aws

開發人員指南

Amazon DynamoDB

API 版本 2012-08-10

Copyright © 2025 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon DynamoDB: 開發人員指南

Copyright © 2025 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon 的商標和商業外觀不得用於任何非 Amazon 的產品或服務，也不能以任何可能造成客戶混淆、任何貶低或使 Amazon 名譽受損的方式使用 Amazon 的商標和商業外觀。所有其他非 Amazon 擁有的商標均為其各自擁有者的財產，這些擁有者可能附屬於 Amazon，或與 Amazon 有合作關係，亦或受到 Amazon 贊助。

Table of Contents

什麼是 Amazon DynamoDB？ 1
特性 1
無伺服器 1
NoSQL 2
完全受管 2
任何規模的單一位數毫秒效能 2
使用案例 2
功能 3
使用全域資料表進行多主動複寫 3
ACID 交易 3
變更資料擷取 4
次要索引 4
服務整合 4
無伺服器整合 4
將資料匯入和匯出至 Amazon S3 5
零 ETL 整合 5
快取 5
安全 5
恢復能力 6
全域資料表 6
持續備份和point-in-time復原 6
隨需備份與還原 6
存取 DynamoDB 6
定價 7
開始使用 7
DynamoDB 入門 8
第一次使用者資源 8
Amazon DynamoDB 初次使用者的其他最佳實務 9
AWS CLI 資源 10
程式設計資源 10
存取 DynamoDB 10
使用主控台 11
使用 AWS CLI 11
使用 API 14

使用 NoSQL Workbench 14
IP 地址範圍 15
先決條件 15
設定 DynamoDB 16
設定 DynamoDB (Web 服務) 16
設定 DynamoDB Local (可下載版本) 19
步驟 1：建立資料表 38
步驟 2：寫入資料 89
步驟 3：讀取資料 120
步驟 4：更新資料 146
步驟 5：查詢資料 177
步驟 6：（選用） 清除 214
後續步驟 232
運作方式 233
速查表 233
初始設定 233
SDK 或 CLI 233
基本動作 234
命名規則 235
服務配額基本概念 236
其他資訊 237
核心元件 238
資料表、項目與屬性 238
主索引鍵 241
次要索引 242
DynamoDB Streams 245
DynamoDB API 246
控制平台 247
資料平面 247
DynamoDB Streams 249
交易 249
支援的資料類型和命名規則 250
命名規則 250
資料類型 251
資料類型描述項 255
DynamoDB 資料表類別 256

DynamoDB 中的分割區和資料分佈 ... 256
資料分佈：分割區索引鍵 ... 257
資料分佈：分割區索引鍵與排序索引鍵 ... 258
了解如何從 SQL 移至 NoSQL ... 260
關聯式或 NoSQL？ ... 261
存取和身分驗證 ... 262
建立資料表 ... 265
取得資料表的資訊 ... 267
將資料寫入資料表 ... 269
從資料表讀取資料 ... 273
管理索引 ... 280
修改資料表中的資料 ... 285
從資料表刪除資料 ... 289
移除資料表 ... 291
Amazon DynamoDB 學習資源和工具 ... 291
寫程式和視覺化工具 ... 292
規範性指引 ... 292
知識中心 ... 293
部落格文章、儲存庫和指南 ... 294
資料建模和設計模式 ... 295
培訓課程 ... 295
讀取和寫入 ... 296
DynamoDB 讀取一致性 ... 296
最終一致讀取 ... 296
強烈一致的讀取 ... 296
全域資料表讀取一致性 ... 297
讀取和寫入操作 ... 297
讀取操作耗用 ... 297
寫入操作耗用 ... 298
DynamoDB 輸送量容量 ... 300
隨需模式 ... 300
佈建模式 ... 300
DynamoDB 隨需容量模式 ... 301
讀取請求單位與寫入請求單位 ... 302
初始輸送量和擴展屬性 ... 302
隨需資料表的 DynamoDB 最大輸送量 ... 303

佈建容量模式 305
讀取和寫入容量單位 306
選擇初始輸送量設定 306
DynamoDB 自動擴展 307
使用自動擴展管理輸送容量 308
預留容量 336
暖輸送量 337
檢查資料表的暖輸送量 338
增加資料表的暖輸送量 340
建立具有較高暖輸送量的資料表 347
暖輸送量案例 358
爆量和調整容量 360
高載容量 360
調適型容量 360
切換容量模式 361
佈建模式至隨需模式 362
隨需模式到佈建模式 363
使用 DynamoDB 編寫程式 364
DynamoDB 的 AWS SDK 支援概觀 364
AWS 支援帳戶型端點的 SDK 366
使用 DynamoDB 的程式設計界面 367
更高階程式設計界面 373
執行程式碼範例 429
低階 API 436
使用 Python 進行程式設計 442
關於 Boto 442
Boto 文件 443
用戶端和資源層 443
使用 batch_writer 446
其他程式碼範例 447
工作階段和執行緒安全 447
Config 448
錯誤處理 452
日誌 454
事件掛鉤 455
分頁和分頁程式 456

等待程式 458
使用 JavaScript 進行程式設計 458
關於 適用於 JavaScript 的 AWS SDK 459
適用於 JavaScript 的 AWS SDK V3 459
JavaScript 文件 459
抽象層 459
Marshall 公用程式函數 462
讀取項目 462
條件式寫入 464
分頁 465
Config 467
等待程式 469
錯誤處理 470
日誌 472
考量事項 472
使用 進行程式設計 AWS SDK for Java 2.x 473
關於 AWS SDK for Java 2.x 474
開始使用 475
適用於 Java 的 SDK 2.x 文件 483
支援的介面 484
其他程式碼範例 497
同步和非同步程式設計 498
HTTP 用戶端 498
Config 500
錯誤處理 505
AWS 請求 ID 506
日誌 506
分頁 508
資料類別註釋 510
錯誤處理 510
錯誤元件 511
交易性錯誤 511
錯誤訊息和錯誤碼 511
應用程式中的錯誤處理 515
錯誤重試和指數退避 516
批次操作和錯誤處理 516

使用 AWS SDKs ... 517
使用 DynamoDB ... 519
處理資料表 ... 519
資料表上的基本操作 ... 519
在 DynamoDB 中選擇資料表類別時的考量 ... 528
標籤和標籤 ... 529
使用全域資料表 ... 534
跨區域使用全域資料表無縫複寫資料 ... 535
使用 為您的全域資料表提供安全性和存取權 AWS KMS ... 536
運作方式 ... 536
最佳實務和要求 ... 540
教學課程：建立全域資料表 ... 543
監控全域資料表 ... 549
搭配 DynamoDB 全域資料表使用 IAM ... 549
判斷版本 ... 552
升級全域資料表 ... 554
全域資料表計費 ... 562
處理項目 ... 564
項目大小和格式 ... 565
讀取項目 ... 566
寫入項目 ... 567
傳回值 ... 569
批次操作 ... 571
原子計數器 ... 573
條件式寫入 ... 573
使用表達式 ... 578
存留時間 (TTL) ... 615
查詢資料表 ... 644
掃描資料表 ... 652
PartiQL 查詢語言 ... 659
使用項目：Java ... 703
處理項目：.NET ... 733
使用索引 ... 765
全域次要索引 ... 769
DynamoDB 中的本機次要索引 ... 823
搭配交易使用 ... 874

運作方式 874
將 IAM 搭配交易使用 882
範例程式碼 885
使用串流 889
選項 890
使用 Kinesis Data Streams 891
使用 DynamoDB Streams 906
使用 DAX 的記憶體內加速 979
DAX 使用案例 980
DAX 使用須知 981
運作方式 981
DAX 如何處理請求 983
項目快取 984
查詢快取 985
DAX 叢集元件 986
節點 986
叢集 987
區域與可用區域 988
參數群組 988
安全群組 989
叢集 ARN 989
叢集端點 989
節點端點 989
子網路群組 990
事件 990
Maintenance window (維護時段) 990
建立 DAX 叢集 992
為 DAX 建立可存取 DynamoDB 的 IAM 服務角色 992
使用 AWS CLI 994
使用主控台 999
一致性模式 1004
DAX 叢集節點之間的一致性 1004
DAX 項目快取行為 1005
DAX 查詢快取行為 1008
強烈一致和交易讀取 1009
負快取 1009

寫入策略 1009
使用 DAX 用戶端開發 1012
教學課程：執行範例應用程式 1013
修改現有應用程式以使用 DAX 1074
管理 DAX 叢集 1075
管理 DAX 叢集的 IAM 許可 1075
擴展 DAX 叢集 1078
自訂 DAX 叢集設定 1079
配置 TTL 設定 1080
DAX 的標記支援 1081
AWS CloudTrail 整合 1083
刪除 DAX 叢集 1083
監控 DynamoDB Accelerator 1083
DAX 監控工具 1084
使用 CloudWatch 進行監控 1085
使用 AWS CloudTrail記錄 DAX 操作 1106
DAX T3/T2 爆量執行個體 1106
DAX T2 執行個體系列 1106
DAX T3 執行個體系列 1107
DAX 存取控制 1107
DAX 的 IAM 服務角色 1108
允許 DAX 叢集存取的 IAM 政策 1110
使用案例：存取 DynamoDB 和 DAX 1111
存取 DynamoDB，但不可使用 DAX 存取 1112
存取 DynamoDB 和 DAX 1114
透過 DAX 存取 DynamoDB，但不直接存取 DynamoDB 1119
DAX 靜態加密 1121
使用 AWS Management Console啟用靜態加密 1124
DAX 傳輸中加密 1124
使用 DAX 的服務連結角色 1125
DAX 的服務連結角色許可 1126
建立 DAX 的服務連結角色 1127
編輯 DAX 的服務連結角色 1127
刪除 DAX 的服務連結角色 1127
跨 AWS 帳戶存取 DAX 1129
設定 IAM 1129

設定 VPC 1132
修改 DAX 用戶端以允許跨帳戶存取權 1134
DAX 叢集調整大小指南 1138
概觀 1139
預估流量 1139
負載測試 1140
建立資料模型 1142
處理項目收集 1143
使用物品集合組織資料來加快查詢 1144
資料建模基礎 1145
單一資料表設計 1145
多資料表設計 1147
資料建模建置區塊 1149
複合排序索引鍵 1150
多租戶 1151
稀鬆索引 1152
生存時間 1153
封存生存時間 1154
垂直分割 1155
寫入碎片 1157
資料建模結構描述設計套件 1159
先決條件 1159
社交網路 1160
遊戲設定檔 1169
投訴管理系統 1177
週期性付款 1194
裝置狀態更新 1199
線上商店 1212
關聯式模型 1235
傳統關聯式資料庫模型 1235
DynamoDB 如何免除 JOIN 操作的需求 1238
DynamoDB 交易如何消除寫入程序的負荷 1238
首要步驟 1240
範例 1241
遷移至 DynamoDB 1245
遷移的原因 1245

遷移時的考量事項 1246
運作方式 1247
遷移工具 1248
選擇遷移策略 1249
離線遷移 1250
混合遷移 1252
線上 - 遷移每個資料表 1：1 1253
線上 - 使用自訂預備資料表遷移 1254
NoSQL Workbench 1257
下載 1258
安裝 1259
資料模型建立工具 1266
建立新模型 1266
匯入現有的模型 1273
匯出模型 1276
編輯現有的模型 1278
資料視覺化工具 1282
新增範例資料 1282
從 CSV 匯入 1285
面向 1286
彙總檢視 1289
遞交資料模型 1290
操作建置器 1293
連線至資料集 1293
建置操作 1295
複製資料表 1305
匯出至 CSV 1306
範例資料模型 1307
員工資料模型 1307
開發論壇資料模型 1308
音樂資料庫資料模型 1308
滑雪渡假村資料模型 1308
信用卡優惠資料模型 1309
書籤資料模型 1309
版本歷史記錄 1310
備份和還原 1315

Point-in-time備份 1316
開始之前 1316
啟用point-in-time復原 1317
隨需備份 1321
運作方式 1321
備份資料表 1324
還原資料表 1326
刪除資料表備份 1332
使用 IAM 1333
備份的帳單 1339
運作方式 1339
DynamoDB 備份帳單範例 1340
還原 1344
使用時間點復原還原資料表 1344
還原 DynamoDB 資料表至某個時間點 1345
使用 AWS 備份 1350
運作方式 1352
建立備份 1354
複製備份 1356
還原資料表 1357
刪除備份 1357
與 DynamoDB AWS Backup 相比， 管理的隨需備份 1358
程式碼範例 1359
基本概念 1371
Hello DynamoDB 1372
了解基本概念 1381
動作 1533
案例 1925
使用 DAX 加速讀取 1927
進階全域次要索引案例 1935
建置應用程式以將資料提交至 DynamoDB 資料表 1938
比較多個值與單一屬性 1939
有條件更新項目的 TTL 1961
連線至本機執行個體 1968
計數表達式運算子 1970
建立 REST API 以追蹤 COVID-19 資料 2002

建立傳訊應用程式 2003
建立無伺服器應用程式來管理相片 2004
建立具有全域次要索引的資料表 2007
建立已啟用暖輸送量的資料表 2012
建立 Web 應用程式以追蹤 DynamoDB 資料 2021
建立 websocket 聊天應用程式 2023
使用 TTL 建立項目 2024
使用 PartiQL DELETE 刪除資料 2030
偵測映像中的 PPE 2037
使用 PartiQL INSERT 插入資料 2037
從瀏覽器調用 Lambda 函數 2042
管理全域次要索引 2042
管理資源型政策 2045
監控 DynamoDB 效能 2047
執行進階查詢操作 2048
執行清單操作 2083
執行映射操作 2115
執行集合操作 2139
使用多批 PartiQL 陳述式查詢資料表 2170
使用 PartiQL 查詢資料表 2232
使用全域次要索引查詢資料表 2287
使用 start_with 條件查詢資料表 2296
使用日期範圍查詢資料表 2302
查詢具有複雜篩選條件表達式的資料表 2310
查詢具有動態篩選條件表達式的資料表 2318
查詢具有篩選條件表達式和限制的資料表 2327
查詢具有巢狀屬性的資料表 2331
使用分頁查詢資料表 2341
查詢具有高度一致讀取的資料表 2351
使用 PartiQL SELECT 查詢資料 2356
查詢 TTL 項目 2361
使用日期和時間模式查詢資料表 2365
儲存 EXIF 和其他映像資訊 2379
設定屬性型存取控制 2380
了解更新表達式順序 2383
更新資料表的暖輸送量設定 2414

更新項目的 TTL 2420
使用 PartiQL UPDATE 更新資料 2424
使用 API Gateway 來調用 Lambda 函數 2430
使用 Step Functions 呼叫 Lambda 函數 2432
使用文件模型 2433
使用高階物件持久性模型 2449
使用原子計數器操作 2458
使用條件式操作 2481
使用表達式屬性名稱 2511
使用排程事件來呼叫 Lambda 函數 2538
使用本機次要索引 2540
使用串流和Time-to-Live 2543
使用全域資料表和多區域複寫 2546
使用資源標記 2548
使用資料表加密 2551
無伺服器範例 2553
使用 DynamoDB 觸發條件調用 Lambda 函數 2553
使用 DynamoDB 觸發條件報告 Lambda 函數的批次項目失敗 2562
AWS 社群貢獻 2574
建置和測試無伺服器應用程式 2574
安全 2576
AWS 受管政策 2577
AWS 受管政策 2577
AWS 受管政策：AmazonDynamoDBFullAccess_v2 2577
AmazonDynamoDBReadOnlyAccess 2578
AWS 受管政策的 DynamoDB 更新 2579
資源型政策 2580
建立資料表 2581
連接以資源為基礎的政策 2587
將政策連接至串流 2592
移除資源型政策 2594
跨帳戶存取權 2595
封鎖公開存取 2596
API 操作 2598
IAM 授權 2606
範例 2606

考量事項 2612
最佳實務 2613
屬性型存取控制 2614
為什麼我應該使用 ABAC？ 2616
條件索引鍵 2616
考量事項 2616
在 DynamoDB 中啟用 ABAC 2617
使用 ABAC 2619
範例使用案例 2620
故障診斷 2633
資料保護 2634
靜態加密 2635
安全 DynamoDB 連線 2658
IAM 2659
身分和存取權管理 2659
使用條件 2689
法規遵循驗證 2710
恢復能力 2711
基礎架構安全 2712
使用 VPC 端點 2712
AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB 2721
Amazon VPC 端點的類型 2722
使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB 時的考量事項 2723
建立 Amazon VPC 端點 2723
存取 Amazon DynamoDB 介面端點 2723
從 DynamoDB 介面端點存取 DynamoDB 資料表和控制 API 操作 2724
更新內部部署 DNS 組態 2726
建立 Amazon VPC 端點政策 2728
AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB Streams 的 2728
組態與漏洞分析 2733
安全最佳實務 2734
預防性安全最佳實務 2734
偵測性安全最佳實務 2736
監控和記錄 2739
監控計畫 2739
效能基準 2739

整合服務 2740
自動化監控工具 2740
監控指標 2740
如何使用 DynamoDB 指標？ 2741
在 CloudWatch 主控台中檢視指標 2742
在 中檢視指標 AWS CLI 2742
指標與維度 2743
在 DynamoDB 中建立 CloudWatch 警示 2767
記錄操作 2770
CloudTrail 中的 DynamoDB 資訊 2771
了解資料 DynamoDB 日誌檔案項目 2774
Contributor Insights 2793
運作方式 2794
開始使用 2800
使用 IAM 2805
最佳實務 2810
NoSQL 設計 2810
NoSQL 與 RDBMS 對比 2811
兩個主要概念 2811
一般方法 2811
NoSQL Workbench 2812
DynamoDB Well-Architected Lens 2813
成本最佳化 2813
進行 Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 檢閱 2855
Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 的支柱 2856
分割區索引鍵設計 2857
分佈工作負載 2858
寫入碎片 2859
有效率地上傳資料 2860
排序索引鍵設計 2862
版本控制 2862
次要索引 2863
一般準則 2864
稀鬆索引 2866
聚合 2868
GSI 過載 2869

GSI 碎片 2871
建立一個複本 2875
大型項目 2876
壓縮 2876
垂直分割 2877
使用 Amazon S3 2877
時間序列資料 2878
時間序列資料的設計模式 2878
時間序列資料表範例 2878
多對多關係 2879
相鄰清單 2880
具體化圖形 2881
查詢及掃描 2885
掃描效能 2886
避免尖峰 2886
平行掃描 2888
資料表設計 2889
全域資料表設計 2889
全域資料表設計 2890
關鍵事實 2890
使用案例 2891
寫入模式 2892
要求路由 2899
疏散區域 2907
全域資料表的輸送容量 2909
全域資料表的檢查清單和常見問答集 2910
控制平台 2915
大量資料操作 2916
條件式批次更新 2916
高效的大量操作 2921
實作版本控制 2922
何時使用此模式 2922
模式設計 2923
使用 模式 2924
帳單和用量報告 2926
輸送量容量 2929

串流 2932
儲存 2932
備份與恢復 2933
資料傳輸 2936
CloudWatch 2937
DAX 2937
將 DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶 2938
使用 遷移資料表 AWS Backup 以進行跨帳戶備份和還原 2939
使用匯出至 S3 並從 S3 匯入來遷移資料表 2941
DAX 方案指引 2943
評估 DAX 的適用性 2943
設定您的 DAX 用戶端 2945
設定 DAX 叢集 2946
調整 DAX 叢集的大小 2951
部署叢集 2957
叢集操作 2958
監控 DAX 2960
將 DynamoDB 與其他 AWS 服務搭配使用 2963
與 Amazon Cognito 整合 2963
與 Amazon Redshift 整合 2965
與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合 2966
使用 COPY 將資料從 DynamoDB 載入 Amazon Redshift 2973
與 Amazon EMR 整合 2975
概觀 2975
教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive 2976
在 Hive 中建立外部資料表 2984
處理 HiveQL 陳述式 2988
查詢 DynamoDB 中的資料 2989
在 Amazon DynamoDB 之中複製和貼入資料 2991
效能調校 3004
與 S3 整合 3009
從 Amazon S3 匯入 3009
匯出至 Amazon S3 3029
與 Amazon SageMaker Lakehouse 整合 3049
與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合 3050
與 Amazon OpenSearch Service 整合 3051

運作方式 3051
建立整合 3052
後續步驟 3053
處理重大變更 3053
與 OpenSearch Service 的零 ETL 整合 3056
與 Amazon EventBridge 整合 3058
運作方式 3059
透過 主控台建立整合 3059
後續步驟 3062
與 Amazon MSK 整合 3062
運作方式 3063
整合範例 3063
後續步驟 3069
整合最佳實務 3069
建立快照 3069
變更資料擷取 3069
搭配 DynamoDB 使用生成式 AI 3071
DynamoDB 的生成式 AI 使用案例 3071
DynamoDB 的生成式 AI 部落格 3072
利用 DynamoDB Zero-ETL 與 OpenSearch Service 的整合 3072
配額和條件限制 3073
執行配額管理任務 3073
存取 DynamoDB 配額 3073
在主控台中檢視目前的配額 3074
使用 檢視目前的配額 AWS CLI 3074
請求提高配額 3076
配額 3077
讀取/寫入輸送量 3077
預留容量 336
資料表 3080
全域資料表 3080
次要索引 3081
預計次要索引屬性 3081
DynamoDB Streams 3081
從 Amazon S3 匯入 3082
資料表匯出至 Amazon S3 3082

備份和還原 3082
Contributor Insights 3082
限制 3082
讀取/寫入容量模式 3083
次要索引 3081
分割區索引鍵和排序索引鍵 3084
命名規則 3085
資料類型 3085
項目 3086
Attributes 3086
表達式參數 3087
DynamoDB 交易 3088
DynamoDB Streams 3088
DynamoDB Accelerator (DAX) 3088
API 特定限制條件 3089
DynamoDB 靜態加密 3091
API 參考 3093
故障診斷 3094
內部伺服器錯誤 3094
調查內部伺服器錯誤 3094
將內部伺服器錯誤的影響降至最低 3095
提升營運意識 3095
Latency (延遲) 3099
調節問題 3102
佈建模式 3102
隨需模式 3103
使用 CloudWatch 指標 3105
附錄 3107
對 DynamoDB 的 SSL/TLS 連線建立問題進行故障診斷 3107
測試您的應用程式或服務 3107
測試您的用戶端瀏覽器 3108
更新您的軟體應用程式用戶端 3108
更新您的用戶端瀏覽器 3108
手動更新您的憑證套件 3109
用於 DynamoDB 的範例資料表和資料 3109
範例資料檔案 3110

建立範例資料表和上傳資料 3123
建立範例資料表和上傳資料 - Java 3123
建立範例資料表和上傳資料 - .NET 3133
使用 的範例應用程式 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK 3146
步驟 1：在本機上部署及測試 3147
步驟 2：檢查資料模型和實作詳細資訊 3151
步驟 3：在生產環境中部署 3160
步驟 4：清除資源 3169
DynamoDB 中的保留字 3169
AWS 適用於 Java 的 SDK 1.x 範例 3182
DAX 與 Java 開發套件第 1 版 3183
修改適用於 Java 1.x 的開發套件的現有應用程式來使用 DAX 3194
使用適用於 Java 1.x 的開發套件查詢全域次要索引 3199
AWS 適用於 Go 的 SDK 1.x 範例 3203
Go 和 DAX 3203
AWS 適用於 Node.js 的 SDK 2.x 範例 3206
Node.js 和 DAX 3206
文件歷史紀錄 3217
舊版更新 3240
舊版功能 3262
全域資料表版本 2017.11.29 （舊版） 3262
運作方式 3262
最佳實務和要求 3267
建立全域資料表 3270
監控全域資料表 3274
對全域資料表使用 IAM 3275
先前的低階 DynamoDB API 版本 (2011-12-05) 3278
BatchGetItem 3279
BatchWriteItem 3285
CreateTable 3292
DeleteItem 3299
DeleteTable 3304
DescribeTables 3308
GetItem 3312
ListTables 3315
PutItem 3318

Query 3324
Scan 3337
UpdateItem 3353
UpdateTable 3361
舊版 DynamoDB 條件參數 3365
AttributesToGet 3367
AttributeUpdates 3368
ConditionalOperator 3370
預期 3371
KeyConditions 3375
QueryFilter 3378
ScanFilter 3380
使用舊式參數撰寫條件 3382
預覽功能 3391
多區域強式一致性 3391
全域資料表的一致性模式 3391
MRSC 預覽的區域可用性 3393
MRSC 預覽考量事項 3393
管理 MRSC 全域資料表 3394
..... mmmcd

什麼是 Amazon DynamoDB？

Amazon DynamoDB 是無伺服器 NoSQL 全受管資料庫，具有任何規模的單一位數毫秒效能。

DynamoDB 解決了您克服關聯式資料庫擴展和操作複雜性的需求。DynamoDB 專為需要任何規模一致效能的操作工作負載而打造和最佳化。例如，DynamoDB 為購物車使用案例提供一致的單一位數毫秒效能，無論您是 1000 萬或 1 億使用者。DynamoDB 於 2012 年推出，可協助您遠離關聯式資料庫，同時降低成本並改善大規模效能。

所有大小、產業和地理位置的客戶都使用 DynamoDB 來建置現代、無伺服器的應用程式，這些應用程式可以從小規模開始並在全球範圍內進行擴展。DynamoDB 可擴展以支援幾乎任何大小的資料表，同時提供一致的單一位數毫秒效能和高可用性。

對於 Amazon Prime Day 等事件，DynamoDB 支援多個高流量的 Amazon 屬性和系統，包括 Alexa、Amazon.com 網站和所有 Amazon 履行中心。對於這類事件，DynamoDB APIs 已處理數兆個來自 Amazon 屬性和系統的呼叫。DynamoDB 持續為數百位客戶的資料表提供服務，其尖峰流量為每秒超過 50 萬個請求。它還為資料表大小超過 200 TB 的數百位客戶提供服務，每小時處理超過 10 億個請求。

主題

- DynamoDB 的特性
- DynamoDB 使用案例
- DynamoDB 的功能
- 服務整合
- 安全
- 恢復能力
- 存取 DynamoDB
- DynamoDB 定價
- DynamoDB 入門

DynamoDB 的特性

無伺服器

使用 DynamoDB，您不需要佈建任何伺服器，或修補、管理、安裝、維護或操作任何軟體。DynamoDB 提供零停機時間維護。它沒有版本（主要、次要或修補程式），也沒有維護時段。

DynamoDB 的隨需容量模式為讀取和寫入請求提供pay-as-you-go定價，因此您只需支付使用量的費用。透過隨需，DynamoDB 可立即擴展或縮減資料表，以調整容量，並在零管理的情況下維持效能。它也會縮減為零，因此當您的資料表沒有流量且沒有冷啟動時，您不需要支付輸送量的費用。

NoSQL

作為 NoSQL 資料庫，DynamoDB 專為提供比傳統關聯式資料庫更好的效能、可擴展性、可管理性和彈性而打造。為了支援各種使用案例，DynamoDB 支援鍵值和文件資料模型。

與關聯式資料庫不同，DynamoDB 不支援 JOIN 運算子。我們建議您將資料模型取消標準化，以減少回應查詢所需的資料庫往返和處理能力。作為 NoSQL 資料庫，DynamoDB 提供強大的讀取一致性和 ACID 交易，以建置企業級應用程式。

完全受管

作為全受管資料庫服務，DynamoDB 處理管理資料庫的無差別繁重工作，讓您可以專注於為客戶創造價值。它可處理設定、組態、維護、高可用性、硬體佈建、安全性、備份、監控等。這可確保當您建立 DynamoDB 資料表時，立即準備好用於生產工作負載。DynamoDB 會持續改善其可用性、可靠性、效能、安全性和功能，而不需要升級或停機。

任何規模的單一位數毫秒效能

DynamoDB 專為改善關聯式資料庫的效能和可擴展性而打造，可在任何規模下提供單一位數毫秒的效能。為了達到此規模和效能，DynamoDB 已針對高效能工作負載進行最佳化，並提供 APIs 來鼓勵有效率的資料庫使用。它省略了大規模效率不佳和效能不佳的功能，例如 JOIN 操作。無論您是 100 或 1 億使用者，DynamoDB 都會為您的應用程式提供一致的單一位數毫秒效能。

DynamoDB 使用案例

所有大小、產業和地理位置的客戶都使用 DynamoDB 來建置現代、無伺服器的應用程式，這些應用程式可以從小規模開始並在全球範圍內進行擴展。DynamoDB 非常適合需要任何規模一致效能且操作額外負荷極少到零的使用案例。以下清單顯示一些您可以使用 DynamoDB 的使用案例：

- 金融服務應用程式 – 假設您是建立應用程式的金融服務公司，例如即時交易和路由、貸款管理、字符產生和交易分類帳。使用 DynamoDB 全域資料表，您的應用程式可以回應事件 AWS 區域 ，並以快速的本機讀取和寫入效能提供所選流量。

  DynamoDB 適用於具有最嚴格可用性要求的應用程式。它消除了手動擴展執行個體的操作負擔，以提高儲存體或輸送量、版本控制和授權。

您可以使用 DynamoDB 交易，透過單一請求實現一或多個資料表的原子性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID)。(ACID) 交易適合包括處理金融交易或履行訂單的工作負載。DynamoDB 會在工作負載上升或下降時立即容納工作負載，讓您能夠根據交易時間等市場條件有效率地擴展資料庫。

- 遊戲應用程式 – 作為一家遊戲公司，您可以將 DynamoDB 用於遊戲平台的所有部分，例如遊戲狀態、玩家資料、工作階段歷史記錄和排行榜。選擇 DynamoDB 以取得其規模、一致效能，以及無伺服器架構提供的操作簡易性。DynamoDB 非常適合支援成功遊戲所需的橫向擴展架構。它會快速擴展遊戲的傳入和傳出輸送量（在沒有冷啟動的情況下擴展到零）。無論您是針對尖峰流量向外擴展，還是在遊戲使用量低時向後擴展，此可擴展性都會最佳化架構的效率。
- 串流應用程式 – 媒體和娛樂公司使用 DynamoDB 做為內容、內容管理服務的中繼資料索引，或提供近乎即時的運動統計資料。他們也會使用 DynamoDB 執行使用者監視清單和將服務加入書籤，並處理數十億筆每日客戶事件來產生建議。這些客戶受益於 DynamoDB 的可擴展性、效能和彈性。DynamoDB 會隨著工作負載的增加或減少而擴展，讓串流媒體使用案例能夠支援任何需求層級。

若要進一步了解不同產業的客戶如何使用 DynamoDB，請參閱 Amazon DynamoDB 客戶和這是我的架構。

DynamoDB 的功能

使用全域資料表進行多主動複寫

全域資料表提供跨所選 資料的多主動複寫 AWS 區域 ，可用性為 99.999%。全域資料表提供全受管解決方案，可部署多區域、多活動資料庫，而無需建置和維護您自己的複寫解決方案。使用全域資料表，您可以指定資料表的可用 AWS 區域 位置。DynamoDB 會將持續的資料變更複寫到所有這些資料表。

您的全域分散式應用程式可以在本機存取所選區域中的資料，以達到單一位數毫秒的讀取和寫入效能。由於全域資料表是多作用中的，因此您不需要主資料表。這表示在 區域之間容錯移轉應用程式時，沒有複雜或延遲的容錯移轉，也沒有資料庫停機時間。

ACID 交易

DynamoDB 專為關鍵任務工作負載而打造。它包含 (ACID) 交易支援需要複雜商業邏輯的應用程式。DynamoDB 提供交易的原生伺服器端支援，簡化開發人員對資料表內和跨資料表的多個項目進行協調、all-or-nothing變更的體驗。

變更事件驅動型架構的資料擷取

DynamoDB 支援以近乎即時的速度串流項目層級變更資料擷取 (CDC) 記錄。它為 CDC 提供兩種串流模型：DynamoDB Streams 和適用於 DynamoDB 的 Kinesis Data Streams。當應用程式在資料表中建立、更新或刪除項目時，串流會以近乎即時的方式記錄每個項目層級變更的時間順序。這使得 DynamoDB Streams 非常適合具有事件驅動架構的應用程式，以取用和處理變更。

次要索引

DynamoDB 提供建立全域和本機次要索引的選項，可讓您使用備用索引鍵查詢資料表資料。透過這些次要索引，您可以使用主索引鍵以外的屬性來存取資料，讓您在存取資料時擁有最大的彈性。

服務整合

DynamoDB 廣泛地與數個 整合 AWS 服務 ，協助您從資料中獲得更多價值、消除無差別的繁重工作，以及大規模操作工作負載。一些範例包括： AWS CloudFormation、Amazon CloudWatch、Amazon S3、 AWS Identity and Access Management (IAM) 和 AWS Auto Scaling。下列各節說明您可以使用 DynamoDB 執行的一些服務整合：

無伺服器整合

為了建置end-to-end無伺服器應用程式，DynamoDB 原生與多個無伺服器整合 AWS 服務。例如，您可以將 DynamoDB 與 整合， AWS Lambda 以建立觸發程序，這是自動回應 DynamoDB Streams 中事件的程式碼片段。透過觸發程序，您可以建置事件驅動型應用程式，以對 DynamoDB 資料表中的資料修改做出反應。如需成本最佳化，您可以篩選 Lambda 從 DynamoDB 串流處理的事件。DynamoDB

下列清單提供與 DynamoDB 無伺服器整合的一些範例：

- AWS AppSync 用於建立 GraphQL APIs
- 用於建立 REST API APIsAmazon API Gateway
- 適用於無伺服器運算的 Lambda
- 適用於變更資料擷取的 Amazon Kinesis Data Streams (CDC)

將資料匯入和匯出至 Amazon S3

將 DynamoDB 與 Amazon S3 整合可讓您輕鬆地將資料匯出至 Amazon S3 儲存貯體，以進行分析和機器學習。DynamoDB 支援完整資料表匯出和增量匯出，以在指定的期間內匯出變更、更新或刪除的資料。您也可以將資料從 Amazon S3 匯入新的 DynamoDB 資料表。

零 ETL 整合

DynamoDB 支援與 Amazon Redshift 進行零 ETL 整合，並搭配 Amazon DynamoDB 使用 OpenSearch 擷取管道。這些整合可讓您執行複雜的分析，並在 DynamoDB 資料表資料上使用進階搜尋功能。例如，您可以對 DynamoDB 資料執行全文和向量搜尋，以及語意搜尋。零 ETL 整合不會影響在 DynamoDB 上執行的生產工作負載。

快取

DynamoDB Accelerator (DAX) 是針對 DynamoDB 建置的全受管、高可用性快取服務。DAX 提供高達 10 倍的效能改善，從毫秒到微秒，甚至每秒數百萬個請求。DAX 會執行將記憶體內加速新增至 DynamoDB 資料表所需的所有繁重工作，而不需要您管理快取失效、資料人口或叢集管理。

安全

DynamoDB 利用 IAM 協助您安全地控制對 DynamoDB 資源的存取。透過 IAM，您可以集中管理許可，以控制哪些 DynamoDB 使用者可以存取資源。您可以使用 IAM 來控制能通過身分驗證 (登入) 和授權使用資源的 (具有許可) 的人員。由於 DynamoDB 使用 IAM，因此沒有用於存取 DynamoDB 的使用者名稱或密碼。由於您沒有任何複雜的密碼輪換政策可管理，因此可簡化您的安全狀態。透過 IAM，您也可以啟用精細存取控制，以在屬性層級提供授權。您也可以定義資源型政策，並支援 IAM Access Analyzer 和封鎖公開存取 (BPA)，以簡化政策管理。

根據預設，DynamoDB 會加密所有靜態客戶資料。靜態加密使用存放在 AWS Key Management Service() 中的加密金鑰來增強資料的安全性AWS KMS。您可以透過靜態加密，建立符合嚴格加密合規和法規要求，而且對安全性要求甚高的應用程式。當您存取加密的資料表，DynamoDB 會以透明方式解密資料表資料。您不必變更任何代碼或應用程式來使用或管理加密的資料表。DynamoDB 會持續提供與預期相同的單一位數毫秒延遲，而且所有 DynamoDB 查詢都能順暢地處理加密的資料。

您可以指定 DynamoDB 是否應使用 AWS 擁有的金鑰 （ 預設加密類型 ） AWS 受管金鑰、 或客戶受管金鑰來加密使用者資料。使用 AWS擁有的 KMS 金鑰進行預設加密是免費的。對於用戶端加密，您可以使用AWS 資料庫加密 SDK。

DynamoDB 也遵循數個合規標準，包括 HIPAA、PCI DSS 和 GDPR，這可讓您符合法規要求。

恢復能力

根據預設，DynamoDB 會自動跨三個可用區域複寫您的資料，以提供高耐用性和 99.99% 的可用性 SLA。DynamoDB 也提供額外的功能，協助您實現業務持續性和災難復原目標。

DynamoDB 包含下列功能，可協助支援您的資料彈性和備份需求：

功能

- 全域資料表
- 持續備份和point-in-time復原
- 隨需備份與還原

全域資料表

DynamoDB 全域資料表可實現 99.999% 的可用性 SLA 和多區域彈性。這可協助您建置彈性應用程式，並針對最低的復原時間目標 (RTO) 和復原點目標 (RPO) 進行最佳化。全域資料表也會與 AWS Fault Injection Service (AWS FIS) 整合，以對全域資料表工作負載執行故障注入實驗。例如，暫停全域資料表複寫至任何複本資料表。

持續備份和point-in-time復原

持續備份可讓您每秒精細程度，並能夠啟動point-in-time復原。透過point-in-time復原，您可以將資料表還原至過去 35 天內任何時間點，直到第二個時間點。您可以將復原期間設定為 1 到 35 天之間的任何值。

持續備份和啟動point-in-time還原不會使用佈建的容量。它們也不會影響您應用程式的效能或可用性。

隨需備份與還原

隨需備份和還原可讓您建立資料表的完整備份，以長期保留和存檔以符合法規需求。備份不會影響資料表的效能，而且您可以備份任何大小的資料表。透過AWS Backup 整合，您可以使用 AWS Backup 自動排程、複製、標記和管理 DynamoDB 隨需備份的生命週期。使用 AWS Backup，您可以跨帳戶和區域複製隨需備份，並將較舊的備份轉換為冷儲存，以最佳化成本。

存取 DynamoDB

您可以使用 AWS Management Console、DynamoDB 專用 NoSQL Workbench、 AWS Command Line Interface或 DynamoDB APIs 來使用 DynamoDB。

如需詳細資訊，請參閱存取 DynamoDB。

DynamoDB 定價

DynamoDB 會收取讀取、寫入和儲存資料表中資料的費用，以及您選擇啟用的任何選用功能的費用。DynamoDB 有兩種容量模式，其個別的計費選項可用於處理資料表上的讀取和寫入：隨需和佈建。

DynamoDB 也包含在永遠免費方案中，提供 25 GB 的儲存空間。Always 免費方案也包含 25 個佈建寫入和 25 個佈建讀取容量單位 (WCU、RCU)，足以處理每月 2 億個請求。

如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

DynamoDB 入門

如果您是初次使用 DynamoDB，建議您先閱讀下列主題：

- DynamoDB 入門 – 逐步引導您設定 DynamoDB、建立範例資料表和上傳資料。本主題也提供使用 AWS Management Console、 AWS CLI NoSQL Workbench 和 DynamoDB APIs執行一些基本資料庫操作的相關資訊。
- DynamoDB 核心元件 – 說明基本的 DynamoDB 概念。
- 使用 DynamoDB 進行設計和架構的最佳實務 – 提供有關 NoSQL 設計、DynamoDB Well-Architected Lens、資料表設計和數個其他 DynamoDB 功能的建議。這些最佳實務可協助您在使用 DynamoDB 時將效能最大化，並將輸送量成本降至最低。

我們也建議您檢閱以下提供完整end-to-end程序的教學課程，以熟悉 DynamoDB。您可以使用永遠免費方案功能來完成這些教學課程。

- 使用 Amazon DynamoDB 建立和查詢 NoSQL 資料表
- 使用 NoSQL 鍵 - 值資料存放區建置應用程式

如需遷移至 DynamoDB 之資源、工具和策略的相關資訊，請參閱遷移至 DynamoDB。若要閱讀最新的部落格和白皮書，請參閱 Amazon DynamoDB 資源。

DynamoDB 入門

您將在下列各節中了解如何連接、建立和管理 DynamoDB 資料表。

開始之前，您應該熟悉 Amazon DynamoDB 中的基本概念。您可以在 中取得快速概觀，什麼是 Amazon DynamoDB？並在 中取得更深入的檢視Amazon DynamoDB 的核心元件。然後，繼續前往先決條件。

> **Note**
>
> 註冊時 AWS，您可以使用 AWS 免費方案開始使用 DynamoDB。如果您尚未超過 Amazon DynamoDB 的免費方案優惠，完成本節中的範例無需支付任何費用。否則，從建立資料表到刪除資料表，您將產生標準 DynamoDB 使用費。
> 如果您不想註冊免費方案帳戶，您可以在電腦上設定 DynamoDB 本機（可下載版本）。可下載版本可讓您在本機開發和測試應用程式，而無需註冊 AWS 帳戶或存取 DynamoDB Web 服務。

主題

- 適用於第一次使用者的 Amazon DynamoDB 資源
- 存取 DynamoDB
- 先決條件
- 設定 DynamoDB
- 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表
- 步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表
- 步驟 3：從 DynamoDB 資料表讀取資料
- 步驟 4：更新 DynamoDB 資料表中的資料
- 步驟 5：查詢 DynamoDB 資料表中的資料
- 步驟 6：（選用）刪除 DynamoDB 資料表以清除資源
- 繼續了解 DynamoDB

適用於第一次使用者的 Amazon DynamoDB 資源

我們建議第一次使用者先閱讀以下章節，並視需要參考。

- 服務重點和定價 – 產品詳細資訊頁面提供 DynamoDB、常見使用案例、服務重點和定價的一般產品概觀。
- DynamoDB 資源 – DynamoDB 資源區段提供影片、教學課程和規範指引，為您介紹 服務、資料建模的概念，以及核心功能。
- 入門 – DynamoDB 入門本節包含設定 DynamoDB、建立範例資料表和上傳資料的相關資訊。它也提供使用 AWS Management Console、 AWS CLI NoSQL Workbench 和 DynamoDB APIs執行基本資料庫操作的相關資訊。
- DynamoDB 基礎課程 – 免費數位課程，教導 DynamoDB 的基礎知識，包括資料表設計、資料類型和基本操作。本課程非常適合初次使用 DynamoDB 和 NoSQL 資料庫的開發人員。
- DynamoDB Nuggets – 簡短的重點影片教學課程集合，說明重要的 DynamoDB 概念和功能。這些位元大小的影片以easy-to-understand的格式涵蓋資料建模、分割策略、存取模式和最佳實務等主題。
- DynamoDB 程式碼範例儲存庫 – 提供各種程式設計語言的實用 DynamoDB 程式碼範例。
- 免費 DynamoDB 訓練 – AWS 提供免費的數位培訓課程，涵蓋 DynamoDB 概念、功能和最佳實務。DynamoDB Deep-dive 課程系列可協助您了解如何設計高效率的資料模型、實作有效的分割區索引鍵，以及有效使用次要索引。
- 適用於 DynamoDB 的 NoSQL Workbench – NoSQL Workbench 是一種統一的視覺化工具，可提供資料建模、資料視覺化和查詢開發功能。它可協助您設計、建立、查詢和管理 DynamoDB 資料表，這對於學習 DynamoDB 的資料建模概念和測試存取模式特別重要。
- DynamoDB 設計模式 – 示範不同使用案例最佳實務的 最佳實務和 資料建模範例。包含實作有效解決方案的實際範例和程式碼範例。
- 實作教學課程 – Step-by-step教學課程 AWS Management Console ，引導您完成常見的 DynamoDB 任務，從建立資料表到實作複雜的查詢。
- 遷移至 DynamoDB – 這遷移至 DynamoDB提供將資料庫遷移至 DynamoDB 的程序、工具和策略概觀。
- AWS 適用於 DynamoDB 的 Well-Architected Lens – the section called “DynamoDB Well-Architected Lens”提供架構最佳實務，以使用 DynamoDB 設計和操作可靠、安全、高效且符合成本效益的應用程式。它包含設計原則、架構模式和符合 Well-Architected Framework 六大支柱的操作指引。

Amazon DynamoDB 初次使用者的其他最佳實務

完成前面的章節之後，請閱讀這些章節：

- DynamoDB 輸送量容量

提供 DynamoDB 可用的兩種輸送量模式的概觀，以及為您的應用程式選擇適當容量模式時的考量。隨需模式是大多數 DynamoDB 工作負載的預設和建議輸送量選項。

- 最佳實務

  識別並解決問題，以最大限度地提高效能，並在使用 DynamoDB 時將成本降至最低。

AWS CLI 資源

如果您想要使用 AWS 命令列界面 (AWS CLI)，您可以使用這些文件來協助您開始使用：

- AWS CLI 文件

  本節提供下載 AWS CLI、在系統上進行 AWS CLI 工作，以及提供 AWS 登入資料的相關資訊。

- AWS CLI DynamoDB 文件

  此個別文件涵蓋 AWS CLI DynamoDB 命令的所有 ，包括語法和範例。

程式設計資源

您可以撰寫應用程式，將 DynamoDB API 與各種熱門程式設計語言搭配使用。以下是一些可用資源：

- 適用於 Amazon Web Services 的工具

  AWS 提供多種支援 DynamoDB 的軟體開發套件 (SDKs)。您可以使用 Java、.NET、PHP、Ruby 和其他語言來編碼 DynamoDB。這些SDKs可以透過格式化對 DynamoDB 的請求、剖析回應，以及提供重試邏輯和錯誤處理，大幅簡化您的應用程式開發。

- DynamoDB API 參考

  如果您不想使用 AWS SDKs，則可以直接使用 DynamoDB API 與 DynamoDB 互動。本文件涵蓋所有 DynamoDB API 操作，包括語法和範例。您可以在本節中找到建立與驗證請求與處理回應的故障診斷秘訣和資訊。

存取 DynamoDB

您可以使用 AWS Management Console、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 DynamoDB API 來存取 Amazon DynamoDB。

主題

- 使用主控台
- 使用 AWS CLI
- 使用 API
- 使用適用於 DynamoDB 的 NoSQL Workbench
- IP 地址範圍

使用主控台

您可以在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/home：// 存取 AWS Management Console for Amazon DynamoDB。

以下是您可以在 DynamoDB 主控台中執行的一些動作：

- 管理資料表：建立、更新和刪除資料表。容量計算器可協助估算容量需求。
- 與資料互動：檢視、新增、更新和刪除資料表中的項目。管理存留時間 (TTL) 設定。
- 監控和分析：檢視儀表板、監控和設定警示，以及分析 DynamoDB 資料表的指標和警示。
- 最佳化和擴展：管理次要索引、串流、觸發條件、預留容量和其他進階功能，以增強您的 DynamoDB 用量。

DynamoDB 主控台提供全方位的界面，可管理 DynamoDB 資源。我們鼓勵您存取 主控台並與其互動，以進一步了解。

使用 AWS CLI

您可以使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 從命令列控制多個 AWS 服務，並透過指令碼自動化。您可以使用 AWS CLI 進行臨時操作，例如建立資料表。其也可以用於在公用程式指令碼中嵌入 Amazon DynamoDB 操作。

您必須先取得存取金鑰 ID 和私密存取金鑰，才能 AWS CLI 搭配 DynamoDB 使用 。如需詳細資訊，請參閱 授予程式設計存取權 。

如需 中可用於 DynamoDB 的所有命令的完整清單 AWS CLI，請參閱AWS CLI 命令參考。

下載和設定 AWS CLI

AWS CLI 可在 https：//http://aws.amazon.com/cli 取得。它可在 Windows、macOS，或 Linux 上執行。下載 之後 AWS CLI，請依照下列步驟安裝和設定它：

1. 前往《AWS Command Line Interface 使用者指南》。
2. 請遵循安裝 AWS CLI 及設定 AWS CLI 的說明進行。

AWS CLI 搭配 DynamoDB 使用

命令列格式包含 DynamoDB 操作名稱，隨後接著該操作的參數。 AWS CLI 支援參數值和 JSON 的速記語法。

例如，以下命令會建立名為 Music 的資料表。分割區索引鍵為 Artist，而排序索引鍵為 SongTitle。(為確保易讀性，本節的長命令以分行顯示。)

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --table-class STANDARD
```

以下命令會為資料表新增新的項目。這些範例混合使用速記語法和 JSON。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item \
        '{"Artist": {"S": "No One You Know"}, "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
 "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}}' \
    --return-consumed-capacity TOTAL

aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item '{
        "Artist": {"S": "Acme Band"},
        "SongTitle": {"S": "Happy Day"},
        "AlbumTitle": {"S": "Songs About Life"} }' \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

在命令列上難以編寫有效的 JSON。但是 AWS CLI 能夠讀取 JSON 檔案。例如，請試想下列 JSON 程式碼片段，其存放在名為 key-conditions.json 的檔案中。

```
{
    "Artist": {
        "AttributeValueList": [
            {
                "S": "No One You Know"
            }
        ],
        "ComparisonOperator": "EQ"
    },
    "SongTitle": {
        "AttributeValueList": [
            {
                "S": "Call Me Today"
            }
        ],
        "ComparisonOperator": "EQ"
    }
}
```

您現在可以使用 AWS CLI發行 `Query` 請求。在此範例中，key-conditions.json 檔案的內容會做為 `--key-conditions` 參數使用。

```
aws dynamodb query --table-name Music --key-conditions file://key-conditions.json
```

AWS CLI 搭配 DynamoDB 本機使用

AWS CLI 也可以與在電腦上執行的 DynamoDB 本機 （ 可下載版本 ） 互動。若要啟用此功能，請為每個命令新增下列參數：

`--endpoint-url http://localhost:8000`

下列範例使用 AWS CLI 列出本機資料庫中的資料表。

```
aws dynamodb list-tables --endpoint-url http://localhost:8000
```

若 DynamoDB 使用的連接埠號碼並非預設值 (8000)，請相應地修改 `--endpoint-url` 的數值。

> **Note**
>
> AWS CLI 無法使用 DynamoDB 本機 （ 可下載版本 ） 做為預設端點。因此，您必須為每個命令指定 `--endpoint-url`。

使用 API

您可以使用 AWS Management Console 和 AWS Command Line Interface 以互動方式使用 Amazon DynamoDB。但是，若要充分利用 DynamoDB，您可以使用 AWS 開發套件撰寫應用程式的程式碼。

AWS SDKs 提供對 Java 中的 DynamoDB、瀏覽器中的 JavaScript、.NET、Node.js、PHP、Python、Ruby、C++、Go、Android 和 iOS 的廣泛支援。

您必須先取得 AWS 存取金鑰 ID 和私密存取金鑰，才能搭配 DynamoDB 使用 AWS SDKs。如需詳細資訊，請參閱 設定 DynamoDB (Web 服務)。

如需使用 AWS SDKs進行 DynamoDB 應用程式程式設計的高階概觀，請參閱 使用 DynamoDB 和 AWS SDKs程式設計。

使用適用於 DynamoDB 的 NoSQL Workbench

您也可以透過下載並使用 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 來存取 DynamoDB。

Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 是用於現代資料庫開發和操作的跨平台用戶端 GUI 應用程式。適用於 Windows、macOS 和 Linux。NoSQL Workbench 是視覺化開發工具，提供了資料模型建立、資料視覺化和查詢開發功能，協助您設計、建立、查詢及管理 DynamoDB 資料表。NoSQL Workbench 現在包含 DynamoDB 本機版做為安裝程序的選用部分，可讓您更輕鬆地在 DynamoDB 本機版中建立資料模型。若要深入了解 DynamoDB 本機版及其要求，請參閱 設定 DynamoDB Local (可下載版本)。

> **Note**
>
> 適用於 DynamoDB 的 NoSQL Workbench 目前不支援使用雙因素驗證 (2FA) 設定的 AWS 登入。

建立資料模型

借助 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench，您可以使用滿足您應用程式資料存取模式的現有資料模型，來建置新的資料模型或設計模型。您也可以在程序結束時，匯入及匯出設計好的資料模型。如需詳細資訊，請參閱使用 NoSQL Workbench 建立資料模型。

資料視覺化

資料模型視覺化工具提供畫布，您可在此映射查詢以及視覺化應用程式的存取模式 (面向)，不必編寫程式碼。每個面向都會對應 DynamoDB 中不同的存取模式。您可以自動產生範例資料，以便在資料模型中使用。如需詳細資訊，請參閱視覺化資料存取模式。

建立操作

NoSQL Workbench 提供強大的圖形使用者界面供您開發及測試查詢。您可以使用 operation builder (操作建置器) 來檢視、探索及查詢即時資料集。您也可以使用結構式操作建置器來建立及執行資料平面操作。支援投射及條件表達式，並讓您使用多種語言產生範本程式碼。如需詳細資訊，請參閱使用 NoSQL Workbench 探索資料集與建立操作。

IP 地址範圍

Amazon Web Services (AWS) 會以 JSON 格式發佈目前的 IP 地址範圍。若要檢視目前範圍，請下載 ip-ranges.json。如需詳細資訊，請參閱《 AWS 一般參考》中的 AWS IP 地址範圍。

若要尋找您可以用來存取 DynamoDB 資料表和索引的 IP 地址範圍，請在 ip-ranges.json 檔案中搜尋下列字串：`"service": "DYNAMODB"`。

> **Note**
>
> IP 地址範圍不適用於 DynamoDB Streams 或 DynamoDB Accelerator (DAX)。

先決條件

開始 Amazon DynamoDB 教學課程之前，請先了解您可以在 中存取 DynamoDB 的方式存取 DynamoDB。然後，透過 Web 服務或 中的本機下載版本來設定 DynamoDB 設定 DynamoDB 。之後，請繼續前往 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表。

> **Note**
>
> - 如果您計劃只透過 與 DynamoDB 互動 AWS Management Console，則不需要 AWS 存取金鑰。完成註冊 AWS 中的步驟，然後繼續前往 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表。
> - 如果您不想要註冊免費方案帳戶，則可以設定 DynamoDB 本機版 (可下載版本)。然後繼續步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表。

- 在 Linux 和 Windows 的終端機中使用 CLI 命令時存在差異。以下指南介紹針對 Linux 終端機 (包括 macOS) 格式化的命令，以及針對 Windows CMD 格式化的命令。請選擇最適合您正在使用的終端機應用程式的命令。

設定 DynamoDB

除了 Amazon DynamoDB Web 服務之外， AWS 還提供可在電腦上執行的可下載版 DynamoDB。可下載的版本對於開發和測試您的程式碼來說很有幫助。它可讓您在本機撰寫及測試應用程式，而不用存取 DynamoDB Web 服務。

本節的主題說明如何設定 DynamoDB (可下載版本) 和 DynamoDB Web 服務。

主題

- 設定 DynamoDB (Web 服務)
- 設定 DynamoDB Local (可下載版本)

設定 DynamoDB (Web 服務)

使用 Amazon DynamoDB Web 服務：

1. 註冊 AWS。
2. 取得 AWS 存取金鑰 （用於以程式設計方式存取 DynamoDB)。

> **Note**
>
> 如果您打算只透過 與 DynamoDB 互動 AWS Management Console，則不需要 AWS 存取金鑰，您可以直接跳到 使用主控台。

3. 設定您的登入資料 (用來以程式設計方式存取 DynamoDB)。

註冊 AWS

若要使用 DynamoDB 服務，您必須擁有 AWS 帳戶。如果您還沒有帳戶，系統會在您註冊時提示您建立帳戶。除非您使用註冊的任何 AWS 服務，否則您無需付費。

註冊 AWS

1. 開啟 https://portal.aws.amazon.com/billing/signup。
2. 請遵循線上指示進行。

   註冊程序的一部分包括接聽電話或文字訊息，以及在電話鍵盤上輸入驗證碼。

   當您註冊 時 AWS 帳戶，AWS 帳戶根使用者會建立 。根使用者有權存取該帳戶中的所有 AWS 服務 和資源。作為安全最佳實務，請將管理存取權指派給使用者，並且僅使用根使用者來執行需要根使用者存取權的任務。

授予程式設計存取權

您必須先擁有程式設計存取權，才能以程式設計方式或透過 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 存取 DynamoDB。如果您打算只使用 DynamoDB 主控台，則不需要程式設計存取權。

如果使用者想要與 AWS 外部互動，則需要程式設計存取 AWS Management Console。授予程式設計存取權的方式取決於正在存取的使用者類型 AWS。

若要授與使用者程式設計存取權，請選擇下列其中一個選項。

哪個使用者需要程式設計存取權？	到	根據
人力資源身分 (IAM Identity Center 中管理的使用者)	使用暫時登入資料簽署對 AWS CLI、 AWS SDKs程式設計請求。 AWS APIs	請依照您要使用的介面所提供的指示操作。 • 如需 AWS CLI，請參閱AWS Command Line Interface 《 使用者指南》中的設定 AWS CLI 要使用 AWS IAM Identity Center的 。 • AWS SDKs、工具和 AWS APIs，請參閱 AWS SDK 和工具參考指南中的 SDKsIAM Identity Center 身分驗證。

哪個使用者需要程式設計存取權？	到	根據
IAM	使用暫時登入資料簽署對 AWS CLI、 AWS SDKs程式設計請求。 AWS APIs	遵循《IAM 使用者指南》中將臨時登入資料與 AWS 資源搭配使用的指示。
IAM	(不建議使用) 使用長期憑證簽署對 AWS CLI、 AWS SDKs程式設計請求。 AWS APIs	請依照您要使用的介面所提供的指示操作。 • 如需 AWS CLI，請參閱AWS Command Line Interface 《 使用者指南》中的使用 IAM 使用者憑證進行身分驗證。 • AWS SDKs和工具，請參閱 AWS SDKs和工具參考指南中的使用長期憑證進行身分驗證。 • 對於 AWS APIs，請參閱《 IAM 使用者指南》中的管理 IAM 使用者的存取金鑰。

設定您的憑證

您必須先設定登入資料以啟用應用程式的授權 AWS CLI，才能以程式設計方式或透過 存取 DynamoDB。

有幾種方式可以執行此作業。例如，您可以手動建立登入資料檔案，存放您的存取金鑰 ID 與私密存取金鑰。您也可以使用 AWS CLI 命令`aws configure`自動建立 檔案。或者，您也可以使用環境變數。如需設定登入資料的詳細資訊，請參閱程式設計特定的 AWS SDK 開發人員指南。

若要安裝和設定 AWS CLI，請參閱 使用 AWS CLI。

與其他 DynamoDB 服務整合

您可以將 DynamoDB 與許多其他服務整合 AWS 。如需詳細資訊，請參閱下列內容：

- 將 DynamoDB 與其他 AWS 服務搭配使用
- AWS CloudFormation 適用於 DynamoDB
- AWS Backup 搭配 DynamoDB 使用
- AWS Identity and Access Management (IAM) 和 DynamoDB
- AWS Lambda 搭配 Amazon DynamoDB 使用

設定 DynamoDB Local (可下載版本)

可下載版 Amazon DynamoDB 能讓您在本機開發及測試應用程式，不用存取 DynamoDB Web 服務。而且資料庫在您的電腦上可獨自運作。當您準備好要在生產環境中部署您的應用程式時，您可移除程式碼中的本機端點，並將其指向 DynamoDB Web 服務。

擁有這個本機版本可讓您節省輸送量、資料儲存體和數據傳輸費用。此外，您在開發應用程式時，不需要網際網路連線。

DynamoDB 本機版可以作為 Apache Maven 依存項目 (需要 JRE) 或 Docker 映像檔下載。

如果您偏好使用 Amazon DynamoDB Web 服務，請參閱 設定 DynamoDB (Web 服務) 。

主題

- 在本機電腦上部署 DynamoDB
- DynamoDB Local 使用須知
- DynamoDB 本機版的版本歷史記錄
- DynamoDB 本機中的遙測功能

在本機電腦上部署 DynamoDB

> **Important**
>
> 您可以從此處參考的 AWS CloudFront 分發連結下載 DynamoDB 本機 jar。從 2025 年 1 月 1 日開始，舊的 S3 分佈儲存貯體將不再處於作用中狀態，DynamoDB 本機將僅透過 CloudFront 分佈連結進行分佈。

> **Note**
>
> - DynamoDB 本機有兩個主要版本可用：DynamoDB 本機 v2.x （目前） 和 DynamoDB 本機 v1.x （舊版）。客戶應盡可能使用 2.x 版 （目前），因為它支援最新版本的 Java 執行期環境，並與 Maven 專案的 jakarta.* 命名空間相容。DynamoDB 本機 v1.x 將於 2025 年 1 月 1 日起終止標準支援。在此日期之後，v1.x 將不再收到更新或錯誤修正。
> - DynamoDB 本機版 `AWS_ACCESS_KEY_ID` 只能包含字母 (A–Z、a–z) 和數字 (0–9)。

下載 DynamoDB 本機

請依照這些步驟在您的電腦上安裝並執行 DynamoDB。

在電腦上設定 DynamoDB

1. 從下列其中一個位置免費下載 DynamoDB 本機。

下載連結	檢查總和
.tar.gz | .zip	.tar.gz.sha256 | .zip.sha256

> **Important**
>
> 若要在電腦上執行 DynamoDB 2.6.0 版或更新版本，您必須擁有 Java 執行期環境 (JRE) 17.x 版或更新版本。應用程式無法在舊版的 JRE 上執行。

2. 在您下載封裝後，請解壓縮內容，並將解壓縮的目錄複製到您選擇的位置。
3. 若要在您的電腦上啟動 DynamoDB，請開啟命令提示視窗，導覽至您解壓縮 `DynamoDBLocal.jar` 的目錄，然後輸入下列命令。

```
java -Djava.library.path=./DynamoDBLocal_lib -jar DynamoDBLocal.jar -sharedDb
```

> **Note**
>
> 如果您要使用 Windows PowerShell，請務必括住參數名稱或完整名稱及值，如下所示：

```
java -D"java.library.path=./DynamoDBLocal_lib" -jar
DynamoDBLocal.jar
```

DynamoDB 會處理傳入的請求，直到您將其停止。若要停止 DynamoDB，請在命令提示字元中按 Ctrl+C。

DynamoDB 預設使用連接埠 8000。如果無法使用連接埠 8000，此命令就會擲出例外狀況。如需完整的 DynamoDB 執行時間選項清單 (包括 `-port`)，請輸入此命令。

```
java -Djava.library.path=./DynamoDBLocal_lib -jar
DynamoDBLocal.jar -help
```

4. 以程式設計方式或透過 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 存取 DynamoDB 之前，您必須先設定您的登入資料，以便啟用您的應用程式授權。可下載版 DynamoDB 需要所有登入資料才能運作，如下列範例所示。

   ```
   AWS Access Key ID: "fakeMyKeyId"
   AWS Secret Access Key: "fakeSecretAccessKey"
   Default Region Name: "fakeRegion"
   ```

   您可以使用 AWS CLI 的 `aws configure` 命令來設定登入資料。如需詳細資訊，請參閱 使用 AWS CLI。

5. 開始寫入應用程式。若要使用 在本機執行的 DynamoDB AWS CLI，請使用 `--endpoint-url` 參數。例如，使用下列命令來列出 DynamoDB 資料表。

   ```
   aws dynamodb list-tables --endpoint-url http://localhost:8000
   ```

將 DynamoDB 本機執行為 Docker 映像

Amazon DynamoDB 的可下載版本作為 Docker 影像提供。如需詳細資訊，請參閱 dynamodb-local。若要查看您目前的 DynamoDB 本機版本，請輸入下列命令：

```
java -Djava.library.path=./DynamoDBLocal_lib -jar DynamoDBLocal.jar -version
```

如需使用 DynamoDB local 作為建置於 AWS Serverless Application Model (AWS SAM) 上之 REST 應用程式的一部分的範例，請參閱用於管理訂單的 SAM DynamoDB 應用程式。此範例應用程式示範如何使用 DynamoDB local 進行測試。

如果您想要執行同時使用 DynamoDB 本機容器的多容器應用程式，請使用 Docker Compose 定義並執行應用程式中的所有服務，包括 DynamoDB 本機。

使用 Docker Compse 安裝並執行 DynamoDB Local：

1. 下載並安裝 Docker Desktop。
2. 將以下程式碼複製到一個檔案中並儲存為 `docker-compose.yml`。

```
services:
 dynamodb-local:
   command: "-jar DynamoDBLocal.jar -sharedDb -dbPath ./data"
   image: "amazon/dynamodb-local:latest"
   container_name: dynamodb-local
   ports:
     - "8000:8000"
   volumes:
     - "./docker/dynamodb:/home/dynamodblocal/data"
   working_dir: /home/dynamodblocal
```

如果您想讓應用程式和 DynamoDB local 位於不同的容器中，請使用以下 yaml 檔案。

```
version: '3.8'
services:
 dynamodb-local:
   command: "-jar DynamoDBLocal.jar -sharedDb -dbPath ./data"
   image: "amazon/dynamodb-local:latest"
   container_name: dynamodb-local
   ports:
     - "8000:8000"
   volumes:
     - "./docker/dynamodb:/home/dynamodblocal/data"
   working_dir: /home/dynamodblocal
 app-node:
   depends_on:
     - dynamodb-local
   image: amazon/aws-cli
   container_name: app-node
   ports:
    - "8080:8080"
   environment:
     AWS_ACCESS_KEY_ID: 'DUMMYIDEXAMPLE'
     AWS_SECRET_ACCESS_KEY: 'DUMMYEXAMPLEKEY'
   command:
```

```
    dynamodb describe-limits --endpoint-url http://dynamodb-local:8000 --region
 us-west-2
```

這個 docker-compose.yml 指令碼會建立一個 app-node 容器和一個 dynamodb-local 容器。指令碼會在 app-node 容器中執行命令，該命令使用 dynamodb-local 連線至 AWS CLI 容器，並說明帳戶和資料表限制。

若要搭配您自己的應用程式影像使用，請將下列範例中的 image 數值取代為您應用程式的數值：

```
version: '3.8'
services:
 dynamodb-local:
   command: "-jar DynamoDBLocal.jar -sharedDb -dbPath ./data"
   image: "amazon/dynamodb-local:latest"
   container_name: dynamodb-local
   ports:
     - "8000:8000"
   volumes:
     - "./docker/dynamodb:/home/dynamodblocal/data"
   working_dir: /home/dynamodblocal
 app-node:
   image: location-of-your-dynamodb-demo-app:latest
   container_name: app-node
   ports:
     - "8080:8080"
   depends_on:
     - "dynamodb-local"
   links:
     - "dynamodb-local"
   environment:
     AWS_ACCESS_KEY_ID: 'DUMMYIDEXAMPLE'
     AWS_SECRET_ACCESS_KEY: 'DUMMYEXAMPLEKEY'
     REGION: 'eu-west-1'
```

> **Note**
>
> YAML 指令碼需要您指定 AWS 存取金鑰和 AWS 私密金鑰，但它們不需要是您存取 DynamoDB 本機的有效 AWS 金鑰。

3. 執行下列命令列命令：

```
docker-compose up
```

將 DynamoDB 本機執行為 Apache Maven 相依性

請按照以下步驟操作，在您的應用程式中將 Amazon DynamoDB 用為依存項目。

部署 DynamoDB 為 Apache Maven 儲存庫

1. 下載並安裝 Apache Maven。如需詳細資訊，請參閱下載 Apache Maven和安裝 Apache Maven。
2. 將 DynamoDB Maven 儲存庫新增至您應用程式的專案物件模型 (POM) 檔案。

```
<!--Dependency:-->
<dependencies>
   <dependency>
      <groupId>com.amazonaws</groupId>
      <artifactId>DynamoDBLocal</artifactId>
      <version>2.6.0</version>
   </dependency>
</dependencies>
```

與 Spring Boot 3 和/或 Spring Framework 6 搭配使用的範例範本：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
        xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
        xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://
maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
<modelVersion>4.0.0</modelVersion>

<groupId>org.example</groupId>
<artifactId>SpringMavenDynamoDB</artifactId>
<version>1.0-SNAPSHOT</version>

<properties>
   <spring-boot.version>3.0.1</spring-boot.version>
   <maven.compiler.source>17</maven.compiler.source>
   <maven.compiler.target>17</maven.compiler.target>
   <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
</properties>
```

```
    <parent>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
        <version>3.0.1</version>
    </parent>

<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>com.amazonaws</groupId>
        <artifactId>DynamoDBLocal</artifactId>
        <version>2.6.0</version>
    </dependency>
    <!-- Spring Boot -->
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter</artifactId>
        <version>${spring-boot.version}</version>
    </dependency>
    <!-- Spring Web -->
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
        <version>${spring-boot.version}</version>
    </dependency>
    <!-- Spring Data JPA -->
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
        <version>${spring-boot.version}</version>
    </dependency>
    <!-- Other Spring dependencies -->
    <!-- Replace the version numbers with the desired version -->
    <dependency>
        <groupId>org.springframework</groupId>
        <artifactId>spring-context</artifactId>
        <version>6.0.0</version>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework</groupId>
        <artifactId>spring-core</artifactId>
        <version>6.0.0</version>
    </dependency>
    <!-- Add other Spring dependencies as needed -->
    <!-- Add any other dependencies your project requires -->
```

```
</dependencies>
</project>
```

> **Note**
>
> 您也可以使用 Maven 中央存儲庫 URL。

在 中執行 DynamoDB 本機 AWS CloudShell

AWS CloudShell 是以瀏覽器為基礎的預先驗證 Shell，您可以直接從 啟動 AWS Management Console。您可以從幾種不同的方式導覽至 AWS CloudShell AWS Management Console 。如需詳細資訊，請參閱 入門 AWS CloudShell。

請依照下列步驟，在 的任何 AWS CloudShell 位置執行 DynamoDB 本機 AWS Management Console。

在 的 AWS CloudShell 中執行 DynamoDB 本機 AWS Management Console

1. AWS CloudShell 從主控台界面啟動，選擇可用的 AWS 區域，然後切換到您偏好的 shell，例如 Bash、PowerShell 或 Z shell。
2. 若要選擇 AWS 區域，請前往選取區域選單，然後選取支援的 AWS 區域 。（可用區域會反白顯示。）
3. 從 中 AWS Management Console，選擇下列其中一個選項 AWS CloudShell 來啟動 ：
   a. 在導覽列上，選擇 AWS CloudShell 圖示。
   b. 在搜尋方塊中，輸入 CloudShell 一詞，然後選擇 CloudShell。
   c. 在最近造訪的小工具中，選擇 CloudShell。
   d. 從主控台工具列中，選擇 CloudShell。
4. 若要在 中本機執行 DynamoDB AWS CloudShell ，您可以使用`dynamodb-local`別名。您可以指定變更 DynamoDB 本機設定的其他命令列選項。如需可用的選項the section called “使用須知”，請參閱 。

> **Note**
>
> 若要在背景執行 DynamoDB 本機， AWS CloudShell 請在 中使用 執行 DynamoDB 本機`dynamodb-local &`。

5. 若要 AWS CloudShell 使用 存取在本機執行的 DynamoDB AWS CLI，請使用 `--endpoint-url` 參數。例如，使用下列命令列出 DynamoDB 資料表：

```
aws dynamodb list-tables --endpoint-url http://localhost:8000
```

如需示範設定和使用 DynamoDB 本機的多種方法的範例專案，包括下載 JAR 檔案、將其作為 Docker 映像執行，以及將其用作 Maven 相依性，請參閱 DynamoDB 本機範例 Java 專案。

DynamoDB Local 使用須知

除端點外，使用可下載版 Amazon DynamoDB 執行的應用程式，也應該能使用 DynamoDB Web 服務。但是在本機使用 DynamoDB 時，您應該清楚下列事項：

- 如果您使用 `-sharedDb` 選項，DynamoDB 會建立單一資料庫檔案，名為 shared-local-instance.db。連線至 DynamoDB 的每個程式都能存取此檔案。如果您刪除此檔案，就會遺失所有存放在其中的資料。
- 如果您省略 `-sharedDb`，資料庫檔案會命名為 myaccesskeyid_region.db，其 AWS 存取金鑰 ID 和 AWS 區域會顯示在您的應用程式組態中。如果您刪除此檔案，就會遺失所有存放在其中的資料。
- 如果您使用 `-inMemory` 選項，DynamoDB 完全不會寫入任何資料庫檔案。相反地，所有資料都會寫入記憶體，並且在您終止 DynamoDB 時不儲存資料。
- 如果您使用 `-inMemory` 選項，則也必須使用 `-sharedDb` 選項。
- 如果您使用 `-optimizeDbBeforeStartup` 選項，就必須也指定 `-dbPath` 參數，以便 DynamoDB 能找到它的資料庫檔案。
- DynamoDB AWS SDKs 需要您的應用程式組態指定存取金鑰值和 AWS 區域值。除非您使用的是 `-sharedDb` 或 `-inMemory` 選項，否則 DynamoDB 會使用這些數值來命名本機資料庫檔案。這些值不必是可在本機執行的有效 AWS 值。不過，您可能會發現使用有效的值很方便，因為稍後只要變更您使用的端點，就可以在雲端執行程式碼。
- DynamoDB 本機版一律對 `billingModeSummary.` 傳回 Null
- DynamoDB 本機版 `AWS_ACCESS_KEY_ID` 只能包含字母 (A–Z、a–z) 和數字 (0–9)。
- DynamoDB local 不支援Point-in-time(PITR)。

主題

- 命令列選項
- 設定區域端點

- 可下載版 DynamoDB 和 DynamoDB Web 服務之間的差異

命令列選項

您可以使用下列命令列選項搭配可下載版 DynamoDB 使用：

- `-corsvalue`：啟用 JavaScript 跨來源資源共用 (CORS) 支援。您必須提供逗號分隔的特定網域「允許」清單。`-cors` 的預設設定是星號 (*)，意為允許公開存取。
- `-dbPath value`：DynamoDB 寫入其資料庫檔案的目錄。如果您不指定此選項，檔案會寫入目前的目錄。您不能同時指定 `-dbPath` 和 `-inMemory`。
- `-delayTransientStatuses`：導致 DynamoDB 對部分操作造成延遲。DynamoDB (可下載版本) 幾乎可以立即執行部分任務，例如在資料表和索引上建立/更新/刪除操作。但是，DynamoDB 服務需要較多時間處理這些任務。設定此參數有助於在您電腦上執行的 DynamoDB 將 DynamoDB Web 服務的行為模擬得更逼真。(此參數目前只會造成 CREATING 或 DELETING 狀態的全域次要索引延遲)。
- `-help`：列印用量摘要及選項。
- `-inMemory`：DynamoDB 在記憶體中執行，而非使用資料庫檔案。當您停止 DynamoDB 時，不會儲存任何資料。您不能同時指定 `-dbPath` 和 `-inMemory`。
- `-optimizeDbBeforeStartup`：先最佳化基礎資料庫資料表，再啟動您電腦上的 DynamoDB。當您使用此參數時，也必須指定 `-dbPath`。
- `-port value`：DynamoDB 用來與您的應用程式進行通訊的連接埠號碼。如果您不指定此選項，預設連接埠為 `8000`。

> **Note**
>
> DynamoDB 預設使用連接埠 8000。如果無法使用連接埠 8000，此命令就會擲出例外狀況。您可以使用 `-port` 選項來指定不同的連接埠號碼。如需完整的 DynamoDB 執行時間選項清單 (包括 `-port`)，請輸入此命令：
>
> ```
> java -Djava.library.path=./DynamoDBLocal_lib -jar DynamoDBLocal.jar
> -help
> ```

- `-sharedDb`：若您指定 `-sharedDb`，則 DynamoDB 會使用單一資料庫檔案，而非為每個登入資料和區域使用不同的檔案。
- `-disableTelemetry`：指定時，DynamoDB 本機將不會傳送任何遙測資料。
- `-version` — 列印 DynamoDB 本機版本。

設定區域端點

根據預設， AWS SDKs 和工具會使用 Amazon DynamoDB Web 服務的端點。若要使用開發套件和工具搭配可下載版 DynamoDB，您必須指定區域端點：

`http://localhost:8000`

AWS Command Line Interface

您可以使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 與可下載的 DynamoDB 互動。

若要存取在本機執行的 DynamoDB，請使用 `--endpoint-url` 參數。以下是使用 AWS CLI 列出您電腦上 DynamoDB 中資料表的範例。

```
aws dynamodb list-tables --endpoint-url http://localhost:8000
```

> **Note**
>
> AWS CLI 無法使用可下載的 DynamoDB 版本做為預設端點。因此，您必須`--endpoint-url`使用每個 AWS CLI 命令來指定 。

AWS SDKs

您指定端點的方式，視您使用的程式設計語言和 AWS 開發套件而定。下列各節說明如何執行此作業：

- Java：設定 AWS 區域和端點 (DynamoDB 本機支援適用於 Java V1 和 V2 的 AWS SDK)
- CodeSamples.Java.RegionAndEndpoint .NET：設定 AWS 區域與端點

可下載版 DynamoDB 和 DynamoDB Web 服務之間的差異

可下載版 DynamoDB 僅用於開發和測試。相較之下，DynamoDB Web 服務則是受管服務，具可擴展性、可用性及耐用性的特色，因此適用於生產。

可下載版 DynamoDB 和 Web 服務之間的差異如下：

- AWS 區域 用戶端層級 AWS 帳戶 不支援 和 distinct。
- 可下載版 DynamoDB 會忽略佈建輸送量設定，即使 `CreateTable` 操作需要它們。您可為 `CreateTable` 指定任何您想要的佈建讀取和寫入輸送量數字，即使這些數字不予使用。您可以每天呼叫 `UpdateTable`，次數不限。但是會忽略任何佈建輸送量值的變更。

- Scan 操作以循序方式執行。不支援平行掃描。忽略 Segment 操作的 TotalSegments 與 Scan 參數。
- 資料表資料的讀取和寫入操作速度只受限於您電腦的速度。CreateTable、UpdateTable 和 DeleteTable 操作會立即發生，且資料表狀態一律為 ACTIVE。只變更資料表或全域次要索引之佈建輸送量設定的 UpdateTable 操作會立即發生。如果 UpdateTable 操作建立或刪除任何全域次要索引，則這些索引會先轉換到一般狀態 (例如分別為 CREATING 和 DELETING)，再變成 ACTIVE 狀態。資料表在這段時間內仍維持 ACTIVE。
- 讀取操做為最終一致。不過，由於 DynamoDB 本機在電腦上執行的速度，大多數讀取似乎非常一致。
- 不會追蹤項目集合指標和項目集合大小。操作回應中會傳回 Null，而不是項目集合指標。
- 在 DynamoDB 中，每個結果集傳回的資料有 1 MB 的限制。DynamoDB Web 服務和可下載版本都會執行此限制。但在查詢索引時，DynamoDB 服務只會計算投影索引鍵和屬性的大小。反之，可下載版 DynamoDB 會計算整個項目的大小。
- 如果您使用的是 DynamoDB Streams，建立碎片的速率可能不同。在 DynamoDB Web 服務中，碎片建立行為有部分會受到資料表分割區活動的影響。當您在本機執行 DynamoDB 時，不會分割資料表。無論哪一種情況，碎片都只是暫時存在，所以您的應用程式不應該依賴碎片行為。
- TransactionConflictExceptions 不會由交易 APIs 的可下載 DynamoDB 擲回。建議您使用 Java 模擬架構，在 DynamoDB 處理常式中模擬 TransactionConflictExceptions，以測試您的應用程式如何回應相衝突的交易。
- 在 DynamoDB Web 服務中，無論是透過主控台或 存取 AWS CLI，資料表名稱都會區分大小寫。名為 Authors 和名為 authors 的資料表可同時存在，視為不同的資料表。在可下載的版本中，資料表名稱不區分大小寫，因為嘗試建立這樣的兩份資料表會造成錯誤。
- DynamoDB 的可下載版本不支援標記。
- 可下載的 DynamoDB 版本會忽略 ExecuteStatement 中的 Limit 參數。

DynamoDB 本機版的版本歷史記錄

下表說明 DynamoDB 本機版每個版本的重要變更。

版本	變更	描述	日期
2.6.0	在 DynamoDB APIs 中支援資料表 ARN 做為資料表名稱	• 新增在數個 DynamoDB APIs支援	2025 年 3 月 13 日

版本	變更	描述	日期
	效能修正和安全性更新	• 修正高效能機器上的`CreateStreamTable` 錯誤，例如 Mac M3 • 升級相依性以修正漏洞問題 (CVE-2022-49043、CVE-2024-56732、CVE-2020-29582, CVE-2025-21502, CVE-2024-50602, CVE-2025-24970, CVE-2025-25193)	
2.5.4	升級到 Jetty 相依性	• 從 Jetty 12.0.8 升級到 Jetty 12.0.14（解決 CVE-2024-6763, CVE-2024-8184, CVE-2024-47535) 緩解 (CVE-2024-21634)	2024 年 12 月 12 日
2.5.3	將 Log4j Core 中的 Jackson 相依性升級至 2.17.x（解決 CVE-2022-1471)	• 將 Log4j Core（解決 CVE-2022-1471) 中的 Jackson 相依性升級至 2.17.x，以解決 SnakeYAML 程式庫中的關鍵安全漏洞，這是一個暫時性相依性	2024 年 11 月 6 日

版本	變更	描述	日期
2.5.2	更新資料表工作流程的錯誤修正	• 當更新資料表嘗試更新具有 Billing 模式隨需以 GSI 佈建的資料表時，工作流程的錯誤修正	2024 年 6 月 20 日
2.5.1	針對OndemandThroughPut 功能中引入的錯誤進行修補程式	• 修正幾個與 相關的錯誤 OndemandThroughPut	2024 年 6 月 5 日
2.5.0	支援隨需資料表、、 ReturnValuesOnConditionCheckFailure BatchExecuteStatement 和可設定的最大輸送量 ExecuteTransaction Request	• 將遙測新增至內嵌模式 • 修正 的 SDKv2 轉譯 ConditionalCheckException	2024 年 5 月 28 日
2.4.0	支援 ReturnValuesOnConditionCheckFailure - 內嵌模式	• TrimmedDataAccessException 適用於在多個串流上操作的內嵌模式修正 • 修正內嵌模式中 SDKv2 的例外狀況轉譯	2024 年 4 月 17 日
2.3.0	Jetty 和 JDK 升級	• 升級到 Jetty 12.0.2 • 升級到 JDK 17 • 將 ANTLR4 升級到 4.10.1	2024 年 3 月 14 日

版本	變更	描述	日期
2.2.0	新增對資料表刪除保護和 `ReturnValuesOnConditionCheckFailure` 參數的支援	• 新增對資料表刪除保護的支援 • 新增對 ReturnValuesOnConditionCheckFailure 的支援 • 新增對 版本旗標的支援	2023 年 12 月 14 日
2.1.0	SQLLite Native Libraries for Maven 專案的支援和新增遙測功能	• 在 DynamoDB 本機上新增遙測功能 • 動態複製 SQLLite Native Libraries for Maven 專案 • 已移除 Maven 依存項目中的 io.github.ganadist.sqlite4java 程式庫 • 將 GoogleGuava 升級至 32.1.1-jre	2023 年 10 月 23 日
2.0.0	從 javax 遷移到 jakarta 命名空間和 JDK11 支援	• 從 javax 遷移到 jakarta 命名空間和 JDK11 支援 • 修復在伺服器啟動時處理無效存取和私密金鑰的問題 • 透過更新相依關係來修復 Maven 找到的漏洞	2023 年 7 月 5 日

版本	變更	描述	日期
1.25.1	將 Log4j Core 中的 Jackson 相依性升級至 2.17.x（解決 CVE-2022-1471)	將 Log4j Core（解決 CVE-2022-1471) 中的 Jackson 相依性升級至 2.17.x，以解決 SnakeYAML 程式庫中的關鍵安全漏洞，這是一個暫時性相依性	2024 年 11 月 6 日
1.25.0	新增對資料表刪除保護和 `ReturnValuesOnConditionCheckFailure` 參數的支援	• 新增對資料表刪除保護的支援 • 新增對 ReturnValuesOnConditionCheckFailure 的支援 • 新增對 版本旗標的支援	2023 年 12 月 18 日
1.24.0	SQLLite Native Libraries for Maven 專案的支援和新增遙測功能	• 在 DynamoDB 本機上新增遙測功能 • 動態複製 SQLLite Native Libraries for Maven 專案 • 已移除 Maven 依存項目中的 io.github.ganadist.sqlite4java 程式庫 • 將 GoogleGuava 升級至 32.1.1-jre	2023 年 10 月 23 日

版本	變更	描述	日期
1.23.0	在伺服器啟動時處理無效存取和私密金鑰	• 修復在伺服器啟動時處理無效存取和私密金鑰的問題 • 透過更新相依關係來修復 Maven 找到的漏洞	2023 年 6 月 28 日
1.22.0	對於 PartiQL 限制操作的支援	• 最佳化 PartiQL 的 IN 子句 • 限制操作支援 • Maven 專案的 M1 支援	2023 年 6 月 8 日
1.21.0	支援每筆交易 100 個動作	• 將每筆交易的動作從 25 提升到 100 • 升級 Docker 映像檔 Open JDK 到 11 • 修復 BatchExecuteStatement 中有重複項目時引發異常的奇偶校驗	2023 年 1 月 26 日
1.20.0	新增對 M1 Mac 的支援	• 新增對 M1 Mac 的支援 • 將 Jetty 相依性升級至 9.4.48.v20220622	2022 年 9 月 12 日
1.19.0	已升級 PartiQL 剖析器	已升級 PartiQL 剖析器和其他相關程式庫	2022 年 7 月 27 日

版本	變更	描述	日期
1.18.0	已升級 log4j-core 和 jackson-core	已升級 log4j-core 至 2.17.1 版和 jackson-core 2.10.x 到 2.12.0 版	2022 年 1 月 10 日
1.17.2	已升級 log4j-core	已升級 log4j-core 相依性到 2.16 版	2021 年 1 月 16 日
1.17.1	已升級 log4j-core	已更新 log4j-core 相依性以修補零時差漏洞，以防止遠端程式碼之執行 - Log4Shel	2021 年 1 月 10 日
1.17.0	Javascript Web Shell 已作廢	• 將 AWS SDK 相依性更新至適用於 Java 的 AWS SDK 1.12.x • Javascript Web Shell 已作廢	2021 年 1 月 8 日

DynamoDB 本機中的遙測功能

在 AWS，我們根據我們從與客戶互動中學到的內容來開發和啟動服務，並使用客戶意見回饋來反覆運算產品。遙測功能這項額外的資訊能幫助我們進一步了解客戶的需求、診斷問題，並且提供各項功能來改善客戶體驗。

DynamoDB 本機會收集遙測資訊，例如一般使用指標、系統和環境資訊以及錯誤。如需所收集遙測類型的詳細資訊，請參閱 收集的資訊類型。

DynamoDB 本機不會收集個人資訊，例如使用者姓名或電子郵件地址。同時也不會擷取敏感的專案層級資訊。

身為客戶，您可以全權掌控是否開啟遙測功能，並且可以隨時變更您的設定。如果遙測保持開啟，DynamoDB 本機會在背景傳送遙測資料，而不需要任何其他客戶互動。

使用命令列選項關閉遙測功能

您可以在使用選項 `-disableTelemetry` 啟動 DynamoDB 本機時，使用命令列選項關閉遙測功能。如需詳細資訊，請參閱 命令列選項 。

關閉單一工作階段的遙測功能

在 macOS 和 Linux 作業系統中，您可以關閉單一工作階段的遙測功能。若要關閉目前工作階段的遙測功能，請執行下列命令，將環境變數 DDB_LOCAL_TELEMETRY 設定為 `false`。針對每個新的終端或工作階段重複此命令。

```
export DDB_LOCAL_TELEMETRY=0
```

在所有工作階段中關閉您的設定檔的遙測功能

當您在作業系統上執行 DynamoDB 本機時，執行下列命令即可關閉所有工作階段的遙測功能。

關閉 Linux 中的遙測功能

1. 執行：

   ```
   echo "export DDB_LOCAL_TELEMETRY=0" >>~/.profile
   ```

2. 執行：

   ```
   source ~/.profile
   ```

關閉 macOS 中的遙測功能

1. 執行：

   ```
   echo "export DDB_LOCAL_TELEMETRY=0" >>~/.profile
   ```

2. 執行：

   ```
   source ~/.profile
   ```

關閉 Windows 中的遙測功能

1. 執行：

```
setx DDB_LOCAL_TELEMETRY 0
```

2. 執行：

```
refreshenv
```

使用嵌入 Maven 專案的 DynamoDB 本機來關閉遙測

您可以使用 Maven 專案上內嵌的 DynamoDB 本機來關閉遙測。

```
boolean disableTelemetry = true;
// AWS SDK v1
 AmazonDynamoDB amazonDynamoDB =
 DynamoDBEmbedded.create(disableTelemetry).amazonDynamoDB();

// AWS SDK v2
DynamoDbClient ddbClientSDKv2Local =
 DynamoDBEmbedded.create(disableTelemetry).dynamoDbClient();
```

收集的資訊類型

- 使用情形資訊：一般遙測，例如伺服器啟動/停止，以及呼叫的 API 或操作。
- 系統和環境資訊：Java 版本、作業系統 (Windows、Linux 或 macOS)、DynamoDB 本機執行所在的環境 (例如，單機版 JAR、Docker 容器或作為 Maven 依存項目)，以及用量屬性的雜湊值。

進一步了解

DynamoDB local 收集的遙測資料會遵守 AWS 資料隱私權政策。如需詳細資訊，請參閱下列內容：

- AWS 服務條款
- 資料隱私權常見問答集

步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表

在此步驟中，您可以在 Amazon DynamoDB 中建立 `Music` 資料表。此資料表具有下列詳細資訊：

- 分割區索引鍵：`Artist`

- 排序索引鍵：`SongTitle`

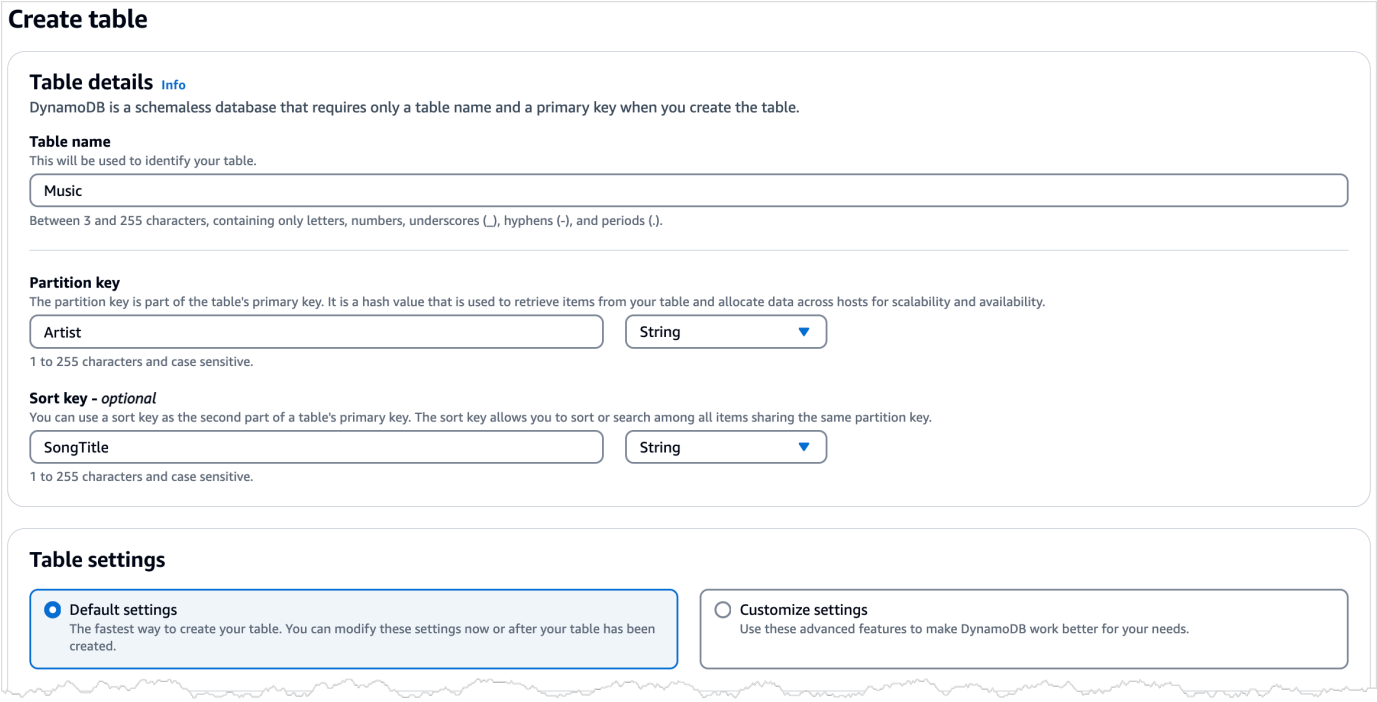
如需資料表操作的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用資料表和資料。

> **Note**
>
> 開始之前，請確定您已遵循先決條件 中的步驟。

AWS Management Console

若要使用 DynamoDB 主控台建立新的 `Music` 資料表：

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇建立資料表。
4. 輸入資料表詳細資訊，如下所示：
   a. 對於 Table name (資料表名稱)，請輸入 **`Music`**。
   b. 對於 Partition key (分區索引鍵)，請輸入 **`Artist`**。
   c. 針對排序索引鍵，輸入 **`SongTitle`**。
5. 對於資料表設定，保留預設設定的預設選擇。
6. 選擇建立資料表以建立資料表。



7. 一旦資料表處於 ACTIVE 狀態，建議您執行下列步驟，在資料表DynamoDB Point-in-time備份上啟用 ：

   a. 選擇資料表名稱以開啟資料表。

   b. 選擇備份。

   c. 在Point-in-time(PITR) 區段中選擇編輯。

   d. 在編輯point-in-time復原設定頁面上，選擇開啟point-in-time復原。

   e. 選擇儲存變更。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例會使用 建立新的Music資料表create-table。

Linux

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
```

```
    --table-class STANDARD
```

Windows CMD

```
aws dynamodb create-table ^
    --table-name Music ^
    --attribute-definitions ^
        AttributeName=Artist,AttributeType=S ^
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S ^
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE ^
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST ^
    --table-class STANDARD
```

使用 `create-table` 傳回以下範例結果。

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "Music",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-03-29T12:11:43.379000-04:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
```

```
            "ReadCapacityUnits": 5,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:111122223333:table/Music",
        "TableId": "60abf404-1839-4917-a89b-a8b0ab2a1b87",
        "TableClassSummary": {
            "TableClass": "STANDARD"
        }
    }
}
}
```

請注意，TableStatus 欄位的值會設定為 CREATING。

若要確認 DynamoDB 已完成建立 Music 資料表，請使用 describe-table 命令。

Linux

```
aws dynamodb describe-table --table-name Music | grep TableStatus
```

Windows CMD

```
aws dynamodb describe-table --table-name Music | findstr TableStatus
```

此命令會傳回下列結果。當 DynamoDB 已完成建立資料表時，TableStatus 欄位的值會設定為 ACTIVE。

```
"TableStatus": "ACTIVE",
```

一旦資料表進入 ACTIVE 狀態，根據最佳實務，應執行以下命令，以在資料表上啟用 DynamoDB Point-in-time備份：

Linux

```
aws dynamodb update-continuous-backups \
    --table-name Music \
    --point-in-time-recovery-specification \
```

```
        PointInTimeRecoveryEnabled=true
```

Windows CMD

```
aws dynamodb update-continuous-backups --table-name Music --point-in-time-recovery-
specification PointInTimeRecoveryEnabled=true
```

此命令會傳回下列結果。

```
{
    "ContinuousBackupsDescription": {
        "ContinuousBackupsStatus": "ENABLED",
        "PointInTimeRecoveryDescription": {
            "PointInTimeRecoveryStatus": "ENABLED",
            "EarliestRestorableDateTime": "2023-03-29T12:18:19-04:00",
            "LatestRestorableDateTime": "2023-03-29T12:18:19-04:00"
        }
    }
}
```

> **Note**
>
> 啟用具備時間點復原的連續備份會有成本影響。如需有關定價的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

AWS 開發套件

以下程式碼範例示範如何使用 AWS SDK 建立 DynamoDB 資料表。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Creates a new Amazon DynamoDB table and then waits for the new
        /// table to become active.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="tableName">The name of the table to create.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success of the operation.</
returns>
        public static async Task<bool> CreateMovieTableAsync(AmazonDynamoDBClient
 client, string tableName)
        {
            var response = await client.CreateTableAsync(new CreateTableRequest
            {
                TableName = tableName,
                AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                {
                    new AttributeDefinition
                    {
                        AttributeName = "title",
                        AttributeType = ScalarAttributeType.S,
                    },
                    new AttributeDefinition
                    {
                        AttributeName = "year",
                        AttributeType = ScalarAttributeType.N,
                    },
                },
                KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                {
                    new KeySchemaElement
                    {
                        AttributeName = "year",
                        KeyType = KeyType.HASH,
                    },
                    new KeySchemaElement
                    {
                        AttributeName = "title",
                        KeyType = KeyType.RANGE,
                    },
                },
                BillingMode = BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
```

```
            });

            // Wait until the table is ACTIVE and then report success.
            Console.Write("Waiting for table to become active...");

            var request = new DescribeTableRequest
            {
                TableName = response.TableDescription.TableName,
            };

            TableStatus status;

            int sleepDuration = 2000;

            do
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(sleepDuration);

                var describeTableResponse = await
client.DescribeTableAsync(request);
                status = describeTableResponse.Table.TableStatus;

                Console.Write(".");
            }
            while (status != "ACTIVE");

            return status == TableStatus.ACTIVE;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Bash

AWS CLI 搭配 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_create_table
#
# This function creates an Amazon DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table to create.
#       -a attribute_definitions -- JSON file path of a list of attributes and
 their types.
#       -k key_schema -- JSON file path of a list of attributes and their key
 types.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_create_table() {
  local table_name attribute_definitions key_schema response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_create_table"
    echo "Creates an Amazon DynamoDB table with on-demand billing."
    echo " -n table_name  -- The name of the table to create."
    echo " -a attribute_definitions -- JSON file path of a list of attributes and
 their types."
    echo " -k key_schema -- JSON file path of a list of attributes and their key
 types."
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:a:k:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      a) attribute_definitions="${OPTARG}" ;;
      k) key_schema="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
```

```
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$attribute_definitions" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide an attribute definitions json file path the
-a parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$key_schema" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a key schema json file path the -k
parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho "    attribute_definitions:   $attribute_definitions"
  iecho "    key_schema:   $key_schema"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb create-table \
    --table-name "$table_name" \
    --attribute-definitions file://"$attribute_definitions" \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --key-schema file://"$key_schema" )

  local error_code=${?}
```

```
  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports create-table operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
########################################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
########################################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

########################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
########################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

########################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
```

```
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 CreateTable。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Create an Amazon DynamoDB table.
/*!
```

```
  \sa createTable()
  \param tableName: Name for the DynamoDB table.
  \param primaryKey: Primary key for the DynamoDB table.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::createTable(const Aws::String &tableName,
                                   const Aws::String &primaryKey,
                                   const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    std::cout << "Creating table " << tableName <<
              " with a simple primary key: \"" << primaryKey << "\"." <<
 std::endl;

    Aws::DynamoDB::Model::CreateTableRequest request;

    Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition hashKey;
    hashKey.SetAttributeName(primaryKey);
    hashKey.SetAttributeType(Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::S);
    request.AddAttributeDefinitions(hashKey);

    Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement keySchemaElement;
    keySchemaElement.WithAttributeName(primaryKey).WithKeyType(
            Aws::DynamoDB::Model::KeyType::HASH);
    request.AddKeySchema(keySchemaElement);

    Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughput throughput;
    throughput.WithReadCapacityUnits(5).WithWriteCapacityUnits(5);
    request.SetProvisionedThroughput(throughput);
    request.SetTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::CreateTableOutcome &outcome =
 dynamoClient.CreateTable(
              request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Table \""
                  << outcome.GetResult().GetTableDescription().GetTableName() <<
                  " created!" << std::endl;
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to create table: " <<
 outcome.GetError().GetMessage()
```

```
                  << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
```

```
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

CLI

AWS CLI

範例 1：建立具有標籤的資料表

下列create-table範例使用指定的屬性和金鑰結構描述來建立名為 的資料表MusicCollection。此資料表使用佈建輸送量，並使用預設 AWS 擁有的 CMK 進行靜態加密。命令也會將標籤套用至資料表，索引鍵為 Owner，值為 blueTeam。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --tags Key=Owner,Value=blueTeam
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
```

```
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "TableName": "MusicCollection",
        "TableStatus": "CREATING",
        "KeySchema": [
            {
                "KeyType": "HASH",
                "AttributeName": "Artist"
            },
            {
                "KeyType": "RANGE",
                "AttributeName": "SongTitle"
            }
        ],
        "ItemCount": 0,
        "CreationDateTime": "2020-05-26T16:04:41.627000-07:00",
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111"
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 2：在隨需模式下建立資料表

下列範例MusicCollection會使用隨需模式建立名為 的資料表，而不是佈建的輸送量模式。這適用於工作負載無法預測的資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
```

```
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-27T11:44:10.807000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 0,
            "WriteCapacityUnits": 0
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST"
```

```
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 3：建立資料表並使用客戶受管 CMK 加密

下列範例會建立名為 的資料表，MusicCollection並使用客戶受管 CMK 將其加密。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
```

```
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-27T11:12:16.431000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 5,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "SSEDescription": {
            "Status": "ENABLED",
            "SSEType": "KMS",
            "KMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-west-2:123456789012:key/abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 4：建立具有本機次要索引的資料表

下列範例使用指定的屬性和金鑰結構描述來建立名為 的資料表MusicCollection，其中包含名為 的 Local Secondary IndexAlbumTitleIndex。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --local-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"AlbumTitleIndex\",
```

```
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\": \"Artist\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\": \"AlbumTitle\",\"KeyType\":\"RANGE\"}
                ],
                \"Projection\": {
                    \"ProjectionType\": \"INCLUDE\",
                    \"NonKeyAttributes\": [\"Genre\", \"Year\"]
                }
            }
        ]"
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "AlbumTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T15:59:49.473000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
```

```
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "LocalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "Artist",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "Genre",
                        "Year"
                    ]
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitleIndex"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 5：使用全域次要索引建立資料表

下列範例會使用名為 GameScores的全域次要索引建立名為 的資料表GameTitleIndex。基礎資料表具有分割區索引鍵 UserId 和排序索引鍵 GameTitle，可讓您有效率地找到個別使用者

在特定遊戲中的最佳分數，而 GSI 具有分割區索引鍵 GameTitle 和排序索引鍵 TopScore，可讓您快速找到特定遊戲的整體最高分數。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH \
                 AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --global-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"GameTitleIndex\",
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\":\"GameTitle\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\":\"TopScore\",\"KeyType\":\"RANGE\"}
                ],
                \"Projection\": {
                    \"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
                    \"NonKeyAttributes\":[\"UserId\"]
                },
                \"ProvisionedThroughput\": {
                    \"ReadCapacityUnits\": 10,
                    \"WriteCapacityUnits\": 5
                }
            }
        ]"
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
```

```
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T17:28:15.602000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "UserId"
```

```
                    ]
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 5
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/index/GameTitleIndex"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 6：建立具有多個全域次要索引的資料表

下列範例會建立名為 的資料表，GameScores其中包含兩個全域次要索引。GSI 結構描述是透過 檔案傳遞，而不是在命令列上傳遞。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --global-secondary-indexes file://gsi.json
```

gsi.json 的內容：

```
[
    {
        "IndexName": "GameTitleIndex",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "HASH"
```

```
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "Projection": {
            "ProjectionType": "ALL"
        },
        "ProvisionedThroughput": {
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        }
    },
    {
        "IndexName": "GameDateIndex",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "Date",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "Projection": {
            "ProjectionType": "ALL"
        },
        "ProvisionedThroughput": {
            "ReadCapacityUnits": 5,
            "WriteCapacityUnits": 5
        }
    }
]
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Date",
```

```
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-08-04T16:40:55.524000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
```

```
                    },
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 5
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/index/GameTitleIndex"
            },
            {
                "IndexName": "GameDateIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "Date",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 5,
                    "WriteCapacityUnits": 5
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
```

```
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/index/GameDateIndex"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 7：建立已啟用串流的資料表

下列範例會建立名為 GameScores且已啟用 DynamoDB Streams 的資料表。每個項目的新舊映像都會寫入串流。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=TRUE,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
```

```
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-27T10:49:34.056000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "StreamSpecification": {
            "StreamEnabled": true,
            "StreamViewType": "NEW_AND_OLD_IMAGES"
        },
        "LatestStreamLabel": "2020-05-27T17:49:34.056",
        "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/stream/2020-05-27T17:49:34.056"
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 8：建立已啟用僅限金鑰串流的資料表

下列範例會建立名為 GameScores且已啟用 DynamoDB Streams 的資料表。只有修改項目的關鍵屬性才會寫入串流。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=TRUE,StreamViewType=KEYS_ONLY
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-05-25T18:45:34.140000+00:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "StreamSpecification": {
            "StreamEnabled": true,
            "StreamViewType": "KEYS_ONLY"
        },
        "LatestStreamLabel": "2023-05-25T18:45:34.140",
        "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/stream/2023-05-25T18:45:34.140",
        "DeletionProtectionEnabled": false
```

```
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的變更 DynamoDB Streams 的資料擷取。 DynamoDB

範例 9：使用標準不常存取類別建立資料表

下列範例會建立名為 的資料表，GameScores並指派 Standard-Infrequent Access (DynamoDB Standard-IA) 資料表類別。此資料表類別已針對主要成本的儲存進行最佳化。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --table-class STANDARD_INFREQUENT_ACCESS
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
```

```
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-05-25T18:33:07.581000+00:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "TableClassSummary": {
            "TableClass": "STANDARD_INFREQUENT_ACCESS"
        },
        "DeletionProtectionEnabled": false
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表類別。

範例 10：建立已啟用刪除保護的資料表

下列範例會建立名為 的資料表，GameScores並啟用刪除保護。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --deletion-protection-enabled
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
```

```
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-05-25T23:02:17.093000+00:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "DeletionProtectionEnabled": true
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的使用刪除保護。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 CreateTable。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// CreateMovieTable creates a DynamoDB table with a composite primary key defined
 as
// a string sort key named `title`, and a numeric partition key named `year`.
// This function uses NewTableExistsWaiter to wait for the table to be created by
// DynamoDB before it returns.
func (basics TableBasics) CreateMovieTable(ctx context.Context)
 (*types.TableDescription, error) {
```

```
 var tableDesc *types.TableDescription
 table, err := basics.DynamoDbClient.CreateTable(ctx, &dynamodb.CreateTableInput{
  AttributeDefinitions: []types.AttributeDefinition{{
   AttributeName: aws.String("year"),
   AttributeType: types.ScalarAttributeTypeN,
  }, {
   AttributeName: aws.String("title"),
   AttributeType: types.ScalarAttributeTypeS,
  }},
  KeySchema: []types.KeySchemaElement{{
   AttributeName: aws.String("year"),
   KeyType:       types.KeyTypeHash,
  }, {
   AttributeName: aws.String("title"),
   KeyType:       types.KeyTypeRange,
  }},
  TableName:   aws.String(basics.TableName),
  BillingMode: types.BillingModePayPerRequest,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't create table %v. Here's why: %v\n", basics.TableName, err)
 } else {
  waiter := dynamodb.NewTableExistsWaiter(basics.DynamoDbClient)
  err = waiter.Wait(ctx, &dynamodb.DescribeTableInput{
   TableName: aws.String(basics.TableName)}, 5*time.Minute)
  if err != nil {
   log.Printf("Wait for table exists failed. Here's why: %v\n", err)
  }
  tableDesc = table.TableDescription
  log.Printf("Ccreating table test")
 }
 return tableDesc, err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.core.waiters.WaiterResponse;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BillingMode;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeySchemaElement;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeyType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.OnDemandThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProvisionedThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScalarAttributeType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.waiters.DynamoDbWaiter;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 * <p>
 * For more information, see the following documentation topic:
 * <p>
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class CreateTable {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

            Usage:
```

```
                <tableName> <key>

            Where:
                tableName - The Amazon DynamoDB table to create (for example,
Music3).
                key - The key for the Amazon DynamoDB table (for example,
Artist).
            """;

        if (args.length != 2) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        System.out.println("Creating an Amazon DynamoDB table " + tableName + "
with a simple primary key: " + key);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
            .region(region)
            .build();

        String result = createTable(ddb, tableName, key);
        System.out.println("New table is " + result);
        ddb.close();
    }

    public static String createTable(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
key) {
        DynamoDbWaiter dbWaiter = ddb.waiter();
        CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
            .attributeDefinitions(AttributeDefinition.builder()
                .attributeName(key)
                .attributeType(ScalarAttributeType.S)
                .build())
            .keySchema(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(key)
                .keyType(KeyType.HASH)
                .build())
            .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST) //  DynamoDB automatically
scales based on traffic.
            .tableName(tableName)
            .build();
```

```
        String newTable;
        try {
            CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
            DescribeTableRequest tableRequest = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

            // Wait until the Amazon DynamoDB table is created.
            WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse =
 dbWaiter.waitUntilTableExists(tableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
            newTable = response.tableDescription().tableName();
            return newTable;

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        return "";
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 CreateTable。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { CreateTableCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new CreateTableCommand({
```

```
    TableName: "EspressoDrinks",
    // For more information about data types,
    // see https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
HowItWorks.NamingRulesDataTypes.html#HowItWorks.DataTypes and
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Programming.LowLevelAPI.html#Programming.LowLevelAPI.DataTypeDescriptors
    AttributeDefinitions: [
      {
        AttributeName: "DrinkName",
        AttributeType: "S",
      },
    ],
    KeySchema: [
      {
        AttributeName: "DrinkName",
        KeyType: "HASH",
      },
    ],
    BillingMode: "PAY_PER_REQUEST",
  });

  const response = await client.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-creating-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
```

```
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  AttributeDefinitions: [
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_ID",
      AttributeType: "N",
    },
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_NAME",
      AttributeType: "S",
    },
  ],
  KeySchema: [
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_ID",
      KeyType: "HASH",
    },
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_NAME",
      KeyType: "RANGE",
    },
  ],
  ProvisionedThroughput: {
    ReadCapacityUnits: 1,
    WriteCapacityUnits: 1,
  },
  TableName: "CUSTOMER_LIST",
  StreamSpecification: {
    StreamEnabled: false,
  },
};

// Call DynamoDB to create the table
ddb.createTable(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Table Created", data);
```

```
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-creating-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun createNewTable(
    tableNameVal: String,
    key: String,
): String? {
    val attDef =
        AttributeDefinition {
            attributeName = key
            attributeType = ScalarAttributeType.S
        }

    val keySchemaVal =
        KeySchemaElement {
            attributeName = key
            keyType = KeyType.Hash
        }

    val request =
        CreateTableRequest {
            attributeDefinitions = listOf(attDef)
            keySchema = listOf(keySchemaVal)
            billingMode = BillingMode.PayPerRequest
```

```
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        var tableArn: String
        val response = ddb.createTable(request)
        ddb.waitUntilTableExists {
            // suspend call
            tableName = tableNameVal
        }
        tableArn = response.tableDescription!!.tableArn.toString()
        println("Table $tableArn is ready")
        return tableArn
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立 資料表。

```
        $tableName = "ddb_demo_table_$uuid";
        $service->createTable(
            $tableName,
            [
                new DynamoDBAttribute('year', 'N', 'HASH'),
                new DynamoDBAttribute('title', 'S', 'RANGE')
            ]
        );

    public function createTable(string $tableName, array $attributes)
    {
```

```
        $keySchema = [];
        $attributeDefinitions = [];
        foreach ($attributes as $attribute) {
            if (is_a($attribute, DynamoDBAttribute::class)) {
                $keySchema[] = ['AttributeName' => $attribute->AttributeName,
'KeyType' => $attribute->KeyType];
                $attributeDefinitions[] =
                    ['AttributeName' => $attribute->AttributeName,
'AttributeType' => $attribute->AttributeType];
            }
        }

        $this->dynamoDbClient->createTable([
            'TableName' => $tableName,
            'KeySchema' => $keySchema,
            'AttributeDefinitions' => $attributeDefinitions,
            'ProvisionedThroughput' => ['ReadCapacityUnits' => 10,
'WriteCapacityUnits' => 10],
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：此範例會建立名為 Thread 的資料表，其主索引鍵包含 'ForumName'（索引鍵類型雜湊）和 'Subject'（索引鍵類型範圍）。用來建構資料表的結構描述，可以使用 -Schema 參數，依照所示或指定方式輸送至每個 cmdlet。

```
$schema = New-DDBTableSchema
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "ForumName" -KeyDataType "S"
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "Subject" -KeyType RANGE -KeyDataType "S"
$schema | New-DDBTable -TableName "Thread" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

輸出：

```
AttributeDefinitions   : {ForumName, Subject}
TableName              : Thread
KeySchema              : {ForumName, Subject}
```

```
TableStatus             : CREATING
CreationDateTime        : 10/28/2013 4:39:49 PM
ProvisionedThroughput   : Amazon.DynamoDBv2.Model.ProvisionedThroughputDescription
TableSizeBytes          : 0
ItemCount               : 0
LocalSecondaryIndexes   : {}
```

範例 2：此範例會建立名為 Thread 的資料表，其主索引鍵包含 'ForumName'（索引鍵類型雜湊）和 'Subject'（索引鍵類型範圍）。也會定義本機次要索引。本機次要索引的索引鍵會從資料表 (ForumName) 上的主要雜湊索引鍵自動設定。用來建構資料表的結構描述，可以使用 -Schema 參數，依照所示或指定方式輸送至每個 cmdlet。

```
$schema = New-DDBTableSchema
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "ForumName" -KeyDataType "S"
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "Subject" -KeyDataType "S"
$schema | Add-DDBIndexSchema -IndexName "LastPostIndex" -RangeKeyName
 "LastPostDateTime" -RangeKeyDataType "S" -ProjectionType "keys_only"
$schema | New-DDBTable -TableName "Thread" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

輸出：

```
AttributeDefinitions    : {ForumName, LastPostDateTime, Subject}
TableName               : Thread
KeySchema               : {ForumName, Subject}
TableStatus             : CREATING
CreationDateTime        : 10/28/2013 4:39:49 PM
ProvisionedThroughput   : Amazon.DynamoDBv2.Model.ProvisionedThroughputDescription
TableSizeBytes          : 0
ItemCount               : 0
LocalSecondaryIndexes   : {LastPostIndex}
```

範例 3：此範例示範如何使用單一管道建立名為 Thread 的資料表，該資料表的主要索引鍵包含 'ForumName'（索引鍵類型雜湊）和 'Subject'（索引鍵類型範圍）以及本機次要索引。如果管道或 -Schema 參數未提供新的 TableSchema 物件，Add-DDBKeySchema 和 Add-DDBIndexSchema 會為您建立新的 TableSchema 物件。 TableSchema

```
New-DDBTableSchema |
  Add-DDBKeySchema -KeyName "ForumName" -KeyDataType "S" |
  Add-DDBKeySchema -KeyName "Subject" -KeyDataType "S" |
  Add-DDBIndexSchema -IndexName "LastPostIndex" `
                     -RangeKeyName "LastPostDateTime" `
```

```
                    -RangeKeyDataType "S" `
                    -ProjectionType "keys_only" |
  New-DDBTable -TableName "Thread" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

輸出：

```
AttributeDefinitions   : {ForumName, LastPostDateTime, Subject}
TableName              : Thread
KeySchema              : {ForumName, Subject}
TableStatus            : CREATING
CreationDateTime       : 10/28/2013 4:39:49 PM
ProvisionedThroughput  : Amazon.DynamoDBv2.Model.ProvisionedThroughputDescription
TableSizeBytes         : 0
ItemCount              : 0
LocalSecondaryIndexes  : {LastPostIndex}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 CreateTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立用於存放電影資料的資料表。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
```

```
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def create_table(self, table_name):
        """
        Creates an Amazon DynamoDB table that can be used to store movie data.
        The table uses the release year of the movie as the partition key and the
        title as the sort key.

        :param table_name: The name of the table to create.
        :return: The newly created table.
        """
        try:
            self.table = self.dyn_resource.create_table(
                TableName=table_name,
                KeySchema=[
                    {"AttributeName": "year", "KeyType": "HASH"},  # Partition
key
                    {"AttributeName": "title", "KeyType": "RANGE"},  # Sort key
                ],
                AttributeDefinitions=[
                    {"AttributeName": "year", "AttributeType": "N"},
                    {"AttributeName": "title", "AttributeType": "S"},
                ],
```

```
                BillingMode='PAY_PER_REQUEST',
            )
            self.table.wait_until_exists()
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't create table %s. Here's why: %s: %s",
                table_name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return self.table
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
# Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.
class Scaffold
  attr_reader :dynamo_resource, :table_name, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table_name = table_name
    @table = nil
    @logger = Logger.new($stdout)
    @logger.level = Logger::DEBUG
  end
```

```
  # Creates an Amazon DynamoDB table that can be used to store movie data.
  # The table uses the release year of the movie as the partition key and the
  # title as the sort key.
  #
  # @param table_name [String] The name of the table to create.
  # @return [Aws::DynamoDB::Table] The newly created table.
  def create_table(table_name)
    @table = @dynamo_resource.create_table(
      table_name: table_name,
      key_schema: [
        { attribute_name: 'year', key_type: 'HASH' }, # Partition key
        { attribute_name: 'title', key_type: 'RANGE' } # Sort key
      ],
      attribute_definitions: [
        { attribute_name: 'year', attribute_type: 'N' },
        { attribute_name: 'title', attribute_type: 'S' }
      ],
      billing_mode: 'PAY_PER_REQUEST'
    )
    @dynamo_resource.client.wait_until(:table_exists, table_name: table_name)
    @table
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    @logger.error("Failed create table #{table_name}:\n#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn create_table(
    client: &Client,
```

```
    table: &str,
    key: &str,
) -> Result<CreateTableOutput, Error> {
    let a_name: String = key.into();
    let table_name: String = table.into();

    let ad = AttributeDefinition::builder()
        .attribute_name(&a_name)
        .attribute_type(ScalarAttributeType::S)
        .build()
        .map_err(Error::BuildError)?;

    let ks = KeySchemaElement::builder()
        .attribute_name(&a_name)
        .key_type(KeyType::Hash)
        .build()
        .map_err(Error::BuildError)?;

    let create_table_response = client
        .create_table()
        .table_name(table_name)
        .key_schema(ks)
        .attribute_definitions(ad)
        .billing_mode(BillingMode::PayPerRequest)
        .send()
        .await;

    match create_table_response {
        Ok(out) => {
            println!("Added table {} with key {}", table, key);
            Ok(out)
        }
        Err(e) => {
            eprintln!("Got an error creating table:");
            eprintln!("{}", e);
            Err(Error::unhandled(e))
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        DATA(lt_keyschema) = VALUE /aws1/cl_dynkeyschemaelement=>tt_keyschema(
          ( NEW /aws1/cl_dynkeyschemaelement( iv_attributename = 'year'
                                              iv_keytype = 'HASH' ) )
          ( NEW /aws1/cl_dynkeyschemaelement( iv_attributename = 'title'
                                              iv_keytype = 'RANGE' ) ) ).
        DATA(lt_attributedefinitions) = VALUE /aws1/
cl_dynattributedefn=>tt_attributedefinitions(
          ( NEW /aws1/cl_dynattributedefn( iv_attributename = 'year'
                                           iv_attributetype = 'N' ) )
          ( NEW /aws1/cl_dynattributedefn( iv_attributename = 'title'
                                           iv_attributetype = 'S' ) ) ).

        " Adjust read/write capacities as desired.
        DATA(lo_dynprovthroughput)  = NEW /aws1/cl_dynprovthroughput(
          iv_readcapacityunits = 5
          iv_writecapacityunits = 5 ).
        oo_result = lo_dyn->createtable(
          it_keyschema = lt_keyschema
          iv_tablename = iv_table_name
          it_attributedefinitions = lt_attributedefinitions
          io_provisionedthroughput = lo_dynprovthroughput ).
        " Table creation can take some time. Wait till table exists before
 returning.
        lo_dyn->get_waiter( )->tableexists(
          iv_max_wait_time = 200
          iv_tablename     = iv_table_name ).
        MESSAGE 'DynamoDB Table' && iv_table_name && 'created.' TYPE 'I'.
      " This exception can happen if the table already exists.
      CATCH /aws1/cx_dynresourceinuseex INTO DATA(lo_resourceinuseex).
        DATA(lv_error) = |"{ lo_resourceinuseex->av_err_code }" -
{ lo_resourceinuseex->av_err_msg }|.
```

```
        MESSAGE lv_error TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    ///
    /// Create a movie table in the Amazon DynamoDB data store.
    ///
    private func createTable() async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = CreateTableInput(
                attributeDefinitions: [
                    DynamoDBClientTypes.AttributeDefinition(attributeName:
 "year", attributeType: .n),
                    DynamoDBClientTypes.AttributeDefinition(attributeName:
 "title", attributeType: .s)
                ],
                billingMode: DynamoDBClientTypes.BillingMode.payPerRequest,
                keySchema: [
                    DynamoDBClientTypes.KeySchemaElement(attributeName: "year",
 keyType: .hash),
```

```
                    DynamoDBClientTypes.KeySchemaElement(attributeName: "title",
keyType: .range)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.createTable(input: input)
            if output.tableDescription == nil {
                throw MoviesError.TableNotFound
            }
        } catch {
            print("ERROR: createTable:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

如需更多的 DynamoDB 範例，請參閱 使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

在建立新的資料表之後，請繼續 步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表。

步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表

在此步驟中，您會將數個項目插入至在 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表 中建立的 `Music` 資料表。

如需寫入操作的詳細資訊，請參閱 寫入項目。

AWS Management Console

請遵循下列步驟，使用 DynamoDB 主控台將資料寫入至 `Music` 資料表。

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 在資料表頁面上，選擇音樂資料表。
4. 選擇 探索資料表項目 。
5. 在傳回的項目區段中，選擇建立項目。
6. 在建立項目頁面上，執行下列動作將項目新增至資料表：

a. 選擇 Add new attribute (新增屬性)，接著選擇 Number (數字)。
b. 針對屬性名稱，輸入 **Awards**。
c. 重複此程序，建立類型 String (字串) 的 **AlbumTitle**。
d. 為您的項目輸入下列值：

   i. 針對 Artist (藝人)，輸入 **No One You Know**。
   ii. 針對 SongTitle (歌曲名稱)，輸入 **Call Me Today**。
   iii. 針對 AlbumTitle (專輯名稱)，輸入 **Somewhat Famous**。
   iv. 針對 Awards (獎項)，輸入 **1**。

7. 選擇 Create item (建立項目)。
8. 重複此程序並利用下列值建立另一個項目：

   a. 針對 Artist (藝人)，輸入 **Acme Band**。
   b. 針對 SongTitle (歌曲名稱)，輸入 **Happy Day**。
   c. 針對 AlbumTitle (專輯名稱)，輸入 **Songs About Life**。
   d. 針對 Awards (獎項)，輸入 **10**。

9. 再執行一次，建立另一個具有與上一步驟相同 Artist (藝術家) 但其他屬性值不同的項目：

   a. 針對 Artist (藝人)，輸入 **Acme Band**。
   b. 針對 SongTitle (歌曲名稱)，輸入 **PartiQL Rocks**。
   c. 針對 AlbumTitle (專輯名稱)，輸入 **Another Album Title**。
   d. 針對 Awards (獎項)，輸入 **8**。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例會在 `Music` 資料表中建立新的數個項目。您可以透過 DynamoDB API 或 PartiQL (一種適用於 DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言) 進行此操作。

DynamoDB API

Linux

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name Music  \
    --item \
```

```
        '{"Artist": {"S": "No One You Know"}, "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
 "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}, "Awards": {"N": "1"}}'

aws dynamodb put-item \
    --table-name Music  \
    --item \
        '{"Artist": {"S": "No One You Know"}, "SongTitle": {"S": "Howdy"},
 "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}, "Awards": {"N": "2"}}'

aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item \
        '{"Artist": {"S": "Acme Band"}, "SongTitle": {"S": "Happy Day"},
 "AlbumTitle": {"S": "Songs About Life"}, "Awards": {"N": "10"}}'

aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item \
        '{"Artist": {"S": "Acme Band"}, "SongTitle": {"S": "PartiQL Rocks"},
 "AlbumTitle": {"S": "Another Album Title"}, "Awards": {"N": "8"}}'
```

Windows CMD

```
aws dynamodb put-item ^
    --table-name Music  ^
    --item ^
        "{\"Artist\": {\"S\": \"No One You Know\"}, \"SongTitle\": {\"S\": \"Call
 Me Today\"}, \"AlbumTitle\": {\"S\": \"Somewhat Famous\"}, \"Awards\": {\"N\":
 \"1\"}}"

aws dynamodb put-item ^
    --table-name Music  ^
    --item ^
        "{\"Artist\": {\"S\": \"No One You Know\"}, \"SongTitle\": {\"S\": \"Howdy
\"}, \"AlbumTitle\": {\"S\": \"Somewhat Famous\"}, \"Awards\": {\"N\": \"2\"}}"

aws dynamodb put-item ^
    --table-name Music ^
    --item ^
        "{\"Artist\": {\"S\": \"Acme Band\"}, \"SongTitle\": {\"S\": \"Happy Day\"},
 \"AlbumTitle\": {\"S\": \"Songs About Life\"}, \"Awards\": {\"N\": \"10\"}}"

aws dynamodb put-item ^
```

```
    --table-name Music ^
    --item ^
        "{\"Artist\": {\"S\": \"Acme Band\"}, \"SongTitle\": {\"S\": \"PartiQL Rocks
\"}, \"AlbumTitle\": {\"S\": \"Another Album Title\"}, \"Awards\": {\"N\": \"8\"}}"
```

PartiQL for DynamoDB

Linux

```
aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music  \
                VALUE  \
                {'Artist':'No One You Know','SongTitle':'Call Me Today',
 'AlbumTitle':'Somewhat Famous', 'Awards':'1'}"

aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music  \
                VALUE  \
                {'Artist':'No One You Know','SongTitle':'Howdy',
 'AlbumTitle':'Somewhat Famous', 'Awards':'2'}"

aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music  \
                VALUE  \
                {'Artist':'Acme Band','SongTitle':'Happy Day', 'AlbumTitle':'Songs
 About Life', 'Awards':'10'}"

aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music  \
                VALUE  \
                {'Artist':'Acme Band','SongTitle':'PartiQL Rocks',
 'AlbumTitle':'Another Album Title', 'Awards':'8'}"
```

Windows CMD

```
aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music VALUE {'Artist':'No
 One You Know','SongTitle':'Call Me Today', 'AlbumTitle':'Somewhat Famous',
 'Awards':'1'}"

aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music VALUE {'Artist':'No
 One You Know','SongTitle':'Howdy', 'AlbumTitle':'Somewhat Famous', 'Awards':'2'}"

aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music VALUE {'Artist':'Acme
 Band','SongTitle':'Happy Day', 'AlbumTitle':'Songs About Life', 'Awards':'10'}"
```

```
aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music VALUE {'Artist':'Acme
 Band','SongTitle':'PartiQL Rocks', 'AlbumTitle':'Another Album Title',
 'Awards':'8'}"
```

如需有關使用 PartiQL 寫入資料的詳細資訊，請參閱 PartiQL Insert 陳述式。

如需有關 DynamoDB 中支援之資料類型的詳細資訊，請參閱資料類型。

如需有關如何以 JSON 表示 DynamoDB 資料類型的詳細資訊，請參閱屬性值。

AWS 開發套件

下列程式碼範例示範如何使用 AWS SDK 將項目寫入 DynamoDB 資料表。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Adds a new item to the table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing informtation for
        /// the movie to add to the table.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table where the item will be
 added.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the results of adding the
 item.</returns>
        public static async Task<bool> PutItemAsync(AmazonDynamoDBClient client,
 Movie newMovie, string tableName)
        {
            var item = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
```

```
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };

            var request = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
            };

            var response = await client.PutItemAsync(request);
            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Bash

AWS CLI 搭配 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_put_item
#
# This function puts an item into a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -i item  -- Path to json file containing the item values.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_put_item() {
  local table_name item response
```

```
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_put_item"
    echo "Put an item into a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -i item  -- Path to json file containing the item values."
    echo ""
  }

  while getopts "n:i:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      i) item="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$item" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide an item with the -i parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
```

```
  iecho "    item:   $item"
  iecho ""
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb put-item \
    --table-name "$table_name" \
    --item file://"$item")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports put-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}
```

```
#############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 PutObject。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Put an item in an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa putItem()
  \param tableName: The table name.
  \param artistKey: The artist key. This is the partition key for the table.
  \param artistValue: The artist value.
  \param albumTitleKey: The album title key.
  \param albumTitleValue: The album title value.
  \param awardsKey: The awards key.
  \param awardsValue: The awards value.
  \param songTitleKey: The song title key.
  \param songTitleValue: The song title value.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::putItem(const Aws::String &tableName,
                               const Aws::String &artistKey,
                               const Aws::String &artistValue,
                               const Aws::String &albumTitleKey,
                               const Aws::String &albumTitleValue,
                               const Aws::String &awardsKey,
                               const Aws::String &awardsValue,
                               const Aws::String &songTitleKey,
                               const Aws::String &songTitleValue,
                               const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::PutItemRequest putItemRequest;
    putItemRequest.SetTableName(tableName);
```

```
    putItemRequest.AddItem(artistKey,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(
            artistValue)); // This is the hash key.
    putItemRequest.AddItem(albumTitleKey,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(
            albumTitleValue));
    putItemRequest.AddItem(awardsKey,

 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(awardsValue));
    putItemRequest.AddItem(songTitleKey,

 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(songTitleValue));

    const Aws::DynamoDB::Model::PutItemOutcome outcome = dynamoClient.PutItem(
            putItemRequest);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Successfully added Item!" << std::endl;
    }
    else {
        std::cerr << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
```

```
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：將項目新增至資料表

下列put-item範例會將新項目新增至 MusicCollection 資料表。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicCollection \
    --item file://item.json \
```

```
    --return-consumed-capacity TOTAL \
    --return-item-collection-metrics SIZE
```

item.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "No One You Know"},
    "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
    "AlbumTitle": {"S": "Greatest Hits"}
}
```

輸出：

```
{
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 1.0
    },
    "ItemCollectionMetrics": {
        "ItemCollectionKey": {
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            }
        },
        "SizeEstimateRangeGB": [
            0.0,
            1.0
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

範例 2：有條件覆寫資料表中的項目

下列put-item範例只有在現有項目具有值為 的 AlbumTitle 屬性時，才會覆寫MusicCollection資料表中的現有項目Greatest Hits。命令會傳回項目的上一個值。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicCollection \
    --item file://item.json \
    --condition-expression "#A = :A" \
```

```
    --expression-attribute-names file://names.json \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_OLD
```

item.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "No One You Know"},
    "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
    "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}
}
```

names.json 的內容：

```
{
    "#A": "AlbumTitle"
}
```

values.json 的內容：

```
{
    ":A": {"S": "Greatest Hits"}
}
```

輸出：

```
{
    "Attributes": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Greatest Hits"
        },
        "Artist": {
            "S": "No One You Know"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Call Me Today"
        }
    }
}
```

如果金鑰已存在，您應該會看到下列輸出：

```
A client error (ConditionalCheckFailedException) occurred when calling the
 PutItem operation: The conditional request failed.
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 PutObject。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}
```

```
// AddMovie adds a movie the DynamoDB table.
func (basics TableBasics) AddMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 item, err := attributevalue.MarshalMap(movie)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = basics.DynamoDbClient.PutItem(ctx, &dynamodb.PutItemInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName), Item: item,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't add item to table. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
```

```
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 將項目放入資料表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To place items into an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client. See the EnhancedPutItem example.
 */
public class PutItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal> <albumtitle> <albumtitleval>
 <awards> <awardsval> <Songtitle> <songtitleval>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table in which an item is
 placed (for example, Music3).
                    key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
 Artist).
                    keyval - The key value that represents the item to get (for
 example, Famous Band).
                    albumTitle - The Album title (for example, AlbumTitle).
                    AlbumTitleValue - The name of the album (for example, Songs
 About Life ).
                    Awards - The awards column (for example, Awards).
                    AwardVal - The value of the awards (for example, 10).
                    SongTitle - The song title (for example, SongTitle).
                    SongTitleVal - The value of the song title (for example,
 Happy Day).
                **Warning** This program will  place an item that you specify
 into a table!
```

```
                """;

        if (args.length != 9) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        String albumTitle = args[3];
        String albumTitleValue = args[4];
        String awards = args[5];
        String awardVal = args[6];
        String songTitle = args[7];
        String songTitleVal = args[8];

        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        putItemInTable(ddb, tableName, key, keyVal, albumTitle, albumTitleValue,
awards, awardVal, songTitle,
                songTitleVal);
        System.out.println("Done!");
        ddb.close();
    }

    public static void putItemInTable(DynamoDbClient ddb,
            String tableName,
            String key,
            String keyVal,
            String albumTitle,
            String albumTitleValue,
            String awards,
            String awardVal,
            String songTitle,
            String songTitleVal) {

        HashMap<String, AttributeValue> itemValues = new HashMap<>();
        itemValues.put(key, AttributeValue.builder().s(keyVal).build());
        itemValues.put(songTitle,
AttributeValue.builder().s(songTitleVal).build());
```

```
        itemValues.put(albumTitle,
 AttributeValue.builder().s(albumTitleValue).build());
        itemValues.put(awards, AttributeValue.builder().s(awardVal).build());

        PutItemRequest request = PutItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .item(itemValues)
                .build();

        try {
            PutItemResponse response = ddb.putItem(request);
            System.out.println(tableName + " was successfully updated. The
 request id is "
                    + response.responseMetadata().requestId());

        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
 found.\n", tableName);
            System.err.println("Be sure that it exists and that you've typed its
 name correctly!");
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 PutItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 PutCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { PutCommand, DynamoDBDocumentClient } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new PutCommand({
    TableName: "HappyAnimals",
    Item: {
      CommonName: "Shiba Inu",
    },
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

將項目放入資料表。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });
```

```
var params = {
  TableName: "CUSTOMER_LIST",
  Item: {
    CUSTOMER_ID: { N: "001" },
    CUSTOMER_NAME: { S: "Richard Roe" },
  },
};

// Call DynamoDB to add the item to the table
ddb.putItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

使用 DynamoDB 文件用戶端將項目放入資料表。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "TABLE",
  Item: {
    HASHKEY: VALUE,
    ATTRIBUTE_1: "STRING_VALUE",
    ATTRIBUTE_2: VALUE_2,
  },
};

docClient.put(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
```

```
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write.html#dynamodb-example-table-read-write-writing-an-item。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun putItemInTable(
    tableNameVal: String,
    key: String,
    keyVal: String,
    albumTitle: String,
    albumTitleValue: String,
    awards: String,
    awardVal: String,
    songTitle: String,
    songTitleVal: String,
) {
    val itemValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()

    // Add all content to the table.
    itemValues[key] = AttributeValue.S(keyVal)
    itemValues[songTitle] = AttributeValue.S(songTitleVal)
    itemValues[albumTitle] = AttributeValue.S(albumTitleValue)
    itemValues[awards] = AttributeValue.S(awardVal)

    val request =
        PutItemRequest {
            tableName = tableNameVal
```

```
            item = itemValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.putItem(request)
        println(" A new item was placed into $tableNameVal.")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        echo "What's the name of the last movie you watched?\n";
        while (empty($movieName)) {
            $movieName = testable_readline("Movie name: ");
        }
        echo "And what year was it released?\n";
        $movieYear = "year";
        while (!is_numeric($movieYear) || intval($movieYear) != $movieYear) {
            $movieYear = testable_readline("Year released: ");
        }

        $service->putItem([
            'Item' => [
                'year' => [
                    'N' => "$movieYear",
                ],
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
            ],
            'TableName' => $tableName,
```

```
        ]);

    public function putItem(array $array)
    {
        $this->dynamoDbClient->putItem($array);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：建立新項目，或將現有項目取代為新項目。

```
$item = @{
  SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
  Artist = 'No One You Know'
        AlbumTitle = 'Somewhat Famous'
        Price = 1.94
        Genre = 'Country'
        CriticRating = 9.0
} | ConvertTo-DDBItem
Set-DDBItem -TableName 'Music' -Item $item
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 PutItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
```

```
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def add_movie(self, title, year, plot, rating):
        """
        Adds a movie to the table.

        :param title: The title of the movie.
        :param year: The release year of the movie.
        :param plot: The plot summary of the movie.
        :param rating: The quality rating of the movie.
        """
        try:
            self.table.put_item(
                Item={
```

```
                    "year": year,
                    "title": title,
                    "info": {"plot": plot, "rating": Decimal(str(rating))},
                }
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't add movie %s to table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Adds a movie to the table.
  #
```

```
  # @param movie [Hash] The title, year, plot, and rating of the movie.
  def add_item(movie)
    @table.put_item(
      item: {
        'year' => movie[:year],
        'title' => movie[:title],
        'info' => { 'plot' => movie[:plot], 'rating' => movie[:rating] }
      }
    )
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't add movie #{title} to table #{@table.name}. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn add_item(client: &Client, item: Item, table: &String) ->
 Result<ItemOut, Error> {
    let user_av = AttributeValue::S(item.username);
    let type_av = AttributeValue::S(item.p_type);
    let age_av = AttributeValue::S(item.age);
    let first_av = AttributeValue::S(item.first);
    let last_av = AttributeValue::S(item.last);

    let request = client
        .put_item()
        .table_name(table)
        .item("username", user_av)
        .item("account_type", type_av)
        .item("age", age_av)
```

```
        .item("first_name", first_av)
        .item("last_name", last_av);

    println!("Executing request [{request:?}] to add item...");

    let resp = request.send().await?;

    let attributes = resp.attributes().unwrap();

    let username = attributes.get("username").cloned();
    let first_name = attributes.get("first_name").cloned();
    let last_name = attributes.get("last_name").cloned();
    let age = attributes.get("age").cloned();
    let p_type = attributes.get("p_type").cloned();

    println!(
        "Added user {:?}, {:?} {:?}, age {:?} as {:?} user",
        username, first_name, last_name, age, p_type
    );

    Ok(ItemOut {
        p_type,
        age,
        username,
        first_name,
        last_name,
    })
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        DATA(lo_resp) = lo_dyn->putitem(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_item      = it_item ).
        MESSAGE '1 row inserted into DynamoDB Table' && iv_table_name TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
 TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Add a movie specified as a `Movie` structure to the Amazon DynamoDB
    /// table.
    ///
    /// - Parameter movie: The `Movie` to add to the table.
    ///
    func add(movie: Movie) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }
```

```
            // Get a DynamoDB item containing the movie data.
            let item = try await movie.getAsItem()

            // Send the `PutItem` request to Amazon DynamoDB.

            let input = PutItemInput(
                item: item,
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.putItem(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: add movie:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    ///
    /// Return an array mapping attribute names to Amazon DynamoDB attribute
    /// values, representing the contents of the `Movie` record as a DynamoDB
    /// item.
    ///
    /// - Returns: The movie item as an array of type
    ///   `[Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]`.
    ///
    func getAsItem() async throws ->
[Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]  {
        // Build the item record, starting with the year and title, which are
        // always present.

        var item: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [
            "year": .n(String(self.year)),
            "title": .s(self.title)
        ]

        // Add the `info` field with the rating and/or plot if they're
        // available.

        var details: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [:]
        if (self.info.rating != nil || self.info.plot != nil) {
            if self.info.rating != nil {
                details["rating"] = .n(String(self.info.rating!))
            }
            if self.info.plot != nil {
```

```
                details["plot"] = .s(self.info.plot!)
            }
        }
        item["info"] = .m(details)

        return item
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

如需更多的 DynamoDB 範例，請參閱 使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

將資料寫入至您的資料表之後，請繼續 步驟 3：從 DynamoDB 資料表讀取資料。

步驟 3：從 DynamoDB 資料表讀取資料

在此步驟中，您將讀回您在 中建立的其中一個項目步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表。您可以使用 DynamoDB 主控台或 AWS CLI ，透過指定 `Artist`和 從`Music`資料表讀取項目`SongTitle`。

如需 DynamoDB 中讀取操作的詳細資訊，請參閱 讀取項目。

AWS Management Console

請遵循下列步驟，使用 DynamoDB 主控台從 `Music` 資料表讀取資料。

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 在資料表頁面上，選擇音樂資料表。
4. 選擇 探索資料表項目 。
5. 在傳回的項目區段中，檢視儲存在資料表中的項目清單，依 `Artist`和 排序`SongTitle`。清單中的第一個項目是藝術家名為 Acme Band 和 SongTitle PartiQL Rocks 的項目。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例會從 讀取項目`Music`。您可以透過 DynamoDB API 或 PartiQL (一種適用於 DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言) 進行此操作。

DynamoDB API

> **Note**
>
> DynamoDB 的預設行為是最終一致讀取。`consistent-read` 參數在下面用來展示強烈一致讀取。

Linux

```
aws dynamodb get-item --consistent-read \
    --table-name Music \
    --key '{ "Artist": {"S": "Acme Band"}, "SongTitle": {"S": "Happy Day"}}'
```

Windows CMD

```
aws dynamodb get-item --consistent-read ^
    --table-name Music ^
    --key "{\"Artist\": {\"S\": \"Acme Band\"}, \"SongTitle\": {\"S\": \"Happy Day
\"}}"
```

使用 `get-item` 傳回以下範例結果。

```
{
    "Item": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Songs About Life"
        },
        "Awards": {
            "S": "10"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        }
    }
}
```

PartiQL for DynamoDB

Linux

```
aws dynamodb execute-statement --statement "SELECT * FROM Music   \
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='Happy Day'"
```

Windows CMD

```
aws dynamodb execute-statement --statement "SELECT * FROM Music WHERE Artist='Acme
 Band' AND SongTitle='Happy Day'"
```

使用 PartiQL `Select` 陳述式傳回以下範例結果。

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Songs About Life"
            },
            "Awards": {
                "S": "10"
            },
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Happy Day"
            }
        }
    ]
}
```

如需有關使用 PartiQL 讀取資料的詳細資訊，請參閱 PartiQL Select 陳述式。

AWS 開發套件

下列程式碼範例示範如何使用 AWS SDK 從 DynamoDB 資料表讀取項目。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Gets information about an existing movie from the table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing information about
        /// the movie to retrieve.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the movie.</
param>
        /// <returns>A Dictionary object containing information about the item
        /// retrieved.</returns>
        public static async Task<Dictionary<string, AttributeValue>>
 GetItemAsync(AmazonDynamoDBClient client, Movie newMovie, string tableName)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };

            var request = new GetItemRequest
            {
                Key = key,
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.GetItemAsync(request);
            return response.Item;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_get_item
#
# This function gets an item from a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to get.
#       [-q query]  -- Optional JMESPath query expression.
#
#  Returns:
#       The item as text output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_get_item() {
  local table_name keys query response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_get_item"
    echo "Get an item from a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
 item to get."
```

```
  echo " [-q query]  -- Optional JMESPath query expression."
  echo ""
}
query=""
while getopts "n:k:q:h" option; do
  case "${option}" in
    n) table_name="${OPTARG}" ;;
    k) keys="${OPTARG}" ;;
    q) query="${OPTARG}" ;;
    h)
      usage
      return 0
      ;;
    \?)
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$table_name" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$keys" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -n "$query" ]]; then
  response=$(aws dynamodb get-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys" \
    --output text \
    --query "$query")
else
  response=$(
    aws dynamodb get-item \
      --table-name "$table_name" \
```

```
        --key file://"$keys" \
        --output text
    )
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports get-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  if [[ -n "$query" ]]; then
    echo "$response" | sed "/^\t/s/\t//1" # Remove initial tab that the JMSEPath
 query inserts on some strings.
  else
    echo "$response"
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
```

```
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 GetItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Get an item from an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa getItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::getItem(const Aws::String &tableName,
                               const Aws::String &partitionKey,
                               const Aws::String &partitionValue,
                               const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);
    Aws::DynamoDB::Model::GetItemRequest request;

    // Set up the request.
    request.SetTableName(tableName);
    request.AddKey(partitionKey,
                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(partitionValue));

    // Retrieve the item's fields and values.
    const Aws::DynamoDB::Model::GetItemOutcome &outcome =
 dynamoClient.GetItem(request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        // Reference the retrieved fields/values.
        const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> &item =
 outcome.GetResult().GetItem();
        if (!item.empty()) {
            // Output each retrieved field and its value.
            for (const auto &i: item)
                std::cout << "Values: " << i.first << ": " << i.second.GetS()
                          << std::endl;
        }
        else {
            std::cout << "No item found with the key " << partitionKey <<
 std::endl;
        }
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to get item: " << outcome.GetError().GetMessage();
```

```
    }

    return outcome.IsSuccess();
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：讀取資料表中的項目

下列get-item範例會從 MusicCollection 資料表擷取項目。資料表具有hash-and-range主索引鍵 (Artist 和 SongTitle)，因此您必須指定這兩個屬性。命令也會請求操作所耗用讀取容量的相關資訊。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

輸出：

```
{
    "Item": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Songs About Life"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
```

```
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的讀取項目。

範例 2：使用一致讀取讀取項目

下列範例使用強式一致讀取從MusicCollection資料表擷取項目。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --consistent-read \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

輸出：

```
{
    "Item": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Songs About Life"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
```

```
        "CapacityUnits": 1.0
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的讀取項目。

範例 3：擷取項目的特定屬性

下列範例使用投影表達式，僅擷取所需項目的三個屬性。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "102"}}' \
    --projection-expression "#T, #C, #P" \
    --expression-attribute-names file://names.json
```

names.json 的內容：

```
{
    "#T": "Title",
    "#C": "ProductCategory",
    "#P": "Price"
}
```

輸出：

```
{
    "Item": {
        "Price": {
            "N": "20"
        },
        "Title": {
            "S": "Book 102 Title"
        },
        "ProductCategory": {
            "S": "Book"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的讀取項目。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 GetItem。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// GetMovie gets movie data from the DynamoDB table by using the primary
 composite key
// made of title and year.
func (basics TableBasics) GetMovie(ctx context.Context, title string, year int)
 (Movie, error) {
 movie := Movie{Title: title, Year: year}
 response, err := basics.DynamoDbClient.GetItem(ctx, &dynamodb.GetItemInput{
```

```
  Key: movie.GetKey(), TableName: aws.String(basics.TableName),
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get info about %v. Here's why: %v\n", title, err)
 } else {
  err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Item, &movie)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
  }
 }
 return movie, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                `dynamodbav:"title"`
 Year  int                   `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
```

```
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 從資料表取得項目。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import java.util.HashMap;
```

```
import java.util.Map;
import java.util.Set;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To get an item from an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client, see the EnhancedGetItem example.
 */
public class GetItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table from which an item is
 retrieved (for example, Music3).\s
                    key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
 Artist).\s
                    keyval - The key value that represents the item to get (for
 example, Famous Band).
                """;

        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        System.out.format("Retrieving item \"%s\" from \"%s\"\n", keyVal,
 tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
```

```
                .region(region)
                .build();

        getDynamoDBItem(ddb, tableName, key, keyVal);
        ddb.close();
    }

    public static void getDynamoDBItem(DynamoDbClient ddb, String tableName,
 String key, String keyVal) {
        HashMap<String, AttributeValue> keyToGet = new HashMap<>();
        keyToGet.put(key, AttributeValue.builder()
                .s(keyVal)
                .build());

        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
                .key(keyToGet)
                .tableName(tableName)
                .build();

        try {
            // If there is no matching item, GetItem does not return any data.
            Map<String, AttributeValue> returnedItem =
 ddb.getItem(request).item();
            if (returnedItem.isEmpty())
                System.out.format("No item found with the key %s!\n", key);
            else {
                Set<String> keys = returnedItem.keySet();
                System.out.println("Amazon DynamoDB table attributes: \n");
                for (String key1 : keys) {
                    System.out.format("%s: %s\n", key1,
 returnedItem.get(key1).toString());
                }
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 GetItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 GetCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { DynamoDBDocumentClient, GetCommand } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new GetCommand({
    TableName: "AngryAnimals",
    Key: {
      CommonName: "Shoebill",
    },
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

從資料表取得項目。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "TABLE",
  Key: {
    KEY_NAME: { N: "001" },
  },
  ProjectionExpression: "ATTRIBUTE_NAME",
};

// Call DynamoDB to read the item from the table
ddb.getItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Item);
  }
});
```

使用 DynamoDB 文件用戶端從資料表取得項目。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "EPISODES_TABLE",
  Key: { KEY_NAME: VALUE },
};
```

```
docClient.get(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Item);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-dynamodb-utilities.html#dynamodb-example-document-client-get。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun getSpecificItem(
    tableNameVal: String,
    keyName: String,
    keyVal: String,
) {
    val keyToGet = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    keyToGet[keyName] = AttributeValue.S(keyVal)

    val request =
        GetItemRequest {
            key = keyToGet
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val returnedItem = ddb.getItem(request)
        val numbersMap = returnedItem.item
```

```
        numbersMap?.forEach { key1 ->
            println(key1.key)
            println(key1.value)
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        $movie = $service->getItemByKey($tableName, $key);
        echo "\nThe movie {$movie['Item']['title']['S']} was released in
{$movie['Item']['year']['N']}.\n";

    public function getItemByKey(string $tableName, array $key)
    {
        return $this->dynamoDbClient->getItem([
            'Key' => $key['Item'],
            'TableName' => $tableName,
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：使用分割區索引鍵 SongTitle 和排序索引鍵 Artist 傳回 DynamoDB 項目。

```
$key = @{
  SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
  Artist = 'No One You Know'
} | ConvertTo-DDBItem

Get-DDBItem -TableName 'Music' -Key $key | ConvertFrom-DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Country
SongTitle                      Somewhere Down The Road
Price                          1.94
Artist                         No One You Know
CriticRating                   9
AlbumTitle                     Somewhat Famous
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的 GetItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
```

```
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def get_movie(self, title, year):
        """
        Gets movie data from the table for a specific movie.

        :param title: The title of the movie.
        :param year: The release year of the movie.
        :return: The data about the requested movie.
        """
        try:
            response = self.table.get_item(Key={"year": year, "title": title})
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't get movie %s from table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Item"]
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Gets movie data from the table for a specific movie.
  #
  # @param title [String] The title of the movie.
  # @param year [Integer] The release year of the movie.
  # @return [Hash] The data about the requested movie.
  def get_item(title, year)
    @table.get_item(key: { 'year' => year, 'title' => title })
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't get movie #{title} (#{year}) from table #{@table.name}:\n")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        oo_item = lo_dyn->getitem(
          iv_tablename                = iv_table_name
          it_key                      = it_key ).
        DATA(lt_attr) = oo_item->get_item( ).
        DATA(lo_title) = lt_attr[ key = 'title' ]-value.
        DATA(lo_year) = lt_attr[ key = 'year' ]-value.
        DATA(lo_rating) = lt_attr[ key = 'rating' ]-value.
        MESSAGE 'Movie name is: ' && lo_title->get_s( )
          && 'Movie year is: ' && lo_year->get_n( )
          && 'Moving rating is: ' && lo_rating->get_n( ) TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB
```

```
    /// Return a `Movie` record describing the specified movie from the Amazon
    /// DynamoDB table.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title (`String`).
    ///   - year: The movie's release year (`Int`).
    ///
    /// - Throws: `MoviesError.ItemNotFound` if the movie isn't in the table.
    ///
    /// - Returns: A `Movie` record with the movie's details.
    func get(title: String, year: Int) async throws -> Movie {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = GetItemInput(
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.getItem(input: input)
            guard let item = output.item else {
                throw MoviesError.ItemNotFound
            }

            let movie = try Movie(withItem: item)
            return movie
        } catch {
            print("ERROR: get:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

如需更多的 DynamoDB 範例，請參閱 使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

若要更新資料表中的資料，請繼續步驟 4：更新 DynamoDB 資料表中的資料。

步驟 4：更新 DynamoDB 資料表中的資料

在此步驟中，您會更新已在 步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表 建立的項目。您可以使用 DynamoDB 主控台或 AWS CLI ，透過指定 `Artist`、 和更新的 `SongTitle`來更新`Music`資料表中`AlbumTitle`項目的 `AlbumTitle`。

如需寫入操作的詳細資訊，請參閱 寫入項目。

AWS Management Console

您可以使用 DynamoDB 主控台，更新 `Music` 資料表中的資料。

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 從資料表清單中，選擇 Music (音樂) 資料表。
4. 選擇 探索資料表項目 。
5. 在傳回的項目中，針對具有 Acme Band Artist 和 Happy Day SongTitle 的項目列，執行下列動作：

   a. 將游標放在名為 Songs About Life 的 AlbumTitle 上。

   b. 選擇編輯圖示。

   c. 在編輯字串快顯視窗中，輸入 **`Songs of Twilight`**。

   d. 選擇儲存。

> **Tip**
>
> 或者，若要更新項目，請在傳回的項目區段中執行下列動作：
>
> 1. 使用名為 Acme Band 的 Artist 和名為 Happy Day 的 SongTitle 選擇項目列。
> 2. 從動作下拉式清單中，選擇編輯項目。
> 3. 針對輸入 AlbumTitle，輸入 **`Songs of Twilight`**。
> 4. 選擇儲存與關閉。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例會更新 Music 資料表中的項目。您可以透過 DynamoDB API 或 PartiQL (一種適用於 DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言) 進行此操作。

DynamoDB API

Linux

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name Music \
    --key '{ "Artist": {"S": "Acme Band"}, "SongTitle": {"S": "Happy Day"}}' \
    --update-expression "SET AlbumTitle = :newval" \
    --expression-attribute-values '{":newval":{"S":"Updated Album Title"}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

Windows CMD

```
aws dynamodb update-item ^
    --table-name Music ^
    --key "{\"Artist\": {\"S\": \"Acme Band\"}, \"SongTitle\": {\"S\": \"Happy Day
\"}}" ^
    --update-expression "SET AlbumTitle = :newval" ^
    --expression-attribute-values "{\":newval\":{\"S\":\"Updated Album Title\"}}" ^
    --return-values ALL_NEW
```

使用 update-item 傳回以下範例結果，因為已指定 return-values ALL_NEW。

```
{
    "Attributes": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Updated Album Title"
        },
        "Awards": {
            "S": "10"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
```

```
        }
    }
}
```

PartiQL for DynamoDB

Linux

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
    SET AlbumTitle='Updated Album Title'  \
    WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='Happy Day' \
    RETURNING ALL NEW *"
```

Windows CMD

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music SET AlbumTitle='Updated
 Album Title' WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='Happy Day' RETURNING ALL NEW
 *"
```

使用 Update 陳述式傳回以下範例結果，因為已指定 RETURNING ALL NEW *。

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Updated Album Title"
            },
            "Awards": {
                "S": "10"
            },
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Happy Day"
            }
        }
    ]
}
```

如需有關使用 PartiQL 更新資料的詳細資訊，請參閱 PartiQL Update 陳述式。

AWS 開發套件

下列程式碼範例示範如何使用 AWS SDK 更新 DynamoDB 資料表中的項目。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Updates an existing item in the movies table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing information for
        /// the movie to update.</param>
        /// <param name="newInfo">A MovieInfo object that contains the
        /// information that will be changed.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table that contains the
 movie.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
 operation.</returns>
        public static async Task<bool> UpdateItemAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            Movie newMovie,
            MovieInfo newInfo,
            string tableName)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };
            var updates = new Dictionary<string, AttributeValueUpdate>
            {
                ["info.plot"] = new AttributeValueUpdate
```

```
                {
                    Action = AttributeAction.PUT,
                    Value = new AttributeValue { S = newInfo.Plot },
                },

                ["info.rating"] = new AttributeValueUpdate
                {
                    Action = AttributeAction.PUT,
                    Value = new AttributeValue { N = newInfo.Rank.ToString() },
                },
            };

            var request = new UpdateItemRequest
            {
                AttributeUpdates = updates,
                Key = key,
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.UpdateItemAsync(request);

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_update_item
#
# This function updates an item in a DynamoDB table.
```

```
#
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to update.
#       -e update expression  -- An expression that defines one or more
 attributes to be updated.
#       -v values  -- Path to json file containing the update values.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_update_item() {
  local table_name keys update_expression values response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_update_item"
    echo "Update an item in a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
 item to update."
    echo " -e update expression  -- An expression that defines one or more
 attributes to be updated."
    echo " -v values  -- Path to json file containing the update values."
    echo ""
  }

  while getopts "n:k:e:v:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      k) keys="${OPTARG}" ;;
      e) update_expression="${OPTARG}" ;;
      v) values="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
```

```
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$table_name" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$keys" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
  usage
  return 1
fi
if [[ -z "$update_expression" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide an update expression with the -e parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$values" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a values json file path the -v parameter."
  usage
  return 1
fi

iecho "Parameters:\n"
iecho "    table_name:   $table_name"
iecho "    keys:   $keys"
iecho "    update_expression:   $update_expression"
iecho "    values:   $values"

response=$(aws dynamodb update-item \
  --table-name "$table_name" \
  --key file://"$keys" \
  --update-expression "$update_expression" \
  --expression-attribute-values file://"$values")

local error_code=${?}
```

```
  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports update-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
```

```
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 UpdateItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Update an Amazon DynamoDB table item.
/*!
  \sa updateItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param attributeKey: The key for the attribute to be updated.
  \param attributeValue: The value for the attribute to be updated.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
  */

/*
 *  The example code only sets/updates an attribute value. It processes
 *  the attribute value as a string, even if the value could be interpreted
 *  as a number. Also, the example code does not remove an existing attribute
 *  from the key value.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::updateItem(const Aws::String &tableName,
                                  const Aws::String &partitionKey,
                                  const Aws::String &partitionValue,
                                  const Aws::String &attributeKey,
                                  const Aws::String &attributeValue,
                                  const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    // *** Define UpdateItem request arguments.
    // Define TableName argument.
    Aws::DynamoDB::Model::UpdateItemRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    // Define KeyName argument.
    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue attribValue;
    attribValue.SetS(partitionValue);
    request.AddKey(partitionKey, attribValue);

    // Construct the SET update expression argument.
    Aws::String update_expression("SET #a = :valueA");
    request.SetUpdateExpression(update_expression);

    // Construct attribute name argument.
```

```
    Aws::Map<Aws::String, Aws::String> expressionAttributeNames;
    expressionAttributeNames["#a"] = attributeKey;
    request.SetExpressionAttributeNames(expressionAttributeNames);

    // Construct attribute value argument.
    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue attributeUpdatedValue;
    attributeUpdatedValue.SetS(attributeValue);
    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
 expressionAttributeValues;
    expressionAttributeValues[":valueA"] = attributeUpdatedValue;
    request.SetExpressionAttributeValues(expressionAttributeValues);

    // Update the item.
    const Aws::DynamoDB::Model::UpdateItemOutcome &outcome =
 dynamoClient.UpdateItem(
            request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Item was updated" << std::endl;
    } else {
        std::cerr << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
```

```
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：更新資料表中的項目

下列 update-item 範例會更新 MusicCollection 資料表中的項目。它會新增屬性 (Year) 並修改AlbumTitle屬性。項目中的所有屬性，如更新後所顯示，都會在回應中傳回。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
```

```
    --update-expression "SET #Y = :y, #AT = :t" \
    --expression-attribute-names file://expression-attribute-names.json \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json  \
    --return-values ALL_NEW \
    --return-consumed-capacity TOTAL \
    --return-item-collection-metrics SIZE
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

expression-attribute-names.json 的內容：

```
{
    "#Y":"Year", "#AT":"AlbumTitle"
}
```

expression-attribute-values.json 的內容：

```
{
    ":y":{"N": "2015"},
    ":t":{"S": "Louder Than Ever"}
}
```

輸出：

```
{
    "Attributes": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Louder Than Ever"
        },
        "Awards": {
            "N": "10"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
        },
        "Year": {
            "N": "2015"
```

```
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 3.0
    },
    "ItemCollectionMetrics": {
        "ItemCollectionKey": {
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            }
        },
        "SizeEstimateRangeGB": [
            0.0,
            1.0
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

範例 2：有條件更新項目

下列範例會更新 MusicCollection 資料表中的項目，但前提是現有項目還沒有 Year 屬性。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --update-expression "SET #Y = :y, #AT = :t" \
    --expression-attribute-names file://expression-attribute-names.json \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json  \
    --condition-expression "attribute_not_exists(#Y)"
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

expression-attribute-names.json 的內容：

```
{
    "#Y":"Year",
    "#AT":"AlbumTitle"
}
```

expression-attribute-values.json 的內容：

```
{
    ":y":{"N": "2015"},
    ":t":{"S": "Louder Than Ever"}
}
```

如果項目已有Year屬性，DynamoDB 會傳回下列輸出。

```
An error occurred (ConditionalCheckFailedException) when calling the UpdateItem
 operation: The conditional request failed
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 UpdateItem。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// UpdateMovie updates the rating and plot of a movie that already exists in the
// DynamoDB table. This function uses the `expression` package to build the
 update
// expression.
func (basics TableBasics) UpdateMovie(ctx context.Context, movie Movie)
 (map[string]map[string]interface{}, error) {
 var err error
 var response *dynamodb.UpdateItemOutput
 var attributeMap map[string]map[string]interface{}
 update := expression.Set(expression.Name("info.rating"),
 expression.Value(movie.Info["rating"]))
 update.Set(expression.Name("info.plot"), expression.Value(movie.Info["plot"]))
 expr, err := expression.NewBuilder().WithUpdate(update).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expression for update. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  response, err = basics.DynamoDbClient.UpdateItem(ctx,
 &dynamodb.UpdateItemInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   Key:                       movie.GetKey(),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   UpdateExpression:          expr.Update(),
   ReturnValues:              types.ReturnValueUpdatedNew,
  })
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't update movie %v. Here's why: %v\n", movie.Title, err)
```

```
  } else {
   err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Attributes, &attributeMap)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshall update response. Here's why: %v\n", err)
   }
  }
 }
 return attributeMap, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
```

```
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 更新資料表中的項目。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeAction;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValueUpdate;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import java.util.HashMap;
```

```
/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To update an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2, its better
 * practice to use the
 * Enhanced Client, See the EnhancedModifyItem example.
 */
public class UpdateItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal> <name> <updateVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table (for example, Music3).
                    key - The name of the key in the table (for example, Artist).
                    keyVal - The value of the key (for example, Famous Band).
                    name - The name of the column where the value is updated (for
 example, Awards).
                    updateVal - The value used to update an item (for example,
 14).
                 Example:
                    UpdateItem Music3 Artist Famous Band Awards 14
                """;

        if (args.length != 5) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        String name = args[3];
        String updateVal = args[4];

        Region region = Region.US_EAST_1;
```

```
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();
        updateTableItem(ddb, tableName, key, keyVal, name, updateVal);
        ddb.close();
    }

    public static void updateTableItem(DynamoDbClient ddb,
            String tableName,
            String key,
            String keyVal,
            String name,
            String updateVal) {

        HashMap<String, AttributeValue> itemKey = new HashMap<>();
        itemKey.put(key, AttributeValue.builder()
                .s(keyVal)
                .build());

        HashMap<String, AttributeValueUpdate> updatedValues = new HashMap<>();
        updatedValues.put(name, AttributeValueUpdate.builder()
                .value(AttributeValue.builder().s(updateVal).build())
                .action(AttributeAction.PUT)
                .build());

        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(itemKey)
                .attributeUpdates(updatedValues)
                .build();

        try {
            ddb.updateItem(request);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("The Amazon DynamoDB table was updated!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 UpdateCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { DynamoDBDocumentClient, UpdateCommand } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new UpdateCommand({
    TableName: "Dogs",
    Key: {
      Breed: "Labrador",
    },
    UpdateExpression: "set Color = :color",
    ExpressionAttributeValues: {
      ":color": "black",
    },
    ReturnValues: "ALL_NEW",
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun updateTableItem(
    tableNameVal: String,
    keyName: String,
    keyVal: String,
    name: String,
    updateVal: String,
) {
    val itemKey = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    itemKey[keyName] = AttributeValue.S(keyVal)

    val updatedValues = mutableMapOf<String, AttributeValueUpdate>()
    updatedValues[name] =
        AttributeValueUpdate {
            value = AttributeValue.S(updateVal)
            action = AttributeAction.Put
        }

    val request =
        UpdateItemRequest {
            tableName = tableNameVal
            key = itemKey
            attributeUpdates = updatedValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.updateItem(request)
        println("Item in $tableNameVal was updated")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的UpdateItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        echo "What rating would you like to give {$movie['Item']['title']['S']}?
\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        $service->updateItemAttributeByKey($tableName, $key, 'rating', 'N',
 $rating);

    public function updateItemAttributeByKey(
        string $tableName,
        array $key,
        string $attributeName,
        string $attributeType,
        string $newValue
    ) {
        $this->dynamoDbClient->updateItem([
            'Key' => $key['Item'],
            'TableName' => $tableName,
            'UpdateExpression' => "set #NV=:NV",
            'ExpressionAttributeNames' => [
                '#NV' => $attributeName,
            ],
            'ExpressionAttributeValues' => [
                ':NV' => [
                    $attributeType => $newValue
                ]
            ],
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：使用分割區索引鍵 SongTitle 和排序索引鍵 Artist，將 DynamoDB 項目上的類型屬性設定為 'Rap'。

```
$key = @{
    SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
    Artist = 'No One You Know'
} | ConvertTo-DDBItem

$updateDdbItem = @{
    TableName = 'Music'
    Key = $key
    UpdateExpression = 'set Genre = :val1'
    ExpressionAttributeValue = (@{
        ':val1' = ([Amazon.DynamoDBv2.Model.AttributeValue]'Rap')
    })
}
Update-DDBItem @updateDdbItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Rap
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用更新表達式更新項目。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None
```

```
    def update_movie(self, title, year, rating, plot):
        """
        Updates rating and plot data for a movie in the table.

        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param rating: The updated rating to the give the movie.
        :param plot: The updated plot summary to give the movie.
        :return: The fields that were updated, with their new values.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="set info.rating=:r, info.plot=:p",
                ExpressionAttributeValues={":r": Decimal(str(rating)), ":p":
 plot},
                ReturnValues="UPDATED_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't update movie %s in table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Attributes"]
```

使用包含算術運算的更新表達式更新項目。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def update_rating(self, title, year, rating_change):
        """
```

```
        Updates the quality rating of a movie in the table by using an arithmetic
        operation in the update expression. By specifying an arithmetic
operation,
        you can adjust a value in a single request, rather than first getting its
        value and then setting its new value.

        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param rating_change: The amount to add to the current rating for the
movie.
        :return: The updated rating.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="set info.rating = info.rating + :val",
                ExpressionAttributeValues={":val": Decimal(str(rating_change))},
                ReturnValues="UPDATED_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't update movie %s in table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Attributes"]
```

僅在項目符合特定條件時更新項目。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def remove_actors(self, title, year, actor_threshold):
        """
```

```
        Removes an actor from a movie, but only when the number of actors is
greater
        than a specified threshold. If the movie does not list more than the
threshold,
        no actors are removed.

        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param actor_threshold: The threshold of actors to check.
        :return: The movie data after the update.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="remove info.actors[0]",
                ConditionExpression="size(info.actors) > :num",
                ExpressionAttributeValues={":num": actor_threshold},
                ReturnValues="ALL_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] ==
"ConditionalCheckFailedException":
                logger.warning(
                    "Didn't update %s because it has fewer than %s actors.",
                    title,
                    actor_threshold + 1,
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't update movie %s. Here's why: %s: %s",
                    title,
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            raise
        else:
            return response["Attributes"]
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Updates rating and plot data for a movie in the table.
  #
  # @param movie [Hash] The title, year, plot, rating of the movie.
  def update_item(movie)
    response = @table.update_item(
      key: { 'year' => movie[:year], 'title' => movie[:title] },
      update_expression: 'set info.rating=:r',
      expression_attribute_values: { ':r' => movie[:rating] },
      return_values: 'UPDATED_NEW'
    )
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't update movie #{movie[:title]} (#{movie[:year]}) in table
 #{@table.name}\n")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  else
    response.attributes
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        oo_output = lo_dyn->updateitem(
          iv_tablename        = iv_table_name
          it_key              = it_item_key
          it_attributeupdates = it_attribute_updates ).
        MESSAGE '1 item updated in DynamoDB Table' && iv_table_name TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB
```

```
    /// Update the specified movie with new `rating` and `plot` information.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The title of the movie to update.
    ///   - year: The release year of the movie to update.
    ///   - rating: The new rating for the movie.
    ///   - plot: The new plot summary string for the movie.
    ///
    /// - Returns: An array of mappings of attribute names to their new
    ///   listing each item actually changed. Items that didn't need to change
    ///   aren't included in this list. `nil` if no changes were made.
    ///
    func update(title: String, year: Int, rating: Double? = nil, plot: String? =
nil) async throws
        -> [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue]?
    {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Build the update expression and the list of expression attribute
            // values. Include only the information that's changed.

            var expressionParts: [String] = []
            var attrValues: [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue] =
[:]

            if rating != nil {
                expressionParts.append("info.rating=:r")
                attrValues[":r"] = .n(String(rating!))
            }
            if plot != nil {
                expressionParts.append("info.plot=:p")
                attrValues[":p"] = .s(plot!)
            }
            let expression = "set \(expressionParts.joined(separator: ", "))"

            let input = UpdateItemInput(
                // Create substitution tokens for the attribute values, to ensure
                // no conflicts in expression syntax.
                expressionAttributeValues: attrValues,
```

```
                // The key identifying the movie to update consists of the
release
                // year and title.
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                returnValues: .updatedNew,
                tableName: self.tableName,
                updateExpression: expression
            )
            let output = try await client.updateItem(input: input)

            guard let attributes: [Swift.String:
DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = output.attributes else {
                throw MoviesError.InvalidAttributes
            }
            return attributes
        } catch {
            print("ERROR: update:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需更多的 DynamoDB 範例，請參閱 使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

若要查詢 `Music` 資料表中的資料，請繼續 步驟 5：查詢 DynamoDB 資料表中的資料。

步驟 5：查詢 DynamoDB 資料表中的資料

在此步驟中，您會指定 `Music`，來查詢您已在 the section called “步驟 2：寫入資料” 寫入至 `Artist` 資料表的資料。這將顯示與分割區索引鍵：`Artist` 相關聯的所有歌曲。

如需查詢操作的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中查詢資料表。

AWS Management Console

請遵循下列步驟，使用 DynamoDB 主控台來查詢 `Music` 資料表中的資料。

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 從資料表清單中，選擇 Music (音樂) 資料表。
4. 選擇 探索資料表項目 。
5. 在掃描或查詢項目中，確定已選取查詢。
6. 針對 Partition key (分區索引鍵)，輸入 **`Acme Band`**，然後選擇 Run (執行)。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例會查詢 `Music` 資料表中的項目。您可以透過 DynamoDB API 或 PartiQL (一種適用於 DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言) 進行此操作。

DynamoDB API

您可以藉由使用 `query` 並提供分割區索引鍵，透過 DynamoDB API 查詢項目。

Linux

```
aws dynamodb query \
    --table-name Music \
    --key-condition-expression "Artist = :name" \
    --expression-attribute-values  '{":name":{"S":"Acme Band"}}'
```

Windows CMD

```
aws dynamodb query ^
    --table-name Music ^
    --key-condition-expression "Artist = :name" ^
    --expression-attribute-values  "{\":name\":{\"S\":\"Acme Band\"}}"
```

使用 `query` 傳回所有與此特定 `Artist` 相關聯的歌曲。

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Updated Album Title"
            },
            "Awards": {
```

```
                "N": "10"
            },
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Happy Day"
            }
        },
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Another Album Title"
            },
            "Awards": {
                "N": "8"
            },
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "PartiQL Rocks"
            }
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": null
}
```

PartiQL for DynamoDB

您可以藉由使用 `Select` 陳述式並提供分割區索引鍵，透過 PartiQL API 查詢項目。

Linux

```
aws dynamodb execute-statement --statement "SELECT * FROM Music   \
                                            WHERE Artist='Acme Band'"
```

Windows CMD

```
aws dynamodb execute-statement --statement "SELECT * FROM Music WHERE Artist='Acme
 Band'"
```

以此方式使用 Select 陳述式會傳回所有與此特定 Artist 相關聯的歌曲。

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Updated Album Title"
            },
            "Awards": {
                "S": "10"
            },
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Happy Day"
            }
        },
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Another Album Title"
            },
            "Awards": {
                "S": "8"
            },
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "PartiQL Rocks"
            }
        }
    ]
}
```

如需有關使用 PartiQL 查詢資料的詳細資訊，請參閱 PartiQL Select 陳述式。

AWS 開發套件

以下程式碼範例示範如何使用 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Queries the table for movies released in a particular year and
        /// then displays the information for the movies returned.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table to query.</param>
        /// <param name="year">The release year for which we want to
        /// view movies.</param>
        /// <returns>The number of movies that match the query.</returns>
        public static async Task<int> QueryMoviesAsync(AmazonDynamoDBClient
client, string tableName, int year)
        {
            var movieTable = Table.LoadTable(client, tableName);
            var filter = new QueryFilter("year", QueryOperator.Equal, year);

            Console.WriteLine("\nFind movies released in: {year}:");

            var config = new QueryOperationConfig()
            {
                Limit = 10, // 10 items per page.
                Select = SelectValues.SpecificAttributes,
                AttributesToGet = new List<string>
                {
                  "title",
                  "year",
                },
                ConsistentRead = true,
                Filter = filter,
            };

            // Value used to track how many movies match the
```

```
            // supplied criteria.
            var moviesFound = 0;

            Search search = movieTable.Query(config);
            do
            {
                var movieList = await search.GetNextSetAsync();
                moviesFound += movieList.Count;

                foreach (var movie in movieList)
                {
                    DisplayDocument(movie);
                }
            }
            while (!search.IsDone);

            return moviesFound;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_query
#
# This function queries a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k key_condition_expression -- The key condition expression.
#       -a attribute_names -- Path to JSON file containing the attribute names.
```

```
#       -v attribute_values -- Path to JSON file containing the attribute values.
#       [-p projection_expression]  -- Optional projection expression.
#
#  Returns:
#       The items as json output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_query() {
  local table_name key_condition_expression attribute_names attribute_values
 projection_expression response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_query"
    echo "Query a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k key_condition_expression -- The key condition expression."
    echo " -a attribute_names -- Path to JSON file containing the attribute
 names."
    echo " -v attribute_values -- Path to JSON file containing the attribute
 values."
    echo " [-p projection_expression]  -- Optional projection expression."
    echo ""
  }

  while getopts "n:k:a:v:p:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      k) key_condition_expression="${OPTARG}" ;;
      a) attribute_names="${OPTARG}" ;;
      v) attribute_values="${OPTARG}" ;;
      p) projection_expression="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
```

```
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$key_condition_expression" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a key condition expression with the -k
parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$attribute_names" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a attribute names with the -a parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$attribute_values" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a attribute values with the -v parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$projection_expression" ]]; then
    response=$(aws dynamodb query \
      --table-name "$table_name" \
      --key-condition-expression "$key_condition_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$attribute_values")
  else
    response=$(aws dynamodb query \
      --table-name "$table_name" \
      --key-condition-expression "$key_condition_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$attribute_values" \
      --projection-expression "$projection_expression")
```

```
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports query operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response"

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
```

```
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 Query。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Perform a query on an Amazon DynamoDB Table and retrieve items.
/*!
  \sa queryItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param projectionExpression: The projections expression, which is ignored if
 empty.
```

```
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
  */

/*
 * The partition key attribute is searched with the specified value. By default,
 all fields and values
 * contained in the item are returned. If an optional projection expression is
 * specified on the command line, only the specified fields and values are
 * returned.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::queryItems(const Aws::String &tableName,
                                  const Aws::String &partitionKey,
                                  const Aws::String &partitionValue,
                                  const Aws::String &projectionExpression,
                                  const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);
    Aws::DynamoDB::Model::QueryRequest request;

    request.SetTableName(tableName);

    if (!projectionExpression.empty()) {
        request.SetProjectionExpression(projectionExpression);
    }

    // Set query key condition expression.
    request.SetKeyConditionExpression(partitionKey + "= :valueToMatch");

    // Set Expression AttributeValues.
    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributeValues;
    attributeValues.emplace(":valueToMatch", partitionValue);

    request.SetExpressionAttributeValues(attributeValues);

    bool result = true;

    // "exclusiveStartKey" is used for pagination.
    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
 exclusiveStartKey;
    do {
        if (!exclusiveStartKey.empty()) {
            request.SetExclusiveStartKey(exclusiveStartKey);
```

```
            exclusiveStartKey.clear();
        }
        // Perform Query operation.
        const Aws::DynamoDB::Model::QueryOutcome &outcome =
 dynamoClient.Query(request);
        if (outcome.IsSuccess()) {
            // Reference the retrieved items.
            const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = outcome.GetResult().GetItems();
            if (!items.empty()) {
                std::cout << "Number of items retrieved from Query: " <<
 items.size()
                          << std::endl;
                // Iterate each item and print.
                for (const auto &item: items) {
                    std::cout
                            <<
 "*************************************************"
                            << std::endl;
                    // Output each retrieved field and its value.
                    for (const auto &i: item)
                        std::cout << i.first << ": " << i.second.GetS() <<
 std::endl;
                }
            }
            else {
                std::cout << "No item found in table: " << tableName <<
 std::endl;
            }

            exclusiveStartKey = outcome.GetResult().GetLastEvaluatedKey();
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to Query items: " <<
 outcome.GetError().GetMessage();
            result = false;
            break;
        }
    } while (!exclusiveStartKey.empty());

    return result;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

CLI

AWS CLI

範例 1：查詢資料表

下列query範例會查詢 MusicCollection 資料表中的項目。資料表具有hash-and-range主索引鍵 (Artist 和 SongTitle)，但此查詢只會指定雜湊索引鍵值。它傳回名為 "No One You Know" 的藝術家的歌曲標題。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --projection-expression "SongTitle" \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            }
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
```

```
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 2：使用強式一致讀取查詢資料表，並以遞減順序周遊索引

下列範例會執行與第一個範例相同的查詢，但 會以相反的順序傳回結果，並使用強式一致讀取。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --projection-expression "SongTitle" \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json \
    --consistent-read \
    --no-scan-index-forward \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            }
        },
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            }
```

```
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 1.0
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 3：篩選掉特定結果

下列範例會查詢 ，MusicCollection但在 AlbumTitle 屬性中排除具有特定值的結果。請注意，這不會影響 ScannedCount或 ConsumedCapacity，因為篩選條件會在項目讀取後套用。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --key-condition-expression "#n1 = :v1" \
    --filter-expression "NOT (#n2 IN (:v2, :v3))" \
    --expression-attribute-names file://names.json \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

values.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"},
    ":v2": {"S": "Blue Sky Blues"},
    ":v3": {"S": "Greatest Hits"}
}
```

names.json 的內容：

```
{
    "#n1": "Artist",
    "#n2": "AlbumTitle"
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Somewhat Famous"
            },
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            }
        }
    ],
    "Count": 1,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 4：僅擷取項目計數

下列範例會擷取符合查詢的項目計數，但不會自行擷取任何項目。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --select COUNT \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": null
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 5：查詢索引

下列範例會查詢本機次要索引 AlbumTitleIndex。查詢會從已投影至本機次要索引的基礎資料表傳回所有屬性。請注意，查詢本機次要索引或全域次要索引時，您還必須使用 table-name 參數提供基底資料表的名稱。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --index-name AlbumTitleIndex \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json \
    --select ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES \
    --return-consumed-capacity INDEXES
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Blue Sky Blues"
            },
            "Artist": {
```

```
                "S": "No One You Know"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            }
        },
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Somewhat Famous"
            },
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            }
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5,
        "Table": {
            "CapacityUnits": 0.0
        },
        "LocalSecondaryIndexes": {
            "AlbumTitleIndex": {
                "CapacityUnits": 0.5
            }
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 Query。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// Query gets all movies in the DynamoDB table that were released in the
 specified year.
// The function uses the `expression` package to build the key condition
 expression
// that is used in the query.
func (basics TableBasics) Query(ctx context.Context, releaseYear int) ([]Movie,
 error) {
```

```
 var err error
 var response *dynamodb.QueryOutput
 var movies []Movie
 keyEx := expression.Key("year").Equal(expression.Value(releaseYear))
 expr, err := expression.NewBuilder().WithKeyCondition(keyEx).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expression for query. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  queryPaginator := dynamodb.NewQueryPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.QueryInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   KeyConditionExpression:    expr.KeyCondition(),
  })
  for queryPaginator.HasMorePages() {
   response, err = queryPaginator.NextPage(ctx)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't query for movies released in %v. Here's why: %v\n",
 releaseYear, err)
    break
   } else {
    var moviePage []Movie
    err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &moviePage)
    if err != nil {
     log.Printf("Couldn't unmarshal query response. Here's why: %v\n", err)
     break
    } else {
     movies = append(movies, moviePage...)
    }
   }
  }
 }
 return movies, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
```

```
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                `dynamodbav:"title"`
 Year  int                   `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 查詢資源表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To query items from an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client. See the EnhancedQueryRecords example.
 */
public class Query {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
```

```
                    <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to put the item in (for
 example, Music3).
                    partitionKeyName - The partition key name of the Amazon
 DynamoDB table (for example, Artist).
                    partitionKeyVal - The value of the partition key that should
 match (for example, Famous Band).
                """;

        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String partitionKeyName = args[1];
        String partitionKeyVal = args[2];

        // For more information about an alias, see:
        // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Expressions.ExpressionAttributeNames.html
        String partitionAlias = "#a";

        System.out.format("Querying %s", tableName);
        System.out.println("");
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        int count = queryTable(ddb, tableName, partitionKeyName, partitionKeyVal,
 partitionAlias);
        System.out.println("There were " + count + "  record(s) returned");
        ddb.close();
    }

    public static int queryTable(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
 partitionKeyName, String partitionKeyVal,
            String partitionAlias) {
        // Set up an alias for the partition key name in case it's a reserved
 word.
        HashMap<String, String> attrNameAlias = new HashMap<String, String>();
```

```
        attrNameAlias.put(partitionAlias, partitionKeyName);

        // Set up mapping of the partition name with the value.
        HashMap<String, AttributeValue> attrValues = new HashMap<>();
        attrValues.put(":" + partitionKeyName, AttributeValue.builder()
                .s(partitionKeyVal)
                .build());

        QueryRequest queryReq = QueryRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .keyConditionExpression(partitionAlias + " = :" +
 partitionKeyName)
                .expressionAttributeNames(attrNameAlias)
                .expressionAttributeValues(attrValues)
                .build();

        try {
            QueryResponse response = ddb.query(queryReq);
            return response.count();

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        return -1;
    }
}
```

使用 DynamoDbClient 和次要索引查詢資料表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
```

```
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * Create the Movies table by running the Scenario example and loading the Movie
 * data from the JSON file. Next create a secondary
 * index for the Movies table that uses only the year column. Name the index
 * **year-index**. For more information, see:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/GSI.html
 */
public class QueryItemsUsingIndex {
    public static void main(String[] args) {
        String tableName = "Movies";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        queryIndex(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static void queryIndex(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        try {
            Map<String, String> expressionAttributesNames = new HashMap<>();
            expressionAttributesNames.put("#year", "year");
            Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
            expressionAttributeValues.put(":yearValue",
 AttributeValue.builder().n("2013").build());

            QueryRequest request = QueryRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .indexName("year-index")
                    .keyConditionExpression("#year = :yearValue")
                    .expressionAttributeNames(expressionAttributesNames)
                    .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
                    .build();

            System.out.println("=== Movie Titles ===");
            QueryResponse response = ddb.query(request);
```

```
            response.items()
                    .forEach(movie ->
 System.out.println(movie.get("title").s()));

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 QueryCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { QueryCommand, DynamoDBDocumentClient } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new QueryCommand({
    TableName: "CoffeeCrop",
    KeyConditionExpression:
      "OriginCountry = :originCountry AND RoastDate > :roastDate",
    ExpressionAttributeValues: {
      ":originCountry": "Ethiopia",
      ":roastDate": "2023-05-01",
    },
```

```
    ConsistentRead: true,
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-example-query-scan.html#dynamodb-example-table-query-scan-querying。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  ExpressionAttributeValues: {
    ":s": 2,
    ":e": 9,
    ":topic": "PHRASE",
  },
  KeyConditionExpression: "Season = :s and Episode > :e",
  FilterExpression: "contains (Subtitle, :topic)",
  TableName: "EPISODES_TABLE",
};

docClient.query(params, function (err, data) {
```

```
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Items);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-query-scan.html#dynamodb-example-table-query-scan-querying。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun queryDynTable(
    tableNameVal: String,
    partitionKeyName: String,
    partitionKeyVal: String,
    partitionAlias: String,
): Int {
    val attrNameAlias = mutableMapOf<String, String>()
    attrNameAlias[partitionAlias] = partitionKeyName

    // Set up mapping of the partition name with the value.
    val attrValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    attrValues[":$partitionKeyName"] = AttributeValue.S(partitionKeyVal)

    val request =
        QueryRequest {
            tableName = tableNameVal
            keyConditionExpression = "$partitionAlias = :$partitionKeyName"
            expressionAttributeNames = attrNameAlias
```

```
            this.expressionAttributeValues = attrValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val response = ddb.query(request)
        return response.count
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的Query。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        $birthKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => "$birthYear",
                ],
            ],
        ];
        $result = $service->query($tableName, $birthKey);

    public function query(string $tableName, $key)
    {
        $expressionAttributeValues = [];
        $expressionAttributeNames = [];
        $keyConditionExpression = "";
        $index = 1;
        foreach ($key as $name => $value) {
            $keyConditionExpression .= "#" . array_key_first($value) . " = :v
$index,";
            $expressionAttributeNames["#" . array_key_first($value)] =
 array_key_first($value);
```

```
            $hold = array_pop($value);
            $expressionAttributeValues[":v$index"] = [
                array_key_first($hold) => array_pop($hold),
            ];
        }
        $keyConditionExpression = substr($keyConditionExpression, 0, -1);
        $query = [
            'ExpressionAttributeValues' => $expressionAttributeValues,
            'ExpressionAttributeNames' => $expressionAttributeNames,
            'KeyConditionExpression' => $keyConditionExpression,
            'TableName' => $tableName,
        ];
        return $this->dynamoDbClient->query($query);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：叫用查詢，傳回具有指定 SongTitle 和 Artist 的 DynamoDB 項目。

```
$invokeDDBQuery = @{
    TableName = 'Music'
    KeyConditionExpression = ' SongTitle = :SongTitle and Artist = :Artist'
    ExpressionAttributeValues = @{
        ':SongTitle' = 'Somewhere Down The Road'
        ':Artist' = 'No One You Know'
    } | ConvertTo-DDBItem
}
Invoke-DDBQuery @invokeDDBQuery | ConvertFrom-DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Country
Artist                         No One You Know
Price                          1.94
CriticRating                   9
```

```
SongTitle                     Somewhere Down The Road
AlbumTitle                    Somewhat Famous
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的查詢。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用索引鍵條件表達式查詢項目。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
```

```
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def query_movies(self, year):
        """
        Queries for movies that were released in the specified year.

        :param year: The year to query.
        :return: The list of movies that were released in the specified year.
        """
        try:
            response =
 self.table.query(KeyConditionExpression=Key("year").eq(year))
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't query for movies released in %s. Here's why: %s: %s",
                year,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Items"]
```

查詢項目並投影以傳回資料子集。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def query_and_project_movies(self, year, title_bounds):
        """
        Query for movies that were released in a specified year and that have
 titles
        that start within a range of letters. A projection expression is used
```

```
        to return a subset of data for each movie.

        :param year: The release year to query.
        :param title_bounds: The range of starting letters to query.
        :return: The list of movies.
        """
        try:
            response = self.table.query(
                ProjectionExpression="#yr, title, info.genres, info.actors[0]",
                ExpressionAttributeNames={"#yr": "year"},
                KeyConditionExpression=(
                    Key("year").eq(year)
                    & Key("title").between(
                        title_bounds["first"], title_bounds["second"]
                    )
                ),
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ValidationException":
                logger.warning(
                    "There's a validation error. Here's the message: %s: %s",
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't query for movies. Here's why: %s: %s",
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
                raise
        else:
            return response["Items"]
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Queries for movies that were released in the specified year.
  #
  # @param year [Integer] The year to query.
  # @return [Array] The list of movies that were released in the specified year.
  def query_items(year)
    response = @table.query(
      key_condition_expression: '#yr = :year',
      expression_attribute_names: { '#yr' => 'year' },
      expression_attribute_values: { ':year' => year }
    )
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't query for movies released in #{year}. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  else
    response.items
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

尋找在指定年份製作的電影。

```
pub async fn movies_in_year(
    client: &Client,
    table_name: &str,
    year: u16,
) -> Result<Vec<Movie>, MovieError> {
    let results = client
        .query()
        .table_name(table_name)
        .key_condition_expression("#yr = :yyyy")
        .expression_attribute_names("#yr", "year")
        .expression_attribute_values(":yyyy",
 AttributeValue::N(year.to_string()))
        .send()
        .await?;

    if let Some(items) = results.items {
        let movies = items.iter().map(|v| v.into()).collect();
        Ok(movies)
    } else {
        Ok(vec![])
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的Query。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        " Query movies for a given year .
        DATA(lt_attributelist) = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_attributevaluelist(
            ( NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |{ iv_year }| ) ) ).
        DATA(lt_key_conditions) = VALUE /aws1/cl_dyncondition=>tt_keyconditions(
          ( VALUE /aws1/cl_dyncondition=>ts_keyconditions_maprow(
          key = 'year'
          value = NEW /aws1/cl_dyncondition(
          it_attributevaluelist = lt_attributelist
          iv_comparisonoperator = |EQ|
          ) ) ) ).
        oo_result = lo_dyn->query(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_keyconditions = lt_key_conditions ).
        DATA(lt_items) = oo_result->get_items( ).
        "You can loop over the results to get item attributes.
        LOOP AT lt_items INTO DATA(lt_item).
          DATA(lo_title) = lt_item[ key = 'title' ]-value.
          DATA(lo_year) = lt_item[ key = 'year' ]-value.
        ENDLOOP.
        DATA(lv_count) = oo_result->get_count( ).
        MESSAGE 'Item count is: ' && lv_count TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Get all the movies released in the specified year.
    ///
    /// - Parameter year: The release year of the movies to return.
    ///
    /// - Returns: An array of `Movie` objects describing each matching movie.
    ///
    func getMovies(fromYear year: Int) async throws -> [Movie] {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = QueryInput(
                expressionAttributeNames: [
                    "#y": "year"
                ],
                expressionAttributeValues: [
                    ":y": .n(String(year))
                ],
                keyConditionExpression: "#y = :y",
                tableName: self.tableName
            )
            // Use "Paginated" to get all the movies.
            // This lets the SDK handle the 'lastEvaluatedKey' property in
 "QueryOutput".

            let pages = client.queryPaginated(input: input)

            var movieList: [Movie] = []
```

```
            for try await page in pages {
                guard let items = page.items else {
                    print("Error: no items returned.")
                    continue
                }

                // Convert the found movies into `Movie` objects and return an
array
                // of them.

                for item in items {
                    let movie = try Movie(withItem: item)
                    movieList.append(movie)
                }
            }
            return movieList
        } catch {
            print("ERROR: getMovies:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需更多的 DynamoDB 範例，請參閱 使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

若要為您的資料表建立全域次要索引，請繼續步驟 6：（選用）刪除 DynamoDB 資料表以清除資源。

步驟 6：（選用）刪除 DynamoDB 資料表以清除資源

如果您不再需要針對此教學課程建立的 Amazon DynamoDB 資料表，則可以將其刪除。此步驟協助確保您不會為了未使用的資源而付費。您可以使用 DynamoDB 主控台或 AWS CLI 來刪除您在 中建立的`Music`資料表步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表。

如需 DynamoDB 中資料表操作的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用資料表和資料。

AWS Management Console

若要使用主控台刪除 `Music` 資料表：

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇資料表清單中 Music 資料表旁的核取方塊。
4. 選擇 刪除。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例使用 刪除`Music`資料表`delete-table`。

```
aws dynamodb delete-table --table-name Music
```

AWS 開發套件

下列程式碼範例示範如何使用 SDK 刪除 DynamoDB AWS 資料表。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        public static async Task<bool> DeleteTableAsync(AmazonDynamoDBClient
client, string tableName)
        {
            var request = new DeleteTableRequest
            {
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.DeleteTableAsync(request);
            if (response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK)
            {
                Console.WriteLine($"Table {response.TableDescription.TableName}
successfully deleted.");
                return true;
            }
```

```
            else
            {
                Console.WriteLine("Could not delete table.");
                return false;
            }
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_delete_table
#
# This function deletes a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table to delete.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_delete_table() {
  local table_name response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # bashsupport disable=BP5008
  function usage() {
    echo "function dynamodb_delete_table"
    echo "Deletes an Amazon DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table to delete."
```

```
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb delete-table \
    --table-name "$table_name")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports delete-table operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
```

```
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DeleteTable。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Delete an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa deleteTable()
  \param tableName: The DynamoDB table name.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::deleteTable(const Aws::String &tableName,
                                   const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
```

```
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableOutcome &result =
 dynamoClient.DeleteTable(
            request);
    if (result.IsSuccess()) {
        std::cout << "Your table \""
                  << result.GetResult().GetTableDescription().GetTableName()
                  << " was deleted.\n";
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to delete table: " << result.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
    }

    return result.IsSuccess();
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

CLI

AWS CLI

刪除資料表

下列delete-table範例會刪除MusicCollection資料表。

```
aws dynamodb delete-table \
    --table-name MusicCollection
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "TableStatus": "DELETING",
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableName": "MusicCollection",
```

```
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 5
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的刪除資料表。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DeleteTable。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
```

```
 TableName      string
}



// DeleteTable deletes the DynamoDB table and all of its data.
func (basics TableBasics) DeleteTable(ctx context.Context) error {
 _, err := basics.DynamoDbClient.DeleteTable(ctx, &dynamodb.DeleteTableInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName)})
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete table %v. Here's why: %v\n", basics.TableName, err)
 }
 return err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteTableRequest;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
```

```
 */

public class DeleteTable {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to delete (for example,
 Music3).

                **Warning** This program will delete the table that you specify!
                """;

        if (args.length != 1) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        System.out.format("Deleting the Amazon DynamoDB table %s...\n",
 tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        deleteDynamoDBTable(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static void deleteDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb, String tableName)
 {
        DeleteTableRequest request = DeleteTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

        try {
            ddb.deleteTable(request);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
```

```
            System.exit(1);
        }
        System.out.println(tableName + " was successfully deleted!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 DeleteTable。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { DeleteTableCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new DeleteTableCommand({
    TableName: "DecafCoffees",
  });

  const response = await client.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: process.argv[2],
};

// Call DynamoDB to delete the specified table
ddb.deleteTable(params, function (err, data) {
  if (err && err.code === "ResourceNotFoundException") {
    console.log("Error: Table not found");
  } else if (err && err.code === "ResourceInUseException") {
    console.log("Error: Table in use");
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-deleting-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun deleteDynamoDBTable(tableNameVal: String) {
    val request =
        DeleteTableRequest {
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.deleteTable(request)
        println("$tableNameVal was deleted")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public function deleteTable(string $TableName)
    {
        $this->customWaiter(function () use ($TableName) {
            return $this->dynamoDbClient->deleteTable([
                'TableName' => $TableName,
```

```
            ]);
        });
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：刪除指定的資料表。在操作繼續之前，系統會提示您進行確認。

```
Remove-DDBTable -TableName "myTable"
```

範例 2：刪除指定的資料表。在操作繼續之前，不會提示您進行確認。

```
Remove-DDBTable -TableName "myTable" -Force
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 DeleteTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
```

```
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def delete_table(self):
        """
        Deletes the table.
        """
        try:
            self.table.delete()
            self.table = None
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't delete table. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
# Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.
class Scaffold
  attr_reader :dynamo_resource, :table_name, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table_name = table_name
    @table = nil
    @logger = Logger.new($stdout)
    @logger.level = Logger::DEBUG
  end

  # Deletes the table.
  def delete_table
    @table.delete
    @table = nil
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't delete table. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn delete_table(client: &Client, table: &str) ->
 Result<DeleteTableOutput, Error> {
    let resp = client.delete_table().table_name(table).send().await;

    match resp {
        Ok(out) => {
            println!("Deleted table");
            Ok(out)
        }
        Err(e) => Err(Error::Unhandled(e.into())),
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        lo_dyn->deletetable( iv_tablename = iv_table_name ).
        " Wait till the table is actually deleted.
        lo_dyn->get_waiter( )->tablenotexists(
```

```
          iv_max_wait_time = 200
          iv_tablename     = iv_table_name ).
        MESSAGE 'Table ' && iv_table_name && ' deleted.' TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table ' && iv_table_name && ' does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourceinuseex.
        MESSAGE 'The table cannot be deleted since it is in use' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    ///
    /// Deletes the table from Amazon DynamoDB.
    ///
    func deleteTable() async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DeleteTableInput(
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.deleteTable(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: deleteTable:", dump(error))
```

```
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

如需更多的 DynamoDB 範例，請參閱 使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

繼續了解 DynamoDB

如需使用 Amazon DynamoDB 的詳細資訊，請參閱下列主題：

- 在 DynamoDB 中使用資料表和資料
- 在 DynamoDB 中使用項目和屬性
- 在 DynamoDB 中查詢資料表
- 在 DynamoDB 中使用全域次要索引
- 搭配交易使用
- 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 的記憶體內加速
- 使用 DynamoDB 和 AWS SDKs程式設計

Amazon DynamoDB：運作方式

下列各節提供 Amazon DynamoDB 服務元件及其互動方式概觀。

主題

- DynamoDB 速查表
- Amazon DynamoDB 的核心元件
- DynamoDB API
- Amazon DynamoDB 中支援的資料類型和命名規則
- DynamoDB 資料表類別
- DynamoDB 中的分割區和資料分佈
- 了解如何從 SQL 移至 NoSQL
- Amazon DynamoDB 學習資源和工具

DynamoDB 速查表

此備忘單提供使用 Amazon DynamoDB 及其各種 AWS SDKs快速參考。

初始設定

1. 註冊。 AWS
2. 取得 AWS 存取金鑰，以程式設計方式存取 DynamoDB。
3. 設定您 DynamoDB 憑證。

另請參閱:

- 設定 DynamoDB (Web 服務)
- DynamoDB 入門
- 核心元件的基本概述

SDK 或 CLI

選擇您偏好的 SDK，或設定 AWS CLI。

> **Note**
>
> 當您 AWS CLI 在 Windows 上使用 時，不在引號內的反斜線 (\) 會被視為歸位字元。此外，您必須逸出其他引號內的任何引號和大括號。如需範例，請參閱下一章節「建立資料表」的 Windows 標籤。

另請參閱:

- AWS CLI 搭配 DynamoDB
- DynamoDB 入門 - 步驟 2

基本動作

本節提供基本 DynamoDB 任務的程式碼。如需這些任務的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 和 AWS SDKs 入門。

建立資料表

Default

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --table-class STANDARD
```

Windows

```
aws dynamodb create-table ^
    --table-name Music ^
    --attribute-definitions ^
        AttributeName=Artist,AttributeType=S ^
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S ^
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE ^
```

```
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST ^
    --table-class STANDARD
```

將項目寫入資料表

```
aws dynamodb put-item \ --table-name Music \ --item file://item.json
```

從資料表讀取項目

```
aws dynamodb get-item \ --table-name Music \ --item file://item.json
```

從資料表刪除項目

```
aws dynamodb delete-item --table-name Music --key file://key.json
```

查詢資料表

```
aws dynamodb query --table-name Music
--key-condition-expression "ArtistName=:Artist and SongName=:Songtitle"
```

刪除資料表

```
aws dynamodb delete-table --table-name Music
```

列出資料表名稱

```
aws dynamodb list-tables
```

命名規則

- 所有名稱都必須使用 UTF-8 編碼並區分大小寫。
- 資料表名稱與索引名稱長度必須介於 3 到 255 個字元之間，而且只能包含下列字元：
  - `a-z`
  - `A-Z`
  - `0-9`

- _ (底線)
- - (破折號)
- . (點號)

- 屬性名稱至少必須為一個字元長，而且大小不能超過 64KB。

如需詳細資訊，請參閱命名規則。

服務配額基本概念

讀取和寫入單位

- 讀取容量單位 (RCU) – 每秒一個高度一致性讀取，或每秒兩個最終一致讀取，適用於大小上限為 4 KB 的項目。
- 寫入容量單位 (WCU) – 每秒一個寫入，適用於大小上限為 1 KB 的項目。

資料表限制

- 資料表大小 – 資料表大小沒有任何實際限制。就項目數或位元組數而言，資料表是沒有限制的。
- 資料表數量 – 對於任何 AWS 帳戶，每個 AWS 區域的初始配額為 2，500 個資料表。
- 查詢和掃描的頁面大小限制 — 每個查詢或掃描的每頁限制為 1 MB。若您在資料表上的查詢參數或掃描操作產生超過 1 MB 的資料，DynamoDB 會傳回初始相符項目。同時也會傳回一個 `LastEvaluatedKey` 屬性，您可以在新的請求中使用該屬性來讀取下一頁。

索引

- 本機次要索引 (LSI) — 您可以定義最多五個本機次要索引。當索引必須與基礎資料表保持高度一致時，LSI 就特別有用。
- 全域次要索引 (GSIs) – 每個資料表有 20 個全域次要索引的預設配額。
- 每份資料表投影次要索引屬性 – 您最多可以投影 100 個屬性到資料表所有的區域和全域次要索引。這只適用於使用者指定的投影屬性。

分割區索引鍵

- 分割區索引鍵值的長度下限為 1 個位元組。長度上限為 2048 個位元組。
- 資料表或次要索引中，不同的分割區索引鍵值數目沒有實際限制。

- 排序索引鍵值的長度下限為 1 個位元組。長度上限為 1024 個位元組。
- 一般而言，每個分割區索引鍵值的相異排序索引鍵值數目沒有實際限制。例外狀況是有次要索引的資料表。

如需次要索引、分割區索引鍵設計和排序索引鍵設計的詳細資訊，請參閱最佳實務。

常用資料類型限制

- String (字串) – 字串長度受到項目大小上限 400 KB 的限制。字串是 UTF-8 二進位編碼的 Unicode。
- 數字 – 數字的精準度最多可達 38 位數，可為正數、負數或零。
- 二進位 – 二進位長度受到項目大小上限 400 KB 的限制。使用二進位屬性的應用程式必須先以 base64 編碼資料，再傳送到 DynamoDB。

如需支援的完整資料類型清單，請參閱資料類型。如需詳細資訊，請參閱服務配額。

項目、屬性和表達式參數

DynamoDB 的項目大小上限是 400 KB，包括屬性名稱二進位長度 (UTF-8 長度) 和屬性值二進位長度 (UTF-8 長度)。屬性名稱算作大小限制的一部分。

清單、映射或集合中值數目不限，只要含有值的項目符合 400 KB 項目大小限制。

針對表達式參數，任何表達式字串的長度上限為 4 KB。

如需項目大小、屬性和表達式參數的詳細資訊，請參閱服務配額。

其他資訊

- 安全性
- 監控和記錄
- 使用串流
- 備份和時間點復原
- 與其他 AWS 服務整合
- API 參考
- 架構中心：資料庫最佳實務
- 教學課程影片
- DynamoDB 論壇

Amazon DynamoDB 的核心元件

在 DynamoDB 中，資料表、項目與屬性都是您會用到的核心元件。資料表是項目的集合，而每個項目則是屬性的集合。DynamoDB 使用主索引鍵來唯一識別資料表中的每個項目。您可以使用 DynamoDB Streams 來擷取 DynamoDB 資料表中的資料修改事件。

DynamoDB 中有其限制。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 中的配額。

以下影片將為您介紹資料表、項目與屬性。

資料表、項目與屬性

資料表、項目與屬性

People

Primary key Partition key: PersonID	Attributes			
101	LastName	FirstName	Phone	
	Smith	Fred	555-4321	
102	LastName	FirstName	Address	
	Jones	Mary	{"Street":"123 Main","City":"Anytown","State":"OH","ZIPCode":12345}	
103	LastName	FirstName	FavoriteColor	Address
	Stephens	Howard	Blue	{"Street":"123 Main","City":"London","PostalCode":"ER3 5K8"}

以下是基本 DynamoDB 元件：

- 資料表：與其他資料庫系統類似，DynamoDB 會將資料存放在資料表中。資料表是資料的集合。例如，您可以使用名為 People 的資料表範例，來存放朋友、家人或其他任何人的相關個人聯絡資訊。您也可以使用 Cars 資料表來存放各人駕駛之車輛的相關資訊。
- 項目：每個資料表包含零或多個項目。項目是可從所有其他項目唯一識別的一組屬性。在 People 資料表中，每個項目代表一個人。在 Cars 資料表中，每個項目代表一輛車。DynamoDB 中的項目與其他資料庫系統中的資料列、紀錄或元組有許多相似之處。在 DynamoDB 中，可以存放在資料表中的項目數不限。

- 屬性：每個項目是由一或多個屬性所組成。屬性是一種基本資料元素，不必再進一步細分。例如，People 資料表中的項目包含名為 PersonID、LastName、FirstName 等屬性。在 Department 資料表中，項目可能會有 DepartmentID、Name、Manager 等屬性。DynamoDB 中的屬性與其他資料庫系統中的欄位或資料行有許多相似之處。

下圖顯示一個名為 People 的資料表，其中包含一些範例項目與屬性。

```
People

{
    "PersonID": 101,
    "LastName": "Smith",
    "FirstName": "Fred",
    "Phone": "555-4321"
}

{
    "PersonID": 102,
    "LastName": "Jones",
    "FirstName": "Mary",
    "Address": {
                "Street": "123 Main",
                "City": "Anytown",
                "State": "OH",
                "ZIPCode": 12345
    }
}

{
    "PersonID": 103,
    "LastName": "Stephens",
    "FirstName": "Howard",
    "Address": {
                "Street": "123 Main",
                "City": "London",
                "PostalCode": "ER3 5K8"
    },
    "FavoriteColor": "Blue"
}
```

People 資料表的注意事項如下：

- 資料表中的每個項目都有唯一識別符或主索引鍵，可區分該項目與資料表中的所有其他項目。在 People 資料表中，主索引鍵是由一個屬性 (PersonID) 所組成。
- 除了主索引鍵之外，People 資料表沒有結構描述，這表示您不需要事先定義屬性或其資料類型。每個項目可以有其專屬的不同屬性。
- 大多數屬性為純量，亦即只能有一個值。字串與數字是常見的純量範例。
- 有些項目有巢狀屬性 (Address)。DynamoDB 支援巢狀屬性，最多 32 層深。

以下是另一個名為 Music 的範例資料表，您可以用來追蹤音樂收藏。

```
Music

{
    "Artist": "No One You Know",
    "SongTitle": "My Dog Spot",
    "AlbumTitle": "Hey Now",
    "Price": 1.98,
    "Genre": "Country",
    "CriticRating": 8.4
}

{
    "Artist": "No One You Know",
    "SongTitle": "Somewhere Down The Road",
    "AlbumTitle": "Somewhat Famous",
    "Genre": "Country",
    "CriticRating": 8.4,
    "Year": 1984
}

{
    "Artist": "The Acme Band",
    "SongTitle": "Still in Love",
    "AlbumTitle": "The Buck Starts Here",
    "Price": 2.47,
    "Genre": "Rock",
    "PromotionInfo": {
        "RadioStationsPlaying": [
            "KHCR",
            "KQBX",
            "WTNR",
```

```
            "WJJH"
        ],
        "TourDates": {
            "Seattle": "20150622",
            "Cleveland": "20150630"
        },
        "Rotation": "Heavy"
    }
}

{
    "Artist": "The Acme Band",
    "SongTitle": "Look Out, World",
    "AlbumTitle": "The Buck Starts Here",
    "Price": 0.99,
    "Genre": "Rock"
}
```

Music 資料表的注意事項如下：

- Music 的主索引鍵是由兩個屬性 (Artist 與 SongTitle) 所組成。資料表中的每個項目必須有這兩個屬性。Artist 與 SongTitle 的組合可區分資料表中的每個項目與所有其他項目。
- 除了主索引鍵之外，Music 資料表沒有結構描述，這表示您不需要事先定義屬性或其資料類型。每個項目可以有其專屬的不同屬性。
- 其中一個項目有巢狀屬性 (PromotionInfo)，包含其他的巢狀屬性。DynamoDB 支援巢狀屬性，最多 32 層深。

如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用資料表和資料。

主索引鍵

當您建立資料表時，除了資料表名稱，您還必須指定資料表的主索引鍵。主索引鍵可唯一識別資料表中的每個項目，因此沒有兩個項目的索引鍵是相同的。

DynamoDB 支援兩種不同類型的主索引鍵：

- 分割區索引鍵：簡易主索引鍵，由一個屬性 (稱為分割區索引鍵) 所組成。

  DynamoDB 使用分割區索引鍵值作為內部雜湊函數的輸入。雜湊函數的輸出決定要存放項目的分割區 (DynamoDB 的內部實體儲存體)。

在只有一個分割區索引鍵的資料表中，沒有兩個項目的分割區索引鍵值是相同的。

所以 資料表、項目與屬性 中描述的 People 資料表，是具有簡單主索引鍵 (PersonID) 的資料表範例。您可以藉由提供 People 資料表中任何項目的 PersonId 值，來直接存取該項目。

- 分割區索引鍵與排序索引鍵：稱為複合主索引鍵，這種類型的索引鍵是由兩個屬性組成。第一個屬性是分割區索引鍵，第二個屬性是排序索引鍵。

  DynamoDB 使用分割區索引鍵值作為內部雜湊函數的輸入。雜湊函數的輸出決定要存放項目的分割區 (DynamoDB 的內部實體儲存體)。具有相同分割區索引鍵值的所有項目會存放在一起，並依排序索引鍵值排序。

  在具有一個分割區金鑰與一個排序金鑰的資料表中，兩個項目可能會有相同的分割區金鑰值。不過，這兩個項目必須具有不同的排序金鑰值。

  資料表、項目與屬性 中描述的 Music 資料表，是具有複合主索引鍵 (Artist 和 SongTitle) 的資料表範例。如果您提供 Music 資料表中任何項目的 Artist 與 SongTitle 值，即可直接存取該項目。

  複合主索引鍵可讓您更有彈性地查詢資料。例如，如果您只提供 Artist 值，則 DynamoDB 會擷取該演出者的所有歌曲。您可以提供一個 Artist 值與一段範圍的 SongTitle 值，來擷取特定演出者的歌曲子集。

> **Note**
>
> 項目的分割區索引鍵也稱為其雜湊屬性。雜湊屬性一詞衍生自 DynamoDB 中內部雜湊函數的用法，可將資料項目根據其分割區索引鍵值平均分佈到所有分割區。
> 項目的排序索引鍵也稱為其範圍屬性。範圍屬性一詞衍生自 DynamoDB 存放項目的方式，具有相同分割區索引鍵的項目會實際緊密相鄰，並依排序索引鍵值排序。

每個主索引鍵屬性必須是純量 (亦即只能保留一個值)。主索引鍵屬性允許的資料類型僅限於字串、數字或二進位。其他非索引鍵屬性則沒有此限制。

次要索引

您可以在資料表上建立一或多個次要索引。次要索引可讓您在除了使用主索引鍵查詢外，也可使用備用索引鍵查詢資料表中的資料。DynamoDB 不需要您使用索引，但可讓您的應用程式在查詢資料時更具靈活性。在資料表上建立次要索引之後，您可以從索引讀取資料，方法與從資料表讀取十分相似。

DynamoDB 支援兩種索引：

- 全域次要索引：一種含分割區索引鍵或排序索引鍵的索引，這些索引鍵可與資料表上的索引鍵不同。全域次要索引中的主要索引鍵值不需要是唯一的。
- 本機次要索引：是一種與資料表擁有相同分區索引鍵但不同排序索引鍵的索引。

在 DynamoDB 中，全域次要索引 (GSIs) 是跨越整個資料表的索引，可讓您查詢所有分割區索引鍵。本機次要索引 (LSIs) 是具有與基底資料表相同分割區索引鍵但排序索引鍵不同的索引。

DynamoDB 中的每個資料表配額為 20 個全域次要索引 (預設配額) 與 5 個本機次要索引。

在上述範例 Music 資料表中，您可以依 Artist (分割區索引鍵) 或依 Artist 與 SongTitle (分割區索引鍵與排序索引鍵) 查詢資料項目。如果您也想要依 Genre 與 AlbumTitle 查詢資料，該怎麼辦？ 若要執行此作業，您可以在 Genre 與 AlbumTitle 上建立索引，然後查詢索引，方法與查詢 Music 資料表十分相似。

下圖顯示 Music 資料表範例，其中包含一個名為 GenreAlbumTitle 的新索引。在此索引中，Genre 是分割區索引鍵，而 AlbumTitle 是排序索引鍵。

音樂資料表	GenreAlbumTitle

<pre>{
    "Artist": "No One You Know",
    "SongTitle": "My Dog Spot",
    "AlbumTitle": "Hey Now",
    "Price": 1.98,
    "Genre": "Country",
    "CriticRating": 8.4
}</pre>
	<pre>{
	    "Genre": "Country",
	    "AlbumTitle": "Hey Now",
	    "Artist": "No One You Know",
	    "SongTitle": "My Dog Spot"
	}</pre>

<pre>{
    "Artist": "No One You Know",
    "SongTitle": "Somewhere Down The
 Road",
    "AlbumTitle": "Somewhat Famous",
    "Genre": "Country",
    "CriticRating": 8.4,</pre>
	<pre>{
	    "Genre": "Country",
	    "AlbumTitle": "Somewhat Famous",
	    "Artist": "No One You Know",
	    "SongTitle": "Somewhere Down The
	 Road"
	}</pre>

音樂資料表	GenreAlbumTitle

<pre>{
    "Artist": "The Acme Band",
    "SongTitle": "Still in Love",
    "AlbumTitle": "The Buck Starts
 Here",
    "Price": 2.47,
    "Genre": "Rock",
    "PromotionInfo": {
        "RadioStationsPlaying": {
            "KHCR",
            "KQBX",
            "WTNR",
            "WJJH"
        },
        "TourDates": {
            "Seattle": "20150622",
            "Cleveland": "20150630"
        },
        "Rotation": "Heavy"
    }
}</pre>
	<pre>{
	    "Genre": "Rock",
	    "AlbumTitle": "The Buck Starts
	 Here",
	    "Artist": "The Acme Band",
	    "SongTitle": "Still In Love"
	}</pre>

<pre>{
    "Artist": "The Acme Band",
    "SongTitle": "Look Out, World",
    "AlbumTitle": "The Buck Starts
 Here",
    "Price": 0.99,
    "Genre": "Rock"
}</pre>
	<pre>{
	    "Genre": "Rock",
	    "AlbumTitle": "The Buck Starts
	 Here",
	    "Artist": "The Acme Band",
	    "SongTitle": "Look Out, World"
	}</pre>

GenreAlbumTitle 索引的注意事項如下：

- 每個索引都屬於一個資料表，稱為索引的基礎資料表。在上述範例中，Music 是 GenreAlbumTitle 索引的基礎資料表。
- DynamoDB 會自動維護索引。當您新增、更新或刪除基礎資料表中的項目時，DynamoDB 會在屬於該資料表的任何索引中新增、更新或刪除對應的項目。
- 建立索引時，您可以指定要從基礎資料表複製或投影到索引的屬性。DynamoDB 至少會將索引鍵屬性從基礎資料表投影到索引。`GenreAlbumTitle` 即為一例，其中只有索引鍵屬性會從 `Music` 資料表投影到索引。

您可以查詢 GenreAlbumTitle 索引，尋找特定內容類型的所有專輯 (例如所有 Rock 專輯)。您也可以查詢此索引，尋找特定內容類型中具有特定專輯標題的所有專輯 (例如標題開頭字母為 H 的所有 Country 專輯)。

如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取。

DynamoDB Streams

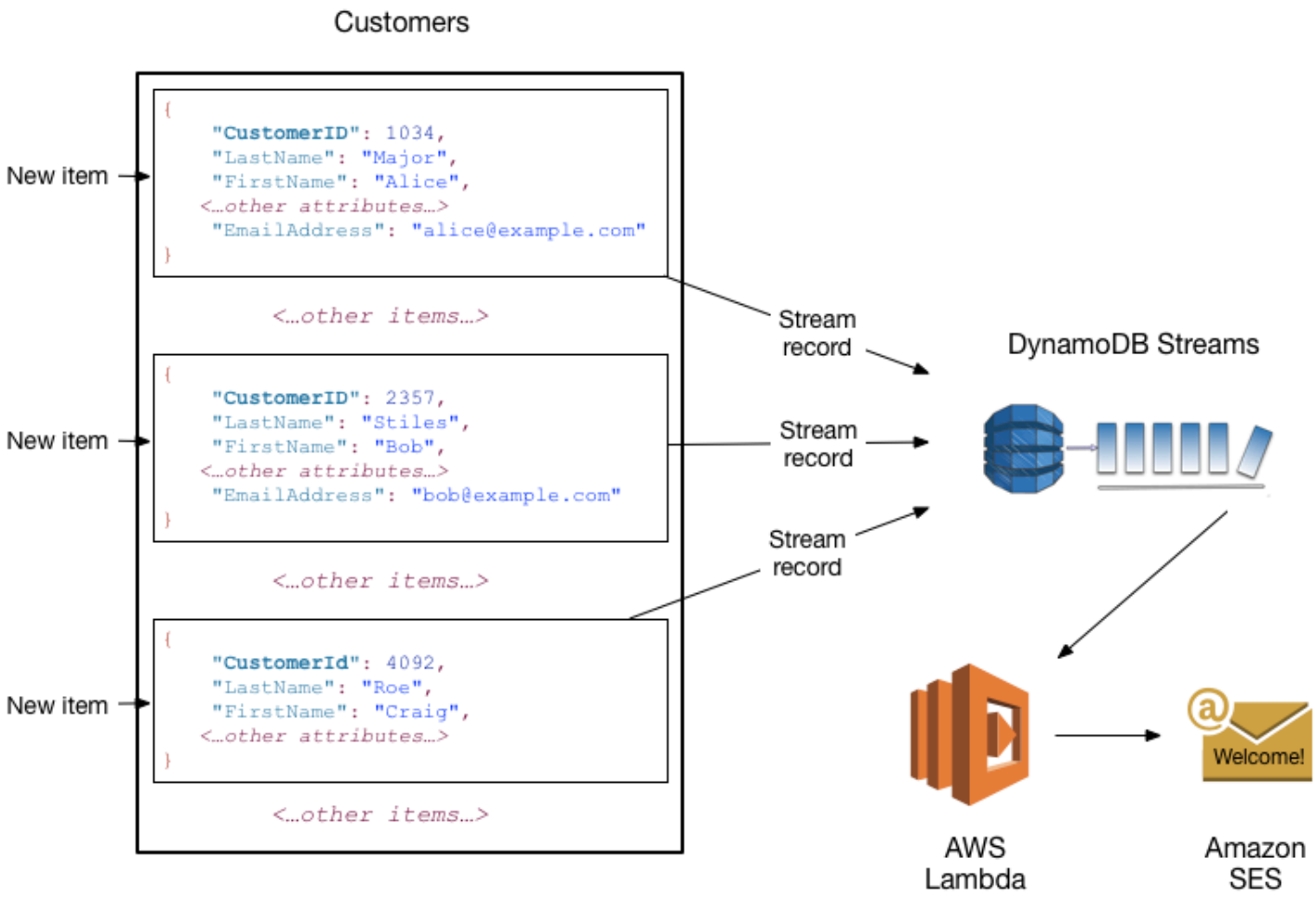
DynamoDB Streams 是選用功能，可擷取 DynamoDB 資料表中的資料修改事件。這些事件的相關資料會依事件出現的順序，近乎即時地出現在串流中。

每個事件是以串流紀錄表示。如果您在資料表上啟用串流，只要發生下列其中一個事件，DynamoDB Streams 就會寫入一個串流紀錄：

- 新增項目至資料表：串流會擷取整個項目的影像，包括其所有屬性。
- 項目已更新：串流會擷取項目中已修改之任何屬性的「之前」與「之後」影像。
- 從資料表刪除項目：串流會擷取整個項目的影像，再加以刪除。

每個串流紀錄也會包含資料表的名稱、事件時間戳記與其他中繼資料。串流紀錄的存留期為 24 小時，之後會自動從串流移除。

您可以將 DynamoDB Streams 與 搭配使用 AWS Lambda 來建立觸發條件 - 程式碼會在感興趣的事件出現在串流中時自動執行。例如，以含有公司客戶資訊的 Customers 資料表為例。假設您想要傳送「歡迎」電子郵件給每個新客戶。您可以在該資料表上啟用串流，然後將串流與 Lambda 函數建立關聯。Lambda 函數會在每次出現新的串流紀錄時執行，但只會處理 Customers 資料表的新增項目。針對具有 `EmailAddress` 屬性的任何項目，Lambda 函數會呼叫 Amazon Simple Email Service (Amazon SES) 來將電子郵件傳送至該地址。



> **Note**
>
> 在此範例中，最後一個客戶 Craig Roe 不會收到電子郵件，因為他沒有`EmailAddress`。

除了觸發之外，DynamoDB Streams 還支援強大的解決方案，例如區域內和跨 AWS 區域的資料複寫、DynamoDB 資料表中資料的具體化檢視、使用 Kinesis 具體化檢視的資料分析等。

如需詳細資訊，請參閱DynamoDB Streams 的變更資料擷取。

DynamoDB API

若要使用 Amazon DynamoDB，您的應用程式必須使用一些簡單的 API 操作。以下是這些操作的摘要，並依類別分組。

> **Note**
>
> 如需 API 操作的完整清單，請參閱 Amazon DynamoDB API 參考。

主題

- 控制平台
- 資料平面
- DynamoDB Streams
- 交易

控制平台

控制平面操作可讓您建立及管理 DynamoDB 資料表。它們也可讓您使用索引、串流，以及相依於資料表的其他物件。

- `CreateTable`：建立新的資料表。您可以選擇性地建立一或多個次要索引，並為資料表啟用 DynamoDB Streams。
- `DescribeTable`：傳回資料表的相關資訊，例如其主索引鍵結構描述、傳輸量設定、索引資訊。
- `ListTables`：傳回您所有的資料表名稱清單。
- `UpdateTable`：修改資料表或其索引的設定、在資料表上建立或移除新的索引，或修改資料表的 DynamoDB Streams 設定。
- `DeleteTable`：從 DynamoDB 移除資料表及其所有相依物件。

資料平面

資料平面操作可讓您對資料表中的資料執行建立、讀取、更新與刪除 (也稱為 CRUD) 動作。部分資料平面操作也可讓您從讀取資料。

您可以使用 PartiQL：一種適用於 Amazon DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言 來執行這些 CRUD 操作，也可以使用 DynamoDB 的傳統 CRUD API 將每個操作分隔為不同的 API 呼叫。

PartiQL - 一種 SQL 相容查詢語言

- `ExecuteStatement`：讀取資料表中的多個項目。您也可以寫入或更新資料表中的單一項目。在寫入或更新單一項目時，您必須指定主索引鍵屬性。

- BatchExecuteStatement：從資料表寫入、更新或讀取多個項目。這比 ExecuteStatement 的效率高上好幾倍，因為您的應用程式只需要往返網路一次即可寫入或讀取項目。

傳統 API

建立資料

- PutItem：將單一項目寫入資料表。您必須指定主索引鍵屬性，但不必指定其他屬性。
- BatchWriteItem：最多可將 25 個項目寫入資料表。這比呼叫 PutItem 的效率高上好幾倍，因為您的應用程式只需要往返網路一次即可寫入項目。

讀取資料

- GetItem：從資料表擷取單一項目。您必須指定所需項目的主索引鍵。您可以擷取整個項目，或只擷取其屬性子集。
- BatchGetItem：最多可從一或多個資料表擷取 100 個項目。這比呼叫 GetItem 的效率高上好幾倍，因為您的應用程式只需要往返網路一次即可讀取項目。
- Query：擷取所有具有特定分割區索引鍵的項目。您必須指定分割區索引鍵值。您可以擷取整個項目，或只擷取其屬性子集。您可以選擇性地將條件套用至排序索引鍵值，只擷取具有相同分割區索引鍵的資料子集。您可以在資料表上使用此操作，只要該資料表同時具有分割區索引鍵與排序索引鍵。您也可以在索引上使用此操作，只要該索引同時具有分割區索引鍵與排序索引鍵。
- Scan：擷取指定資料表或索引中的所有項目。您可以擷取整個項目，或只擷取其屬性子集。您可以選擇性地套用篩選條件，只傳回您感興趣的值並捨棄其餘值。

更新資料

- UpdateItem：修改項目中的一或多個屬性。您必須指定要修改之項目的主索引鍵。您可以新增屬性，以及修改或移除現有的屬性。您也可以執行條件式更新，只在符合使用者定義的條件時，更新才會成功。您可以選擇性地實作原子計數器，遞增或遞減數字屬性，而不會影響其他寫入請求。

刪除資料

- DeleteItem：從資料表刪除單一項目。您必須指定要刪除之項目的主索引鍵。
- BatchWriteItem：最多可從一或多個資料表刪除 25 個項目。這比呼叫 DeleteItem 的效率高上好幾倍，因為您的應用程式只需要往返網路一次即可刪除項目。

> **Note**
>
> 您可以使用 `BatchWriteItem` 建立資料和刪除資料。

DynamoDB Streams

DynamoDB Streams 操作可讓您在資料表上啟用或停用串流，並允許存取串流中包含的資料修改紀錄。

- `ListStreams`：傳回您所有的串流清單，或只傳回特定資料表的串流。
- `DescribeStream`：傳回串流的相關資訊，例如其 Amazon Resource Name (ARN)，以及您的應用程式可開始讀取前幾個串流紀錄的位置。
- `GetShardIterator`：傳回碎片疊代運算，這是您的應用程式從串流擷取紀錄所使用的資料結構。
- `GetRecords`：使用指定的碎片疊代運算，擷取一或多個串流紀錄。

交易

交易提供了不可分割性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID)，讓您能夠輕鬆地維持應用程式的資料正確度。

您可以使用 PartiQL：一種適用於 Amazon DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言 來執行交易操作，也可以使用 DynamoDB 的傳統 CRUD API 將每個操作分隔為不同的 API 呼叫。

PartiQL - 一種 SQL 相容查詢語言

- `ExecuteTransaction`：允許對資料表內和跨資料表的多個項目進行保證全有或全無變更 CRUD 操作的批次操作。

傳統 API

- `TransactWriteItems`：允許對資料表內和跨資料表的多個項目進行保證全有或全無變更的 `Put`、`Update` 和 `Delete` 操作的批次操作。
- `TransactGetItems`：允許 `Get` 操作來從一或多個資料表擷取多個項目的批次操作。

Amazon DynamoDB 中支援的資料類型和命名規則

本節說明 Amazon DynamoDB 命名規則與 DynamoDB 支援的各種資料類型。這些資料類型有所限制。如需詳細資訊，請參閱 資料類型。

主題

- 命名規則
- 資料類型
- 資料類型描述項

命名規則

DynamoDB 中的資料表、屬性與其他物件必須具有名稱。名稱應該具有意義且簡潔，例如 Products、Books 與 Authors 等都是一目了然的名稱。

以下是 DynamoDB 的命名規則：

- 所有名稱都必須使用 UTF-8 編碼並區分大小寫。
- 資料表名稱與索引名稱長度必須介於 3 到 255 個字元之間，而且只能包含下列字元：
  - `a-z`
  - `A-Z`
  - `0-9`
  - `_` (底線)
  - `-` (破折號)
  - `.` (點號)
- 屬性名稱的長度至少須為一個字元，而且大小不能超過 64KB。屬性名稱盡可能簡潔是公認的最佳實務。這有助於減少使用的讀取請求單位，因為屬性名稱包含在儲存體和輸送量使用量的計量中。

  以下為例外狀況。這些屬性名稱絕對不能超過 255 個字元。

  - 次要索引分割區索引鍵名稱
  - 次要索引排序索引鍵名稱
  - 任何使用者指定的投影屬性名稱 (僅適用於本機次要索引)

保留字與特殊字元

DynamoDB 有一份保留字與特殊字元清單。如需完整清單，請參閱 DynamoDB 中的保留字。此外，下列字元在 DynamoDB 中具有特殊意義：# (井字號) 與 : (冒號)。

雖然 DynamoDB 可讓您將這些保留字與特殊字元用於名稱，但建議您避免這樣做，因為每次在表達式中使用這些名稱，都必須定義預留位置變數。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的表達式屬性名稱（別名）。

資料類型

針對資料表中的屬性，DynamoDB 支援許多不同的資料類型。其可分類如下：

- 純量類型：純量類型只能代表一個值。純量類型包括數字、字串、二進位、布林值與 Null。
- 文件類型：文件類型可代表具有巢狀屬性的複雜結構，如 JSON 文件中所示。文件類型為清單與映射。
- 集合類型：集合類型可代表多個純量值。集合類型包括字串集、數字集與二進位集。

當您建立資料表或次要索引時，您必須指定每個主索引鍵屬性 (分割區索引鍵與排序索引鍵) 的名稱與資料類型。此外，您必須將每個主索引鍵屬性定義為字串、數字或二進位類型。

DynamoDB 是 NoSQL 資料庫且沒有結構描述。這表示除了主索引鍵屬性之外，您不需要在建立資料表時定義任何屬性或資料類型。相較之下，關聯式資料庫需要您在建立資料表時定義每個資料行的名稱與資料類型。

以下是每個資料類型的說明，以及 JSON 格式的範例。

純量類型

純量類型包括數字、字串、二進位、布林值與 Null。

Number

數字可以是正數、負數或零。數字精確度最高可達 38 位數。超過此值會導致例外狀況。若您需要比 38 位數更高的精確度，則可以使用字串。

- 正數範圍：1E-130 到 9.99999999999999999999999999999999999999E+125
- 負數範圍：-9.99999999999999999999999999999999999999E+125 到 -1E-130

在 DynamoDB 中，數字會以變數長度表示。前後的零會截去。

所有數字都會以字串形式跨網路傳送到 DynamoDB，以提高語言與程式庫之間的相容性。不過，DynamoDB 會將其視為數學運算的數字類型屬性。

您可以使用數字資料類型來代表日期或時間戳記。一個做法是使用 epoch 時間，也就是自 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 UTC 起經過的秒數。例如，epoch 時間 `1437136300` 代表 2015 年 7 月 17 日下午 12:31:40 UTC。

如需詳細資訊，請參閱 http://en.wikipedia.org/wiki/Unix_time。

字串

字串是 UTF-8 二進位編碼的 Unicode。如果屬性未用作為索引或資料表的索引鍵，則字串的最小長度可以是零，而且受到最大 DynamoDB 項目大小限制 400 KB 的限制。

下列其他限制適用於定義為類型字串的主索引鍵屬性：

- 針對簡易主索引鍵，第一個屬性值 (分割區索引鍵) 的長度上限為 2048 位元組。
- 針對複合主索引鍵，第二個屬性值 (排序索引鍵) 的長度上限為 1024 位元組。

DynamoDB 會收集並比較使用基本 UTF-8 字串編碼位元組的字串。例如，"a" (0x61) 大於 "A" (0x41)，而 "¿" (0xC2BF) 大於 "z" (0x7A)。

您可以使用字串資料類型來代表日期或時間戳記。一個做法是使用 ISO 8601 字串，如下列範例所示：

- `2016-02-15`
- `2015-12-21T17:42:34Z`
- `20150311T122706Z`

如需詳細資訊，請參閱 http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_8601。

> **Note**
>
> 與傳統的關聯式資料庫不同，DynamoDB 原生不支援日期和時間資料類型。使用 Unix Epoch 時間可能很有用，可用於將日期和時間資料儲存為數字資料類型。

二進位

二進位類型屬性可存放任何二進位資料，例如壓縮文字、加密資料或影像。每當 DynamoDB 比較二進位值時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。

如果屬性未用作為索引或資料表的索引鍵，則二進位屬性的長度可以是零，而且受到最大 DynamoDB 項目大小限制 400 KB 的限制。

如果您將主索引鍵屬性定義為二進位類型屬性，則會有以下其他限制：

- 針對簡易主索引鍵，第一個屬性值 (分割區索引鍵) 的長度上限為 2048 位元組。
- 針對複合主索引鍵，第二個屬性值 (排序索引鍵) 的長度上限為 1024 位元組。

您的應用程式必須將二進位值編碼為 base64 編碼格式，再傳送到 DynamoDB。收到這些值時，DynamoDB 會將資料解碼為不帶正負號的位元組陣列，並用作二進位屬性長度。

下列範例顯示使用 base64 編碼文字的二進位屬性。

```
dGhpcyB0ZXh0IGlzIGJhc2U2NC1lbmNvZGVk
```

Boolean

布林值類型屬性可存放 `true` 或 `false`。

Null

Null 代表具有未知或未定義狀態的屬性。

文件類型

文件類型為清單與映射。這些資料類型可彼此互相巢狀來代表複雜的資料結構，最高可達 32 層深。

清單或映射中的值數目不限，只要含有值的項目符合 DynamoDB 項目大小限制 (400 KB)。

如果屬性不用於資料表或索引鍵，則屬性值可以是空字串或空的二進位值。屬性值不得為空的集合 (字串集合、數字集合或二進位集合)。然而，系統允許空的清單和映射。清單和映射中允許空字串和二進位值。如需詳細資訊，請參閱Attributes。

清單

清單類型屬性可存放一組排序的值。清單會以方括號括住：`[ ... ]`

清單類似於 JSON 陣列。清單元素中可存放的資料類型不限，而且清單元素中的元素不必屬於相同類型。

下列範例顯示一個清單，其中包含兩個字串與一個數字。

```
FavoriteThings: ["Cookies", "Coffee", 3.14159]
```

> **Note**
>
> DynamoDB 可讓您使用清單中的個別元素，即使這些元素的巢狀結構很深也一樣。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。

Map

映射類型屬性可存放一組未排序的名稱/值對。映射會以大括弧括住：{ ... }

映射類似於 JSON 物件。映射元素中可存放的資料類型不限，而且映射中的元素不必屬於相同類型。

映射很適合用來將 JSON 文件存放到 DynamoDB 中。下列範例顯示一個映射，其中包含字串、數字與含有另一個映射的巢狀清單。

```
{
    Day: "Monday",
    UnreadEmails: 42,
    ItemsOnMyDesk: [
        "Coffee Cup",
        "Telephone",
        {
            Pens: { Quantity : 3},
            Pencils: { Quantity : 2},
            Erasers: { Quantity : 1}
        }
    ]
}
```

> **Note**
>
> DynamoDB 可讓您使用映射中的個別元素，即使這些元素的巢狀結構很深也一樣。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。

集合

DynamoDB 支援代表數字集合、字串集合或二進位值集合的類型。集合內的所有元素必須屬於相同類型。例如，數字集合只能包含數字，字串集合只能包含字串。

集合中的值數目不限，只要含有值的項目符合 DynamoDB 項目大小限制 (400 KB)。

集合內的每個值必須是唯一的。集合內的值順序不會保留。因此，您的應用程式不得依賴集合內元素的任何特定順序。DynamoDB 不支援空集合，但集合中允許存在空字串和二進位值。

下列範例顯示字串集、數字集與二進位集：

```
["Black", "Green", "Red"]

[42.2, -19, 7.5, 3.14]

["U3Vubnk=", "UmFpbnk=", "U25vd3k="]
```

資料類型描述項

低階 DynamoDB API 通訊協定使用資料類型描述項做為字符，告知 DynamoDB 如何解譯每項屬性。

下列為 DynamoDB 資料類型描述項的完整清單：

- **S**：字串
- **N**：數字
- **B**：二進位
- **BOOL**：布林值
- **NULL**：Null
- **M**：映射
- **L**：清單
- **SS**：字串集合
- **NS**：數字集合
- **BS**：二進位集合

DynamoDB 資料表類別

DynamoDB 提供兩種資料表類別，旨在協助您最佳化成本。預設值為 DynamoDB 標準資料表類別，建議大多數工作負載使用。DynamoDB 標準–不常存取 (DynamoDB 標準-IA) 資料表類別針對以儲存為主要成本的資料表進行最佳化。例如，儲存不常存取資料的資料表 (例如應用程式日誌、舊社交媒體貼文、電子商務訂單歷史記錄以及過去遊戲成就) 都是適合標準-IA 資料表類別的選項。如需定價詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

每個 DynamoDB 資料表都與一個資料表類別相關聯 (依 DynamoDB Standard 預設)。與資料表相關聯的所有次要索引都使用相同的資料表類別。每個資料表類別針對資料儲存以及讀取和寫入要求提供不同的定價。您可以根據資料表的儲存體和輸送量使用模式，為資料表選取最具成本效益的資料表類別。

資料表類別的選擇不是永久性的，您可以使用 、 AWS Management Console AWS CLI 或 AWS SDK 變更此設定。DynamoDB 也支援使用 管理單一區域資料表和全域資料表 AWS CloudFormation 的資料表類別。若要進一步了解如何選取資料表類別，請參閱 在 DynamoDB 中選擇資料表類別時的考量。

DynamoDB 中的分割區和資料分佈

Amazon DynamoDB 將資料存放在分割區中。分割區是資料表的儲存配置，由固態硬碟 (SSDs) 提供支援，並自動複寫至 AWS 區域內的多個可用區域。分割區管理完全是由 DynamoDB 處理，您永遠不需要自行管理分割區。

當您建立資料表時，資料表的初始狀態為 `CREATING`。在此階段期間，DynamoDB 會配置足夠的分割區給資料表，讓它可以處理您的佈建輸送量需求。您可以在資料表狀態變更為 `ACTIVE` 之後，開始寫入及讀取資料表資料。

DynamoDB 會在下列情況下配置額外的分割區給資料表：

- 如果您將資料表的佈建輸送量設定，增加到超過現有分割區所能支援的設定。
- 如果現有的分割區容量將滿且需要更多儲存空間。

分割區管理會在背景自動進行，而且對您的應用程式是透明的。您的資料表會全程可供使用，並完整支援您的佈建輸送量需求。

如需詳細資訊，請參閱分割區索引鍵設計。

DynamoDB 中的全域次要索引也是由分割區所組成。全域次要索引中的資料會與其基礎資料表中的資料分開存放，但索引分割區的運作方式與資料表分割區相同。

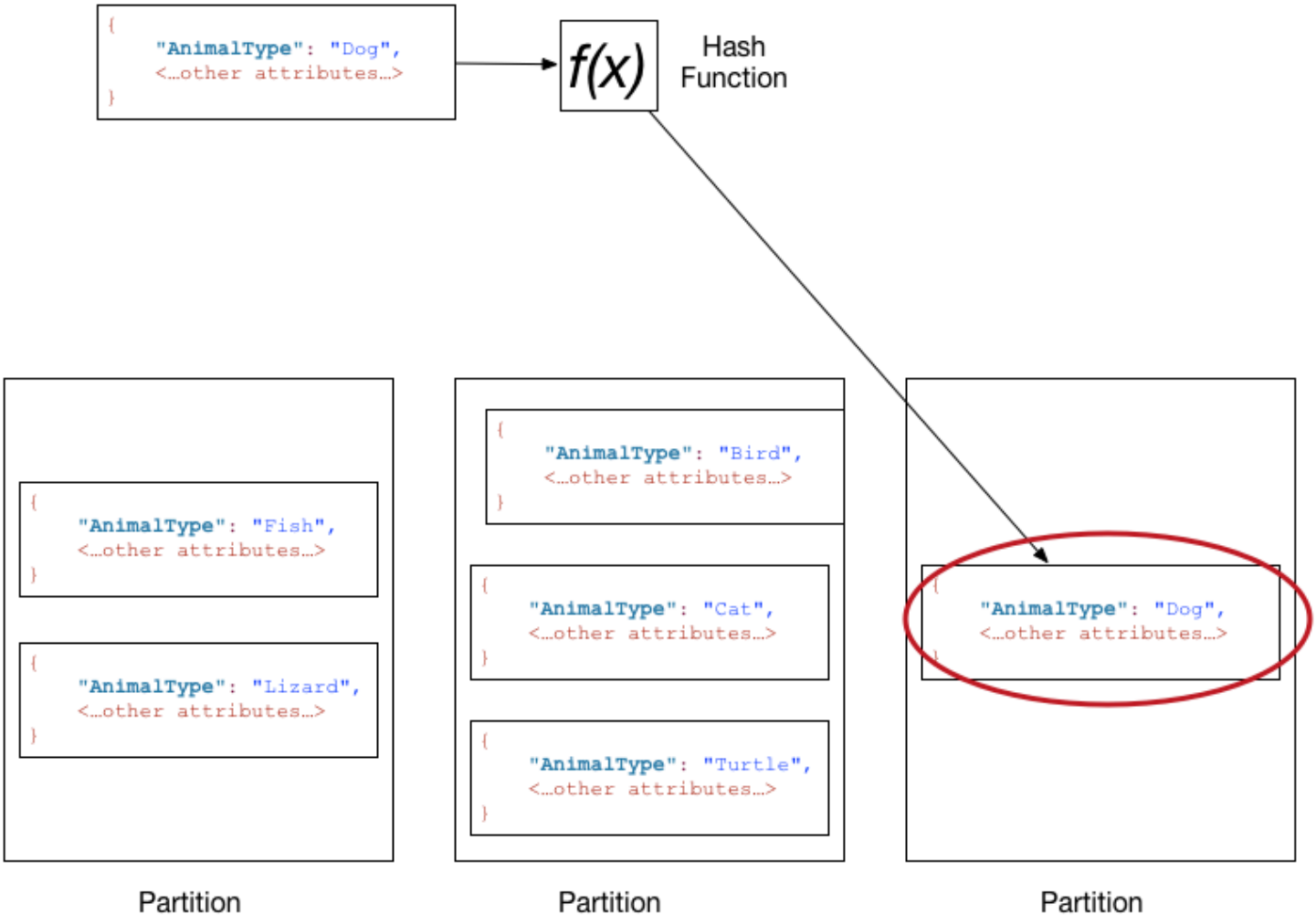
資料分佈：分割區索引鍵

如果您的資料表具有簡易主索引鍵 (僅限分割區索引鍵)，DynamoDB 會根據每個項目的分割區索引鍵值來存放與擷取項目。

為了將項目寫入資料表，DynamoDB 使用分割區索引鍵值作為內部雜湊函數的輸入。雜湊函數的輸出值決定要存放項目的分割區。

若要讀取資料表的項目，您必須指定項目的分割區索引鍵值。DynamoDB 會使用此值作為雜湊函數的輸入，產生能夠找到此項目的分割區。

下圖顯示一個名為 Pets 的資料表，其橫跨多個分割區。該資料表的主索引鍵是 AnimalType (僅顯示此索引鍵屬性)。DynamoDB 使用其雜湊函數來判斷新項目的存放位置，在此例中是依據字串 Dog 的雜湊值。請注意，項目不會依序存放。每個項目的位置取決於其分割區索引鍵的雜湊值。



> **Note**
>
> DynamoDB 已經過最佳化，可將項目一致分佈到資料表的分割區，不論有多少分割區。建議您選擇相較於資料表中的項目數，可擁有大量相異值的分割區索引鍵。

資料分佈：分割區索引鍵與排序索引鍵

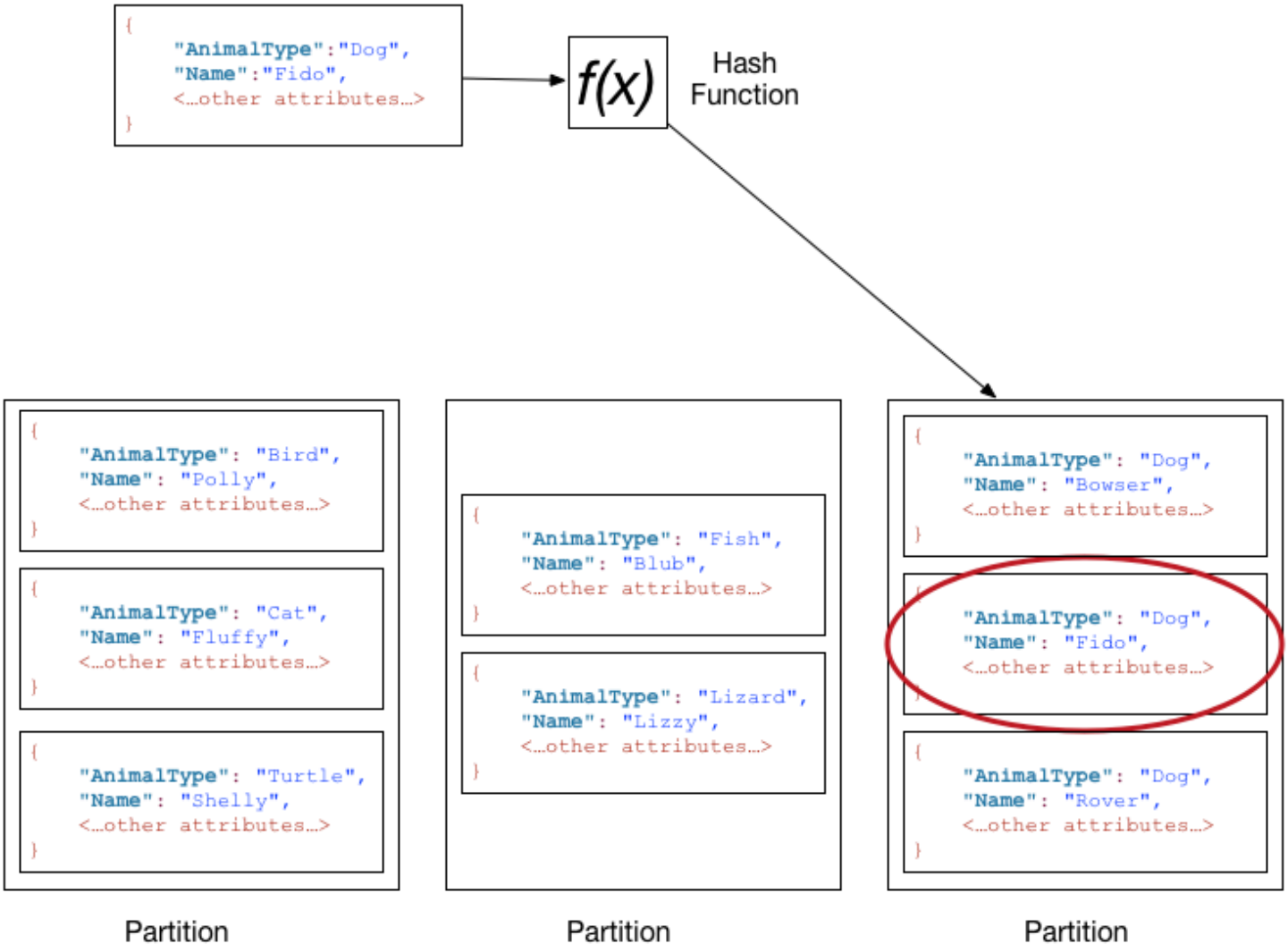
如果資料表具有復合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵)，則 DynamoDB 會以與 資料分佈：分割區索引鍵 中所述相同的方式計算分區索引鍵的雜湊值。不過，它傾向於將具有相同分割區索引鍵值的項目保持接近，並依排序索引鍵屬性的值排序。具有相同分割區索引鍵值的一組項目稱為項目集合。項目集合經過最佳化，可有效擷取集合中項目的範圍。如果您的資料表沒有本機次要索引，DynamoDB 會自動將項目集合分割到所需數量的分割區，以存放資料並提供讀取和寫入輸送量。

為了將項目寫入資料表，DynamoDB 會計算分割區索引鍵的雜湊值，來決定哪個分割區應該包含項目。在該分割區中，多個項目可以具有相同的分割區索引鍵值。因此，DynamoDB 使用相同的分割區索引鍵將項目儲存在其他項目中，按排序索引鍵遞增排列。

若要讀取資料表的項目，您必須指定項目的分割區索引鍵值和排序索引鍵值。DynamoDB 會計算分割區索引鍵的雜湊值，產生能夠找到此項目的分割區。

如果您想要的項目具有相同的分割區索引鍵值，您可以在單一操作 (`Query`) 中從資料表讀取多個項目。DynamoDB 會傳回具有該分割區索引鍵值的所有項目。您可以選擇性地將條件套用至排序索引鍵，讓它只傳回特定值範圍內的項目。

假設 Pets 資料表具有複合主索引鍵，其中包含 AnimalType (分割區索引鍵) 與 Name (排序索引鍵)。下圖顯示 DynamoDB 寫入一個項目，其分割區索引鍵值為 Dog，排序索引鍵值為 Fido。



若要從 Pets 資料表讀取同樣的項目，DynamoDB 會計算 Dog 的雜湊值，產生存放這些項目的分割區。然後，DynamoDB 會掃描排序鍵屬性值，直到找到 Fido。

若要讀取 AnimalType 為 Dog 的所有項目，您可以發出 `Query` 操作，而不需要指定排序索引鍵條件。根據預設，項目會依存放順序 (即依排序索引鍵的遞增順序) 傳回。您也可以改為請求遞減順序。

若只要查詢其中的一些 Dog 項目，您可以將條件套用至排序索引鍵 (例如僅限 Dog 項目，其中 Name 開始的字母介於 A 到 K 的範圍內)。

> **Note**
>
> 在 DynamoDB 資料表中，每個分割區索引鍵值的相異排序索引鍵值數目沒有上限。如果您需要在 Pets 資料表中存放數十億個 Dog 項目，則 DynamoDB 會分配足夠的儲存空間來自動處理此需求。

了解如何從 SQL 移至 NoSQL

若您是應用程式開發人員，您可能已有使用關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 和結構式查詢語言 (SQL) 的經驗。開始使用 Amazon DynamoDB 後，您可能會發現許多相似點，但也有許多相異點。NoSQL 一詞用來說明具高可用性、可擴展性且高效能最佳化的非關聯式資料庫系統。NoSQL 資料庫 (例如 DynamoDB) 與關聯式模型不同，它會使用另一種模型來管理資料，例如鍵/值對或文件儲存。如需詳細資訊，請參閱何謂 NoSQL？。

Amazon DynamoDB 支援 PartiQL，其為一種與 SQL 相容的開放原始碼查詢語言，讓您能以高效率的方式查詢資料，不論資料存放在何處或以何種格式存放。使用 PartiQL，您可以輕鬆處理來自關聯式資料庫的結構化資料、開放資料格式的半結構化和巢套資料，甚至是 NoSQL 或文件資料庫中允許不同行不同屬性的無固定結構資料。如需詳細資訊，請參閱 PartiQL 查詢語言。

以下章節說明常見的資料庫任務，並比較和比對 SQL 陳述式及其相對應的 DynamoDB 操作。

> **Note**
>
> 本節中的 SQL 範例與 MySQL RDBMS 相容。
> 本節中的 DynamoDB 範例會顯示 DynamoDB 操作的名稱，並以 JSON 格式呈現該操作的參數。

主題

- 在關聯式 (SQL) 和 NoSQL 之間進行選擇
- 存取關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 的差異
- 建立資料表時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異
- 從關聯式 (SQL) 資料庫取得資料表資訊與 DynamoDB 之間的差異
- 將資料寫入資料表時，關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異
- 從資料表讀取資料時，關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異
- 管理索引時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異
- 修改資料表中的資料時，關聯式 (SQL) 資料庫與 DynamoDB 之間的差異
- 從資料表刪除資料時，關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異
- 移除資料表時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

在關聯式 (SQL) 和 NoSQL 之間進行選擇

當今應用程式的要求比以往更加嚴苛。例如，一款線上遊戲剛開始可能只有少數使用者和極少量的資料。但是，如果遊戲成功了，該遊戲可能容易超過基礎資料庫管理系統的資源。Web 應用程式常擁有數百、數千，甚至數百萬名並行使用者，並且每天產生數 TB 或以上的新資料。這種應用程式的資料庫每秒必須處理成千上萬筆讀取和寫入。

Amazon DynamoDB 正適合這類工作負載。身為開發人員，您可以從小規模開始，並隨著您的應用程式變得愈來愈熱門而逐漸增加使用率。DynamoDB 可無縫擴展，能夠處理極大量的資料和使用者。

如需傳統關聯式資料庫建模以及如何針對 DynamoDB 進行調整的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的最佳實務。

下表顯示關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 與 DynamoDB 之間的一些概要性差異。

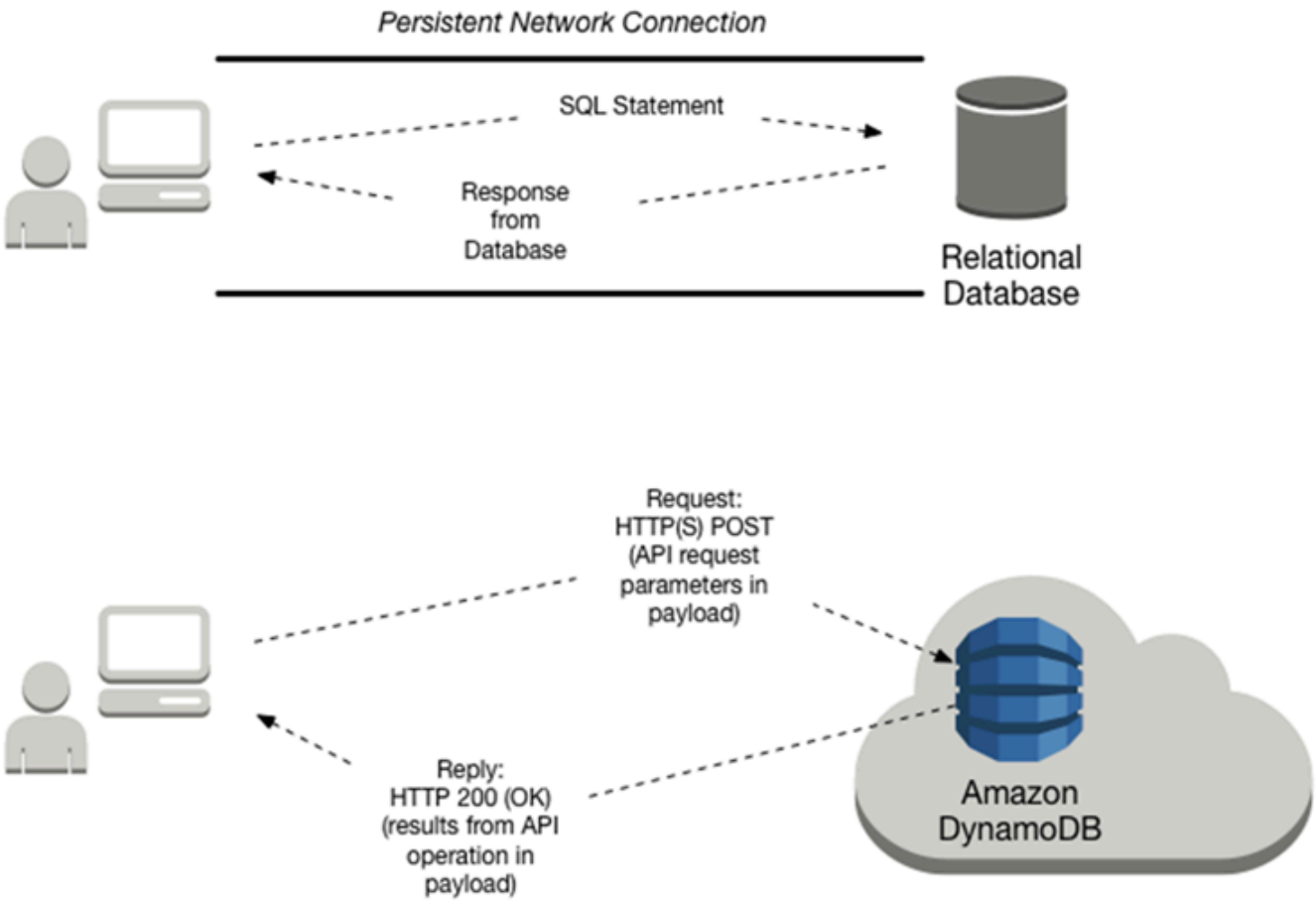
特性	關聯式資料庫管理系統 (RDBMS)	Amazon DynamoDB
最佳工作負載	臨機操作查詢、資料倉儲、OLAP (線上分析處理)。	Web 規模應用程式，包括社群網路、遊戲、媒體共用及物聯網 (IoT)。
資料模型	關聯式模型需要定義良好的結構描述，所有資料皆會標準化成資料表、資料列及資料行。此外，資料表、資料行、索引和其他資料庫元素間也都會定義所有關聯性。	DynamoDB 不具結構描述。每個資料表都必須具備一個主索引鍵，以唯一識別各個資料項目，但其他非索引鍵屬性則沒有類似的限制條件。DynamoDB 可以管理結構化或半結構化資料，包括 JSON 文件。
資料存取	SQL 是存放和擷取資料的標準。關聯式資料庫提供豐富的工具組，可簡化資料庫驅動之應用程式的開發，但這些工具全都使用 SQL。	您可以使用 AWS Management Console、 AWS CLI或 NoSQL WorkBench 來使用 DynamoDB，並執行臨機操作。SQL 相容查詢語言 PartiQL 讓您能在 DynamoDB 中選取、插入、更新和刪除資料。應用程式可以使用 AWS

特性	關聯式資料庫管理系統 (RDBMS)	Amazon DynamoDB
		軟體開發套件 (SDKs)，使用以物件為基礎、以文件為中心或低階介面來使用 DynamoDB。
效能	關聯式資料庫經儲存最佳化，因此效能一般取決於磁碟子系統。開發人員和資料庫管理員必須最佳化查詢、索引及資料表結構，才能達到尖峰效能。	DynamoDB 經運算最佳化，因此效能主要是基礎硬體和網路延遲的功能。作為受管服務，DynamoDB 會將您和您的應用程式與這些實作細節隔開，讓您可專心設計及建置穩固且高效能的應用程式。
擴展	使用更快的硬體可以更容易地擴展。資料庫資料表也能在分散式系統中橫跨多部主機，但這需要額外投資。關聯式資料庫在檔案的數目和大小方面皆具有大小上限，而對最大擴展能力有所限制。	DynamoDB 專為使用分散式硬體叢集水平擴展而設計。這項設計可讓輸送量增加，卻不會增加延遲。客戶可指定其輸送量需求，DynamoDB 便會配置充足的資源以符合這些需求。每個資料表的項目數目沒有上限，該資料表的總大小也沒有上限。

存取關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 的差異

在應用程式可以存取資料庫之前，必須先進行驗證，以確保允許應用程式使用資料庫。必須對其進行授權，以便應用程式執行其具有許可的動作。

下列圖表說明用戶端與關聯式資料庫及 Amazon DynamoDB 的互動。



下表提供用戶端互動任務的詳細資訊。

特性	關聯式資料庫管理系統 (RDBMS)	Amazon DynamoDB
存取資料庫的工具	多數關聯式資料庫皆提供命令列界面 (CLI)，讓您可輸入臨機操作 SQL 陳述式並立即查看結果。	在大多數的案例中，您會撰寫應用程式程式碼。您也可以使用 AWS Management Console、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 NoSQL Workbench 將臨機操作請求傳送至 DynamoDB 並檢視結果。SQL 相容查詢語言 PartiQL 讓您能在 DynamoDB 中選取、插入、更新和刪除資料。

特性	關聯式資料庫管理系統 (RDBMS)	Amazon DynamoDB
連線到資料庫	應用程式會建立並維持與資料庫的網路連線。當應用程式完成時，它會終止連線。	DynamoDB 是一項 Web 服務，與該服務之間的互動是無狀態的。應用程式不需要維持耐久性網路連線。而是使用 HTTP(S) 請求及回應與 DynamoDB 互動。
身分驗證	應用程式在經過驗證前無法連線到資料庫。RDBMS 可自行執行身分驗證，也可將此任務交由主機作業系統或目錄服務執行。	每一個發送至 DynamoDB 的請求都必須附有密碼編譯簽章，此簽章會驗證該特定請求。AWS SDKs 提供建立簽章和簽署請求所需的所有邏輯。如需詳細資訊，請參閱《》中的簽署 AWS API 請求AWS 一般參考。
授權	應用程式只能執行獲得授權的動作。資料庫管理員或應用程式擁有者可使用 SQL GRANT 及 REVOKE 陳述式控制對資料庫物件 (例如資料表)、資料 (例如資料表中的資料列) 的存取，或控制發行特定 SQL 陳述式的能力。	在 DynamoDB 中，授權由 AWS Identity and Access Management (IAM) 處理。您可以撰寫 IAM 政策來授予 DynamoDB 資源 (例如資料表) 相關許可，然後允許使用者和角色使用該政策。IAM 也針對 DynamoDB 資料表中的個別資料項目提供精細的存取控制。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management。

特性	關聯式資料庫管理系統 (RDBMS)	Amazon DynamoDB
傳送請求	應用程式會針對想要執行的每項資料庫操作各發出一個 SQL 陳述式。在收到 SQL 陳述式後，RDBMS 會檢查其語法，建立執行操作的計畫，然後執行計畫。	應用程式會向 DynamoDB 傳送 HTTP(S) 請求。該請求包含要執行之 DynamoDB 操作的名稱及參數。DynamoDB 會立即執行請求。
接收回應	RDBMS 會傳回 SQL 陳述式的結果。若發生錯誤，RDBMS 會傳回錯誤狀態及訊息。	DynamoDB 會傳回含有操作結果的 HTTP(S) 回應。若發生錯誤，DynamoDB 會傳回 HTTP 錯誤狀態及訊息。

建立資料表時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

資料表是關聯式資料庫及 Amazon DynamoDB 中的基本資料結構。關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 需要您在建立資料表的同時定義其結構描述。反之，DynamoDB 資料表不具結構描述；除了主索引鍵之外，您不需要在建立資料表時定義任何額外屬性或資料類型。

下一節將比較使用 SQL 建立資料表的方式，以及使用 DynamoDB 建立資料表的方式。

主題

- 使用 SQL 建立資料表
- 使用 DynamoDB 建立資料表

使用 SQL 建立資料表

在 SQL 中，您會使用 `CREATE TABLE` 陳述式建立資料表，如下列範例所示。

```
CREATE TABLE Music (
    Artist VARCHAR(20) NOT NULL,
    SongTitle VARCHAR(30) NOT NULL,
    AlbumTitle VARCHAR(25),
    Year INT,
    Price FLOAT,
    Genre VARCHAR(10),
```

```
    Tags TEXT,
    PRIMARY KEY(Artist, SongTitle)
);
```

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

您必須定義資料表所有資料行、資料類型及主索引鍵 (若有需要，您之後可以使用 ALTER TABLE 陳述式變更這些定義)。

許多 SQL 實作可讓您為資料表定義儲存規格，做為 CREATE TABLE 陳述式的一部分。除非您另外指示，否則會以預設儲存設定建立資料表。在生產環境中，資料庫管理員可協助判斷最佳儲存參數。

使用 DynamoDB 建立資料表

使用 CreateTable 操作建立佈建模式資料表，並依下方所示指定參數：

```
{
    TableName : "Music",
    KeySchema: [
        {
            AttributeName: "Artist",
            KeyType: "HASH" //Partition key
        },
        {
            AttributeName: "SongTitle",
            KeyType: "RANGE" //Sort key
        }
    ],
    AttributeDefinitions: [
        {
            AttributeName: "Artist",
            AttributeType: "S"
        },
        {
            AttributeName: "SongTitle",
            AttributeType: "S"
        }
    ],
    ProvisionedThroughput: {       // Only specified if using provisioned mode
        ReadCapacityUnits: 1,
        WriteCapacityUnits: 1
    }
}
```

此資料表的主索引鍵包含 Artist (分割區索引鍵) 和 SongTitle (排序索引鍵)。

您必須提供下列參數給 `CreateTable`：

- `TableName`：資料表的名稱。
- `KeySchema`：用於主索引鍵的屬性。如需詳細資訊，請參閱 資料表、項目與屬性 及 主索引鍵。
- `AttributeDefinitions`：索引鍵結構描述屬性的資料類型。
- `ProvisionedThroughput (for provisioned tables)`：此資料表所需的每秒讀取及寫入數。DynamoDB 會保留足夠的儲存和系統資源，以便始終能滿足您的輸送量需求。若有需要，您之後可以使用 `UpdateTable` 操作進行變更。因為儲存配置全由 DynamoDB 管理，因此您不需要指定資料表的儲存需求。

從關聯式 (SQL) 資料庫取得資料表資訊與 DynamoDB 之間的差異

您可以確認資料表是否已按照您的規格建立。關聯式資料庫中會顯示資料表的所有結構描述。Amazon DynamoDB 資料表不具結構描述，因此只會顯示主索引鍵屬性。

主題

- 取得 SQL 資料表的相關資訊
- 取得 DynamoDB 中資料表的相關資訊

取得 SQL 資料表的相關資訊

多數關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 可讓您說明資料表的結構，即欄、資料類型、主索引鍵定義等。SQL 沒有此操作的標準做法。但是，許多資料庫系統皆會提供 `DESCRIBE` 命令。以下是 MySQL 的範例。

```
DESCRIBE Music;
```

這會傳回您資料表的結構，內含所有資料行名稱、資料類型及大小。

```
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| Field      | Type        | Null | Key | Default | Extra |
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| Artist     | varchar(20) | NO   | PRI | NULL    |       |
| SongTitle  | varchar(30) | NO   | PRI | NULL    |       |
| AlbumTitle | varchar(25) | YES  |     | NULL    |       |
```

```
| Year       | int(11)     | YES  |     | NULL    |       |
| Price      | float       | YES  |     | NULL    |       |
| Genre      | varchar(10) | YES  |     | NULL    |       |
| Tags       | text        | YES  |     | NULL    |       |
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
```

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

取得 DynamoDB 中資料表的相關資訊

DynamoDB 具有類似的 `DescribeTable` 操作。唯一的參數是資料表名稱。

```
{
    TableName : "Music"
}
```

`DescribeTable` 的回覆如下所示。

```
{
  "Table": {
    "AttributeDefinitions": [
      {
        "AttributeName": "Artist",
        "AttributeType": "S"
      },
      {
        "AttributeName": "SongTitle",
        "AttributeType": "S"
      }
    ],
    "TableName": "Music",
    "KeySchema": [
      {
        "AttributeName": "Artist",
        "KeyType": "HASH"  //Partition key
      },
      {
        "AttributeName": "SongTitle",
        "KeyType": "RANGE"  //Sort key
      }
    ],
```

```
    ...
```

DescribeTable 也會傳回有關資料表索引、佈建輸送量設定、約略的項目計數及其他中繼資料的資訊。

將資料寫入資料表時，關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

關聯式資料庫資料表含有資料的資料列。資料列由欄所組成。Amazon DynamoDB 資料表包含項目。項目由屬性組成。

本節說明如何將一個資料列 (或項目) 寫入資料表。

主題

- 將資料寫入 SQL 資料表
- 將資料寫入 DynamoDB 中的資料表

將資料寫入 SQL 資料表

關聯式資料庫中的資料表為二維資料結構，由資料列和資料行組成。某些資料庫管理系統也支援半結構化資料，通常使用原生 JSON 或 XML 資料類型。但是，實作細節會因廠商而有所不同。

在 SQL 中，您會使用 INSERT 陳述式新增列至資料表。

```
INSERT INTO Music
    (Artist, SongTitle, AlbumTitle,
    Year, Price, Genre,
    Tags)
VALUES(
    'No One You Know', 'Call Me Today', 'Somewhat Famous',
    2015, 2.14, 'Country',
    '{"Composers": ["Smith", "Jones", "Davis"],"LengthInSeconds": 214}'
);
```

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。您必須指定這些資料行的值。

> **Note**
>
> 此範例使用 Tags 資料行存放 Music 資料表中歌曲的半結構化資料。Tags 資料行已定義為 TEXT 類型，可在 MySQL 中存放多達 65535 個字元。

將資料寫入 DynamoDB 中的資料表

在 Amazon DynamoDB 中，您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 將項目新增至資料表。

DynamoDB API

借助 DynamoDB API，您可以使用 `PutItem` 操作將項目新增至資料表。

```
{
    TableName: "Music",
    Item: {
        "Artist":"No One You Know",
        "SongTitle":"Call Me Today",
        "AlbumTitle":"Somewhat Famous",
        "Year": 2015,
        "Price": 2.14,
        "Genre": "Country",
        "Tags": {
            "Composers": [
                  "Smith",
                  "Jones",
                  "Davis"
            ],
            "LengthInSeconds": 214
        }
    }
}
```

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。您必須指定這些屬性的值。

以下為此 `PutItem` 範例的一些重要須知：

- DynamoDB 會使用 JSON 提供文件的原生支援。這讓 DynamoDB 適合存放半結構化資料，例如 Tags。您也可以從 JSON 文件擷取及運用資料。
- Music (音樂) 資料表除了主索引鍵 (Artist 和 SongTitle) 之外，沒有任何預先定義的屬性。
- 多數 SQL 資料庫都以交易為導向。當您發出 `INSERT` 陳述式時，資料都不會永久修改，直到您發出 `COMMIT` 陳述式為止。若使用 Amazon DynamoDB，當 DynamoDB 以 HTTP 200 狀態代碼 (OK) 回覆時，`PutItem` 操作會永久生效。

下列是一些其他的 `PutItem` 範例。

```
{
    TableName: "Music",
    Item: {
        "Artist": "No One You Know",
        "SongTitle": "My Dog Spot",
        "AlbumTitle":"Hey Now",
        "Price": 1.98,
        "Genre": "Country",
        "CriticRating": 8.4
    }
}
```

```
{
    TableName: "Music",
    Item: {
        "Artist": "No One You Know",
        "SongTitle": "Somewhere Down The Road",
        "AlbumTitle":"Somewhat Famous",
        "Genre": "Country",
        "CriticRating": 8.4,
        "Year": 1984
    }
}
```

```
{
    TableName: "Music",
    Item: {
        "Artist": "The Acme Band",
        "SongTitle": "Still In Love",
        "AlbumTitle":"The Buck Starts Here",
        "Price": 2.47,
        "Genre": "Rock",
        "PromotionInfo": {
            "RadioStationsPlaying":[
                 "KHCR", "KBQX", "WTNR", "WJJH"
            ],
            "TourDates": {
                "Seattle": "20150625",
                "Cleveland": "20150630"
            },
            "Rotation": "Heavy"
        }
```

```
    }
}
```

```
{
    TableName: "Music",
    Item: {
        "Artist": "The Acme Band",
        "SongTitle": "Look Out, World",
        "AlbumTitle":"The Buck Starts Here",
        "Price": 0.99,
        "Genre": "Rock"
    }
}
```

> **Note**
>
> 除了 PutItem 之外，DynamoDB 還支援 BatchWriteItem 操作，可讓您同時寫入多個項目。

PartiQL for DynamoDB

借助 PartiQL，您可以使用 PartiQL Insert 陳述式，使用 ExecuteStatement 操作將項目新增至資料表，

```
INSERT into Music value {
    'Artist': 'No One You Know',
    'SongTitle': 'Call Me Today',
    'AlbumTitle': 'Somewhat Famous',
    'Year' : '2015',
    'Genre' : 'Acme'
}
```

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。您必須指定這些屬性的值。

> **Note**
>
> 如需使用 Insert 和 ExecuteStatement 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Insert 陳述式。

從資料表讀取資料時，關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

使用 SQL，您可用 SELECT 陳述式從資料表擷取一或多個資料列。並可用 WHERE 子句決定傳回給您的資料。

這與使用 Amazon DynamoDB 不同，其提供下列操作來讀取資料：

- ExecuteStatement 會從資料表檢索單一或多個項目。BatchExecuteStatement 以單一操作從不同資料表檢索多個項目。這些操作都使用 PartiQL，這是一種與 SQL 相容的查詢語言。
- GetItem：從資料表擷取單一項目。因為可供直接存取項目的實體位置，所以此為讀取單一項目最有效率的方式。(DynamoDB 還會提供 BatchGetItem 操作，允許您在單一操作中執行多達 100 個 GetItem 呼叫。)
- Query：擷取具有特定分割區索引鍵的所有項目。在那些項目中，您可以將條件套用至排序索引鍵，並只擷取部分資料。Query 供您快速且有效率地存取存放資料的分割區。(如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的分割區和資料分佈。)
- Scan：擷取指定資料表中的所有項目。(此操作不應用於大型資料表，因為會使用大量系統資源)。

> **Note**
>
> 使用關聯式資料庫，您可用 SELECT 陳述式聯結多個資料表的資料，然後傳回結果。聯結是關聯式模型的基礎。若要確保聯結可有效率地執行，資料庫及其應用程式應持續調整其效能。DynamoDB 是不支援資料表聯結的非關聯式 NoSQL 資料庫。相反地，應用程式會一次從一個資料表讀取資料。

下列章節說明讀取資料的不同使用案例，以及如何使用關聯式資料庫和 DynamoDB 執行這些任務。

主題

- 使用其主索引鍵讀取項目的差異
- 查詢資料表的差異
- 掃描資料表的差異

使用其主索引鍵讀取項目的差異

資料庫常見的一種存取模式是從資料表讀取單一項目。您必須指定您想要讀取之項目的主索引鍵。

主題

- 在 SQL 中使用項目的主索引鍵讀取項目
- 在 DynamoDB 中使用項目的主索引鍵讀取項目

在 SQL 中使用項目的主索引鍵讀取項目

在 SQL 中，您會使用 SELECT 陳述式從資料表擷取資料。您可以在結果中請求一或多個資料行 (或使用 * 運算子請求所有資料行)。WHERE 子句則可決定要傳回的資料列。

下列為從 Music 資料表擷取單一資料列的 SELECT 陳述式。WHERE 子句會指定主索引鍵值。

```
SELECT *
FROM Music
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle = 'Call Me Today'
```

您可以修改此查詢，只擷取部分資料行。

```
SELECT AlbumTitle, Year, Price
FROM Music
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle = 'Call Me Today'
```

請注意，此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

在 DynamoDB 中使用項目的主索引鍵讀取項目

在 Amazon DynamoDB 中，您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 讀取資料表中的項目。

DynamoDB API

借助 DynamoDB API，您可以使用 PutItem 操作將項目新增至資料表。

DynamoDB 提供 GetItem 操作，可依主索引鍵擷取項目。GetItem 的效率極高，因為它可供您直接存取項目的實體位置。(如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的分割區和資料分佈。)

根據預設，GetItem 會傳回整個項目及其所有屬性。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        "Artist": "No One You Know",
```

```
        "SongTitle": "Call Me Today"
    }
}
```

您可以新增 ProjectionExpression 參數，以只傳回某些屬性。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        "Artist": "No One You Know",
        "SongTitle": "Call Me Today"
    },
    "ProjectionExpression": "AlbumTitle, Year, Price"
}
```

請注意，此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

DynamoDB GetItem 操作非常有效率。它使用主索引鍵值判斷所指項目的確切儲存位置，然後直接從該位置擷取項目。在使用主索引鍵值擷取項目的案例中，SQL SELECT 陳述式一樣具有效率。

SQL SELECT 陳述式可支援多種查詢和資料表掃描。DynamoDB 使用其 Query 和 Scan 操作提供類似功能，這些操作會在 查詢資料表的差異 和 掃描資料表的差異 中說明。

SQL SELECT 陳述式可執行資料表聯結，可讓您同時從多個資料表擷取資料。在資料庫資料表標準化且資料表間的關聯性明確時，聯結最為有效。但是，若您在單一 SELECT 陳述式中聯結太多資料表，應用程式的效能可能會受到影響。您可以使用資料庫複寫、具體化檢視，或查詢重寫來因應這項問題。

DynamoDB 是非關聯式資料庫，不支援資料表聯結。若您正在將現有應用程式從關聯式資料庫遷移至 DynamoDB，必須將您的資料模型去標準化，才不需聯結。

PartiQL for DynamoDB

借助 PartiQL，您可以使用 PartiQL Select 陳述式，使用 ExecuteStatement 操作讀取資料表的項目。

```
SELECT AlbumTitle, Year, Price
FROM Music
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle = 'Call Me Today'
```

請注意，此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

> **Note**
>
> PartiQL Select 陳述式也可以用來查詢或掃描 DynamoDB 資料表

如需使用 `Select` 和 `ExecuteStatement` 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Select 陳述式。

查詢資料表的差異

資料庫常見的另一種存取模式是根據您的查詢條件，從資料表讀取多個項目。

主題

- 使用 SQL 查詢資料表
- 在 DynamoDB 中查詢資料表

使用 SQL 查詢資料表

使用 SQL 時，`SELECT` 陳述式可讓您查詢索引鍵資料行、非索引鍵資料行或任何組合。`WHERE` 子句則可決定要傳回的資料列，如下列範例所示。

```
/* Return a single song, by primary key */

SELECT * FROM Music
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle = 'Call Me Today';
```

```
/* Return all of the songs by an artist */

SELECT * FROM Music
WHERE Artist='No One You Know';
```

```
/* Return all of the songs by an artist, matching first part of title */

SELECT * FROM Music
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle LIKE 'Call%';
```

```
/* Return all of the songs by an artist, with a particular word in the title...
```

```
...but only if the price is less than 1.00 */

SELECT * FROM Music
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle LIKE '%Today%'
AND Price < 1.00;
```

請注意，此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

在 DynamoDB 中查詢資料表

在 Amazon DynamoDB 中，您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 查詢資料表中的項目。

DynamoDB API

若使用 Amazon DynamoDB，您可以使用 `Query` 操作以類似方式擷取資料。`Query` 操作可供您快速且有效率地存取存放資料的實體位置。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 中的分割區和資料分佈。

您可以對任何資料表或次要索引使用 `Query`。您必須為分割區索引鍵值指定相等條件，並可選擇性地為已定義的排序索引鍵屬性提供另一個條件。

`KeyConditionExpression` 參數指定您想要查詢的索引鍵值。您可以使用選用的 `FilterExpression`，在結果傳回之前從中移除特定的項目。

在 DynamoDB 中，您必須使用 `ExpressionAttributeValues` 作為表達式參數 (例如 `KeyConditionExpression` 及 `FilterExpression`) 中的預留位置。這與在關聯式資料庫中使用繫結變數類似，您會在執行時間將實際值代入 `SELECT` 陳述式。

請注意，此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。

下列是一些 DynamoDB `Query` 範例。

```
// Return a single song, by primary key

{
    TableName: "Music",
    KeyConditionExpression: "Artist = :a and SongTitle = :t",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":a": "No One You Know",
        ":t": "Call Me Today"
    }
```

```
}
```

```
// Return all of the songs by an artist

{
    TableName: "Music",
    KeyConditionExpression: "Artist = :a",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":a": "No One You Know"
    }
}
```

```
// Return all of the songs by an artist, matching first part of title

{
    TableName: "Music",
    KeyConditionExpression: "Artist = :a and begins_with(SongTitle, :t)",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":a": "No One You Know",
        ":t": "Call"
    }
}
```

PartiQL for DynamoDB

若使用 PartiQL，您可以藉由使用 `ExecuteStatement` 操作和 `Select` 陳述式對分割區索引鍵進行查詢。

```
SELECT AlbumTitle, Year, Price
FROM Music
WHERE Artist='No One You Know'
```

以此方式使用 `SELECT` 陳述式會傳回所有與此特定 `Artist` 相關聯的歌曲。

如需使用 `Select` 和 `ExecuteStatement` 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Select 陳述式。

掃描資料表的差異

在 SQL 中，沒有 `SELECT` 子句的 `WHERE` 陳述式會傳回資料表中的每個資料列。在 Amazon DynamoDB 中，`Scan` 操作會執行同樣的操作。在這兩種案例中，您可以擷取所有項目或部分項目。

無論是使用 SQL 或 NoSQL 資料庫，建議您謹慎使用掃描，因為掃描會使用大量系統資源。有時候適合掃描 (例如掃描小型資料表) 或必須掃描 (例如大量匯出資料)。但一般來說，您應將應用程式設計為避免執行掃描。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中查詢資料表。

> **Note**
>
> 執行大量匯出也會為每個分割區建立至少 1 個檔案。每個檔案的所有項目都來自該特定分割區的雜湊金鑰空間。

主題

- 使用 SQL 掃描資料表
- 掃描 DynamoDB 中的資料表

使用 SQL 掃描資料表

使用 SQL 時，您可以使用不指定 WHERE 子句的 SELECT 陳述式來掃描資料表，並擷取其中的所有資料。您可以在結果中請求一或多個資料行。或者，您可以使用萬用字元 (*) 請求所有資料行。

以下為使用 SELECT 陳述式的範例。

```
/* Return all of the data in the table */
SELECT * FROM Music;
```

```
/* Return all of the values for Artist and Title */
SELECT Artist, Title FROM Music;
```

掃描 DynamoDB 中的資料表

在 Amazon DynamoDB 中，您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 對資料表執行掃描。

DynamoDB API

借助 DynamoDB API，可使用 Scan 操作，存取資料表中的每個項目或次要索引，以傳回一或多個項目和項目屬性。

```
// Return all of the data in the table
```

```
{
    TableName:  "Music"
}
```

```
// Return all of the values for Artist and Title
{
    TableName:  "Music",
    ProjectionExpression: "Artist, Title"
}
```

Scan 操作也提供了 FilterExpression 參數，您可以用它來捨棄不想要顯示在結果中的項目。FilterExpression 會在掃描完後並在結果傳回給您前套用。(此動作不建議與大型資料表一起使用。即使只傳回少量的符合項目，您仍須為整個 Scan 支付費用。)

PartiQL for DynamoDB

借助 PartiQL，您可以藉由使用 ExecuteStatement 操作並使用 Select 陳述式傳回資料表的所有內容。

```
SELECT AlbumTitle, Year, Price
FROM Music
```

請注意，此陳述式會傳回「Music」資料表中的所有項目。

如需使用 Select 和 ExecuteStatement 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Select 陳述式。

管理索引時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

索引提供您替代的查詢模式，可加速查詢。本節會比較及比對 SQL 及 Amazon DynamoDB 中索引的建立及使用。

無論您是使用關聯式資料庫或 DynamoDB，都應明智地建立索引。每當寫入資料表時，資料表的所有索引都必須更新。在大型資料表的大量寫入環境中，這可能會使用大量系統資源。在唯讀或大部分讀取的環境中，這不算是問題。但是，您應確認應用程式確實使用了索引，而非只是占用空間。

主題

- 建立索引時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異
- 查詢和掃描索引時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

建立索引時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

比較 SQL 中的 `CREATE INDEX` 陳述式及 Amazon DynamoDB 中的 `UpdateTable` 操作。

主題

- 使用 SQL 建立索引
- 在 DynamoDB 中建立索引

使用 SQL 建立索引

在關聯式資料庫中，索引是一種資料結構，可讓您快速查詢資料表中的不同資料行。您可以使用 `CREATE INDEX` SQL 陳述式對現有的資料表新增索引，並指定要編製索引的資料行。在索引建立後，您可以如常地查詢資料表中的資料，但資料庫現在已可使用索引在快速尋找資料表中的指定資料列，而不用掃描整個資料表。

在您建立索引後，資料庫會為您維護。每當您修改資料表中的資料時，索引就會自動修改，以反映資料表的變更。

在 MySQL 中，您會建立如下的索引。

```
CREATE INDEX GenreAndPriceIndex
ON Music (genre, price);
```

在 DynamoDB 中建立索引

在 DynamoDB 中，您可以建立及使用次要索引來達到類似目的。

DynamoDB 中的索引與關聯式資料庫中的索引不同。在您建立次要索引時，必須指定其索引鍵屬性，即一個分割區索引鍵和一個排序索引鍵。在建立次要索引後，您便可以 `Query` 或 `Scan` 該索引，正如您對資料表所做的那樣。DynamoDB 沒有查詢最佳化程式，因此只有在您 `Query` 或 `Scan` 次要索引時才會使用此類索引。

DynamoDB 支援兩種不同的索引：

- 全域次要索引：索引的主索引鍵可以是資料表中任兩個屬性。
- 本機次要索引：索引的分割區索引鍵必須與資料表的分割區索引鍵相同。但是，排序索引鍵可以是其他任何屬性。

DynamoDB 會確認次要索引中的資料最終與其資料表一致。您可以對資料表或本機次要索引請求高度一致的 Query 或 Scan 操作。但是，全域次要索引只支援最終一致性。

您可以使用 UpdateTable 操作並指定 GlobalSecondaryIndexUpdates，對現有的資料表新增全域次要索引。

```
{
    TableName: "Music",
    AttributeDefinitions:[
        {AttributeName: "Genre", AttributeType: "S"},
        {AttributeName: "Price", AttributeType: "N"}
    ],
    GlobalSecondaryIndexUpdates: [
        {
            Create: {
                IndexName: "GenreAndPriceIndex",
                KeySchema: [
                    {AttributeName: "Genre", KeyType: "HASH"}, //Partition key
                    {AttributeName: "Price", KeyType: "RANGE"}, //Sort key
                ],
                Projection: {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                ProvisionedThroughput: {                                // Only
 specified if using provisioned mode
                    "ReadCapacityUnits": 1,"WriteCapacityUnits": 1
                }
            }
        }
    ]
}
```

您必須提供下列參數給 UpdateTable：

- TableName：會與索引相關聯的資料表。
- AttributeDefinitions：索引之索引鍵結構描述屬性的資料類型。
- GlobalSecondaryIndexUpdates：您想要建立之索引的相關詳細資訊：
  - IndexName：索引的名稱。
  - KeySchema：用於索引主索引鍵的屬性。
  - Projection：資料表中複製到索引的屬性。在此案例中，ALL 表示會複製所有屬性。

- `ProvisionedThroughput (for provisioned tables)`：此索引所需的每秒讀取及寫入數。(這和資料表的佈建輸送量設定是分開的。)

部分此操作會涉及將資料表中的資料回填到新的索引。在回填過程中，資料表仍可使用。但是，在索引的 `Backfilling` 屬性從 true 變更為 false 之前，索引都尚未就緒。您可以使用 `DescribeTable` 操作來檢視此屬性。

查詢和掃描索引時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

比較在 SQL 中使用 SELECT 陳述式及在 Amazon DynamoDB 中使用 `Query` 及 `Scan` 操作查詢及掃描索引。

主題

- 在 SQL 中查詢及掃描索引
- 在 DynamoDB 中查詢及掃描索引

在 SQL 中查詢及掃描索引

在關聯式資料庫中，您不會直接使用索引。而是透過發出 `SELECT` 陳述式查詢資料表，然後查詢最佳化器就可使用任何索引。

查詢最佳化器是一項關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 元件，可評估可用的索引，並判斷是否可用其加速查詢。若索引可用來加速查詢，RDBMS 便會先存取索引，然後用它尋找資料表中的資料。

以下為一些可使用 GenreAndPriceIndex 改善效能的 SQL 陳述式。我們假設 Music 資料表具有足夠的資料，可讓查詢最佳化器決定使用此索引，而非單純地掃描整個資料表。

```
/* All of the rock songs */

SELECT * FROM Music
WHERE Genre = 'Rock';
```

```
/* All of the cheap country songs */

SELECT Artist, SongTitle, Price FROM Music
WHERE Genre = 'Country' AND Price < 0.50;
```

在 DynamoDB 中查詢及掃描索引

在 DynamoDB 中，您可以直接在索引上執行 `Query` 和 `Scan` 操作，與您在資料表上的操作方式相同。您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 來查詢或掃描索引。您必須同時指定 `TableName` 和 `IndexName`。

下列是關於 DynamoDB 中 GenreAndPriceIndex 的部分查詢。(此索引的索引鍵結構描述包含 Genre 和 Price)。

DynamoDB API

```
// All of the rock songs

{
    TableName: "Music",
    IndexName: "GenreAndPriceIndex",
    KeyConditionExpression: "Genre = :genre",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":genre": "Rock"
    },
};
```

此範例使用 `ProjectionExpression` 指出您只想要在結果中顯示部分屬性，而非所有屬性。

```
// All of the cheap country songs

{
    TableName: "Music",
    IndexName: "GenreAndPriceIndex",
    KeyConditionExpression: "Genre = :genre and Price < :price",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":genre": "Country",
        ":price": 0.50
    },
    ProjectionExpression: "Artist, SongTitle, Price"
};
```

下列是對 GenreAndPriceIndex 執行的掃描。

```
// Return all of the data in the index

{
```

```
    TableName:  "Music",
    IndexName: "GenreAndPriceIndex"
}
```

PartiQL for DynamoDB

使用 PartiQL，您可以使用 PartiQL `Select` 陳述式對索引執行查詢和掃描。

```
// All of the rock songs

SELECT *
FROM Music.GenreAndPriceIndex
WHERE Genre = 'Rock'
```

```
// All of the cheap country songs

SELECT *
FROM Music.GenreAndPriceIndex
WHERE Genre = 'Rock' AND Price < 0.50
```

下列是對 GenreAndPriceIndex 執行的掃描。

```
// Return all of the data in the index

SELECT *
FROM Music.GenreAndPriceIndex
```

> **Note**
>
> 如需使用 `Select` 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Select 陳述式。

修改資料表中的資料時，關聯式 (SQL) 資料庫與 DynamoDB 之間的差異

SQL 語言會提供 UPDATE 陳述式來修改資料。Amazon DynamoDB 使用 `UpdateItem` 操作來完成類似的任務。

主題

- 修改 SQL 資料表中的資料

- 修改 DynamoDB 中資料表的資料

修改 SQL 資料表中的資料

在 SQL 中，您會使用 UPDATE 陳述式修改一或多列。SET 子句可為一或多個資料行指定新的值，WHERE 子句則可決定要修改的資料列。以下是範例。

```
UPDATE Music
SET RecordLabel = 'Global Records'
WHERE Artist = 'No One You Know' AND SongTitle = 'Call Me Today';
```

若沒有任何資料列符合 WHERE 子句，UPDATE 陳述式便沒有任何效果。

修改 DynamoDB 中資料表的資料

在 DynamoDB 中，您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 修改單一項目。如果您想要修改多個項目，則必須使用多個操作。

DynamoDB API

若使用 DynamoDB API，您可以使用 UpdateItem 操作修改單一項目。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        "Artist":"No One You Know",
        "SongTitle":"Call Me Today"
    },
    UpdateExpression: "SET RecordLabel = :label",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":label": "Global Records"
    }
}
```

您必須指定要修改之項目的 Key 屬性，以及 UpdateExpression 以指定屬性值。UpdateItem 的運作方式類似「upsert」操作。如果項目存在資料表中，則會進行更新，如果不存在，則會新增 (插入) 新項目。

UpdateItem 支援條件式寫入，即只有在特定 ConditionExpression 評估為 true 時，操作才會成功。例如，若歌曲的價格未大於或等於 2.00，下列 UpdateItem 操作就不會執行更新。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        "Artist":"No One You Know",
        "SongTitle":"Call Me Today"
    },
    UpdateExpression: "SET RecordLabel = :label",
    ConditionExpression: "Price >= :p",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":label": "Global Records",
        ":p": 2.00
    }
}
```

UpdateItem 也支援原子計數器，或可增加或減少的 Number 類型屬性。原子計數器與 SQL 資料庫中的順序產生器、身分欄位或自動遞增欄位在許多方面都非常類似。

下列是 UpdateItem 操作的範例，它會初始化新屬性 (Plays) 來追蹤歌曲的播放次數。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        "Artist":"No One You Know",
        "SongTitle":"Call Me Today"
    },
    UpdateExpression: "SET Plays = :val",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":val": 0
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
}
```

ReturnValues 參數會設為 UPDATED_NEW，這會傳回任何更新屬性的新值。在此案例中，它會傳回 0 (零)。

只要有人播放此歌曲，我們就可以使用下列 UpdateItem 操作將 Plays 增加 1。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        "Artist":"No One You Know",
        "SongTitle":"Call Me Today"
```

```
    },
    UpdateExpression: "SET Plays = Plays + :incr",
    ExpressionAttributeValues: {
        ":incr": 1
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
}
```

PartiQL for DynamoDB

借助 PartiQL，您可以使用 PartiQL Update 陳述式，使用 ExecuteStatement 操作修改資料表中的項目。

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。您必須指定這些屬性的值。

```
UPDATE Music
SET RecordLabel ='Global Records'
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle='Call Me Today'
```

您也可以一次修改多個欄位，如以下範例所示。

```
UPDATE Music
SET RecordLabel = 'Global Records'
SET AwardsWon = 10
WHERE Artist ='No One You Know' AND SongTitle='Call Me Today'
```

Update 也支援原子計數器，或可增加或減少的 Number 類型屬性。原子計數器與 SQL 資料庫中的順序產生器、身分欄位或自動遞增欄位在許多方面都非常類似。

以下為 Update 陳述式的示例，用以初始化新的屬性 (Plays) 來追蹤歌曲的播放次數。

```
UPDATE Music
SET Plays = 0
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle='Call Me Today'
```

當某人播放此歌曲時，我們即可使用下列 Update 陳述式將 Plays 增加 1。

```
UPDATE Music
SET Plays = Plays + 1
WHERE Artist='No One You Know' AND SongTitle='Call Me Today'
```

> **Note**
>
> 如需使用 Update 和 ExecuteStatement 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Update 陳述式。

從資料表刪除資料時，關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

在 SQL 中，DELETE 陳述式會從資料表中移除一或多個資料列。Amazon DynamoDB 會使用 DeleteItem 操作一次刪除一個項目。

主題

- 從 SQL 資料表刪除資料
- 從 DynamoDB 中的資料表刪除資料

從 SQL 資料表刪除資料

在 SQL 中，您可使用 DELETE 陳述式刪除一或多個資料列。WHERE 子句則可決定您想要修改的資料列。以下是範例。

```
DELETE FROM Music
WHERE Artist = 'The Acme Band' AND SongTitle = 'Look Out, World';
```

您可修改 WHERE 子句來刪除多個資料列。例如，您可以刪除特定演出者的所有歌曲，如下所示。

```
DELETE FROM Music WHERE Artist = 'The Acme Band'
```

從 DynamoDB 中的資料表刪除資料

在 DynamoDB 中，您可以使用 DynamoDB API 或 PartiQL (SQL 相容查詢語言) 刪除單一項目。如果您想要修改多個項目，則必須使用多個操作。

DynamoDB API

若使用 DynamoDB API，您會使用 DeleteItem 操作從資料表中刪除資料，一次刪除一個項目。您必須指定項目的主索引鍵值。

```
{
```

```
    TableName: "Music",
    Key: {
        Artist: "The Acme Band",
        SongTitle: "Look Out, World"
    }
}
```

> **Note**
>
> 除了 DeleteItem 之外，Amazon DynamoDB 還支援 BatchWriteItem 操作，可讓您同時刪除多個項目。

DeleteItem 支援條件式寫入，即只有在特定 ConditionExpression 評估為 true 時，操作才會成功。例如，下列 DeleteItem 操作只會刪除具有 RecordLabel 屬性的項目。

```
{
    TableName: "Music",
    Key: {
        Artist: "The Acme Band",
        SongTitle: "Look Out, World"
    },
   ConditionExpression: "attribute_exists(RecordLabel)"
}
```

PartiQL for DynamoDB

借助 PartiQL，您可以使用 Delete 陳述式透過 ExecuteStatement 操作從資料表刪除資料，一次刪除一個項目。您必須指定項目的主索引鍵值。

此資料表的主索引鍵包含 Artist 和 SongTitle。您必須指定這些屬性的值。

```
DELETE FROM Music
WHERE Artist = 'Acme Band' AND SongTitle = 'PartiQL Rocks'
```

您也可以為操作指定其他條件。以下 DELETE 操作僅刪除具有超過 11 個 Awards (獎項) 的項目。

```
DELETE FROM Music
WHERE Artist = 'Acme Band' AND SongTitle = 'PartiQL Rocks' AND Awards > 11
```

> **Note**
>
> 如需使用 DELETE 和 ExecuteStatement 的程式碼範例，請參閱 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Delete 陳述式。

移除資料表時關聯式 (SQL) 資料庫和 DynamoDB 之間的差異

在 SQL 中，您可使用 DROP TABLE 陳述式移除資料表。在 Amazon DynamoDB 中，您可以使用 DeleteTable 操作。

主題

- 移除 SQL 資料表
- 移除 DynamoDB 中的資料表

移除 SQL 資料表

當您不再需要某個資料表，並想要永久將它捨棄時，您會在 SQL 中使用 DROP TABLE 陳述式。

```
DROP TABLE Music;
```

資料表捨棄後，便無法復原 (某些關聯式資料庫的確可讓您復原 DROP TABLE 操作，但這屬於廠商專屬的功能，並未廣泛實作)。

移除 DynamoDB 中的資料表

在 DynamoDB 中，DeleteTable 是類似的操作。在下列範例中，資料表會永久刪除。

```
{
    TableName: "Music"
}
```

Amazon DynamoDB 學習資源和工具

您可以使用下列其他資源，協助您了解及使用 DynamoDB。

主題

- 寫程式和視覺化工具
- 規範性指引文章
- 知識中心文章
- 部落格文章、儲存庫和指南
- 資料建模和設計模式簡報
- 培訓課程

寫程式和視覺化工具

您可以使用下列程式撰寫和視覺化工具來搭配 DynamoDB 使用：

- 適用於 Amazon DynamoDB 的 NoSQL Workbench：一種統一的視覺化工具，可協助您設計、建立、查詢和管理 DynamoDB 資料表。其提供資料建模、資料視覺化和查詢開發功能。
- Dynobase：此桌面工具可讓您輕鬆查看和使用 DynamoDB 資料表、建立應用程式程式碼，以及透過即時驗證來編輯紀錄。
- DynamoDB 工具箱：由 Jeremy Daly 打造的專案，提供可用於處理資料建模以及在 JavaScript 和 Node.js 中使用的實用公用程式。
- DynamoDB Streams 處理器：此簡易工具可以簡化使用 DynamoDB Streams 的作業。

規範性指引文章

AWS 方案指引提供經過時間測試的策略、指南和模式，以協助加速您的專案。這些資源是由 AWS 技術專家和 AWS 合作夥伴的全球社群所開發，以其多年協助客戶實現業務目標的經驗為基礎。

資料建模與移轉

- 階層式資料模型
- 使用 DynamoDB 建立資料模型
- 使用 將 Oracle 資料庫遷移至 DynamoDB AWS DMS

全域資料表

- 使用 Amazon DynamoDB 全域資料表

無伺服器

- 使用 實作無伺服器 saga 模式 AWS Step Functions

SaaS 架構

- 透過單一控制平面管理多個 SaaS 產品的租用戶
- 在 SaaS 架構中使用 C# 和 AWS CDK 進行筒倉模型的租用戶上線

資料保護與資料移動

- 設定對 Amazon DynamoDB 的跨帳戶存取權
- 適用於 DynamoDB 的完整資料表複製選項
- AWS 的資料庫災難復原策略

Miscellaneous (其他)

- 協助在 DynamoDB 中強制執行標記

規範性指引影片逐步解說

- 使用無伺服器架構建立資料管道
- Novartis - Buying Engine：人工智慧採購入口網站
- Veritiv：啟用 Insights 以預測 AWS 資料湖上的銷售需求
- mimik：混合邊緣雲端利用 AWS 來支援邊緣微服務網格
- 使用 Amazon DynamoDB 變更資料擷取

如需 DynamoDB 的其他規範性指引文章和影片，請參閱規範性指引。

知識中心文章

AWS 知識中心文章和影片涵蓋了我們從 AWS 客戶收到的最常見問題和請求。以下是關於與 DynamoDB 相關之特定工作的最新知識中心文章：

成本最佳化

- 如何使用 Amazon DynamoDB 最佳化成本？

限流和延遲

- 平均延遲正常時，為什麼我的 DynamoDB 最大延遲指標很高？
- 為什麼我的 DynamoDB 資料表會被限流？
- 為什麼我的隨選 DynamoDB 資料表會被限流？

分頁

- 如何在 DynamoDB 中實作分頁

交易

- 為什麼我的 `TransactWriteItems` API 調用在 DynamoDB 中失敗

疑難排解

- 如何解決 DynamoDB 自動擴展的問題？
- 如何疑難排解 DynamoDB 中的 HTTP 4XX 錯誤

如需 DynamoDB 的其他文章和影片，請參閱知識中心文章。

部落格文章、儲存庫和指南

除了 DynamoDB 開發人員指南之外，還有許多有用的資源可協助使用 DynamoDB。以下是使用 DynamoDB 的精選部落格文章、儲存庫和指南：

- AWS 各種 AWS SDK 語言的 DynamoDB 程式碼範例儲存庫：Node.js、Java、Python、.Net、Go 和 Rust。
- DynamoDB 說明書：由 Alex DeBrie 提供的全面指南，教導使用 DynamoDB 進行資料模型的策略導向方法。
- DynamoDB 指南：由 Alex DeBrie 提供的入門指南，逐步引導 DynamoDB NoSQL 資料庫的基本概念和進階功能。
- 如何透過 20 個簡單步驟從 RDBMS 轉換至 DynamoDB：Jeremy Daly 提供的學習資料建模實用步驟清單。

- DynamoDB JavaScript DocumentClient 速查表：此速查表可協助您在 Node.js 或 JavaScript 環境中開始使用 DynamoDB 建置應用程式。
- DynamoDB 核心概念影片：此播放清單涵蓋許多 DynamoDB 的核心概念。

資料建模和設計模式簡報

您可以使用以下關於資料建模和設計模式的資源，以協助您充分利用 DynamoDB：

- AWS re：Invent 2019：使用 DynamoDB 建立資料模型
  - 觀看 Alex DeBrie 的演講，開始認識 DynamoDB 資料建模的原則。
- AWS re：Invent 2020：DynamoDB 的資料建模 – 第 1 部分
- AWS re：Invent 2020：DynamoDB 的資料建模 – 第 2 部分
- AWS re：Invent 2017：進階設計模式
- AWS re：Invent 2018：進階設計模式
- AWS re：Invent 2019：進階設計模式
  - Jeremy Daly 分享了他在本次會議中提到的 12 個重要結論。
- AWS re:Invent 2020：DynamoDB 進階設計模式 (第 1 部分)
- AWS re：Invent 2020：DynamoDB 進階設計模式 – 第 2 部分
- Twitch 上的 DynamoDB 辦公時間

> **Note**
>
> 每個會議涵蓋不同的使用案例和範例。

培訓課程

有許多不同的培訓課程和教育選項，可讓您進一步瞭解 DynamoDB。以下是一些目前的範例：

- 使用 Amazon DynamoDB 開發 – 設計 AWS 為 使用 Amazon DynamoDB 的資料建模，帶您從初學者到開發真實世界應用程式的專家。
- DynamoDB 深入探討課程 – 來自多洞洞的課程。
- Amazon DynamoDB：建置 NoSQL 資料庫驅動的應用程式 – 來自 edX 上託管 AWS 的訓練和認證團隊的課程。

DynamoDB 讀取和寫入

DynamoDB 讀取和寫入是指從資料表（讀取）擷取資料並在資料表（寫入）中插入、更新或刪除資料的操作。當您使用 DynamoDB 時，請務必了解讀取和寫入的概念，因為這些概念會直接影響應用程式的效能和成本。

本主題提供適用於 DynamoDB 的不同讀取一致性類型的詳細資訊。本主題也說明您可能執行的不同讀取和寫入操作的單位耗用。

主題

- DynamoDB 讀取一致性
- DynamoDB 讀取和寫入操作

DynamoDB 讀取一致性

Amazon DynamoDB 會從資料表、本機次要索引 (LSI)、全域次要索引 (GSI) 和串流讀取資料。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 的核心元件。資料表和 LSI 都提供兩個讀取一致性選項：最終一致 (預設) 和高度一致性讀取。GSI 和串流的所有讀取都是最終一致讀取。

當您的應用程式將資料寫入 DynamoDB 資料表並收到 HTTP 200 回應 (OK) 時，代表已成功寫入並會永久保存。DynamoDB 提供專供讀取隔離，可確保讀取操作一律傳回某個項目已確認的值。讀取將永遠不會從最終沒有成功的寫入中呈現對項目的視圖。專供讀取隔離不會防止在讀取操作後立即修改項目。

最終一致讀取

最終一致是所有讀取操作的預設讀取一致性模式。當向 DynamoDB 資料表或索引發出最終一致讀取時，回應可能無法反映出最近完成的寫入操作結果。如果您在短時間後重複讀取請求，應該最終會傳回最近的資料作為回應。最終一致讀取支援資料表、本機次要索引和全域次要索引。另外請注意，從 DynamoDB 串流的讀取也是最終一致讀取。

最終一致讀取的成本是高度一致性讀取的一半。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

強烈一致的讀取

讀取操作如 `GetItem`、`Query` 與 `Scan` 提供 `ConsistentRead` 參數。當您將 `ConsistentRead` 設定為是時，DynamoDB 會傳回具有最新資料的回應，以反映所有先前寫入操作均更新成功。高度一致性讀取僅支援資料表和本機次要索引。全域次要索引或 DynamoDB 串流不支援高度一致性讀取。

全域資料表讀取一致性

DynamoDB 也支援用於多重作用中和多區域複寫的全域資料表。全域資料表由不同 AWS 區域中的多個複本資料表組成。對任何複本資料表中任何項目所做的任何變更，都會複寫到相同全域資料表中的所有其他複本，通常一秒內即可完成，並且是最終一致。如需詳細資訊，請參閱一致性和衝突解決。

DynamoDB 讀取和寫入操作

DynamoDB 讀取操作可讓您透過指定分割區索引鍵值，以及選擇性的排序索引鍵值，從資料表擷取一或多個項目。使用 DynamoDB 寫入操作，您可以在資料表中插入、更新或刪除項目。本主題說明這兩個操作的容量單位耗用。

主題

- 讀取操作的容量單位消耗
- 寫入操作的容量單位耗用

讀取操作的容量單位消耗

DynamoDB 讀取請求可以是高度一致的、最終一致的，也可以是交易式。

- 最多 4 KB 的項目的強烈一致讀取請求需要一個讀取單位。
- 最終一致的 4 KB 項目讀取請求需要半個讀取單位。
- 最多 4 KB 的項目的交易讀取請求需要兩個讀取單位。

若要進一步了解 DynamoDB 讀取一致性模式，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

讀取的項目大小會向上四捨五入到下一個 4 KB 倍數。例如，讀取 3,500 個位元組的項目，將會使用與讀取 4 KB 項目相同的輸送量。

如果您需要讀取大於 4 KB 的項目，DynamoDB 需要額外的讀取單位。所需的讀取單位總數取決於項目大小，以及您想要最終一致還是強烈一致讀取。例如，如果您的項目大小為 8 KB，則需要 2 個讀取單位來維持一個強烈一致的讀取。如果您選擇最終一致讀取，則需要 1 個讀取單位，或者選擇交易讀取請求需要 4 個讀取單位。

下列清單說明 DynamoDB 讀取操作如何使用讀取單位：

- GetItem：從資料表讀取單一項目。若要判斷`GetItem`要使用的讀取單位數量，請採用項目大小，並將其四捨五入至下一個 4 KB 界限。如果您指定強烈一致讀取，這是所需的讀取單位數量。對於最終一致讀取，這是預設值，請將此數字除以二。

  例如，如果您讀取的項目大小為 3.5 KB，則 DynamoDB 會將項目大小捨入為 4 KB。如果您讀取 10 KB 項目，則 DynamoDB 會將項目大小捨入為 12 KB。

- BatchGetItem：最多可從一或多個資料表讀取 100 個項目。DynamoDB 會將批次中的每個項目視為個別`GetItem`請求處理。DynamoDB 會先將每個項目的大小四捨五入到下一個 4 KB 界限，然後計算總大小。結果不一定與所有項目的總大小相同。例如，如果 `BatchGetItem`讀取兩個大小為 1.5 KB 和 6.5 KB 的項目，DynamoDB 會計算大小為 12 KB (4 KB + 8 KB)。DynamoDB 不會將大小計算為 8 KB (1.5 KB + 6.5 KB)。

- 查詢：讀取具有相同分割區索引鍵值的多個項目。所有傳回的項目都會視為單一讀取操作，其中 DynamoDB 會計算所有項目的總大小。DynamoDB 接著將大小四捨五入到下一個 4 KB 界限。例如，假設您的查詢傳回 10 個項目，其合併大小是 40.8 KB。DynamoDB 會將操作的項目大小四捨五入為 44 KB。如果查詢傳回各為 64 位元組的 1500 個項目，則累積大小為 96 KB。

- 掃描：讀取資料表中的所有項目。DynamoDB 會考量所評估項目的大小，而非掃描所傳回項目的大小。如需掃描操作的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中掃描資料表。

> **Important**
>
> 如果您在不存在的項目上執行讀取操作，DynamoDB 仍會使用上述的讀取輸送量。對於 `Query`/`Scan` 操作，即使沒有資料，您仍需根據讀取一致性和搜尋為提供請求的分割區數量，支付額外的讀取輸送量費用。

針對傳回項目的任何操作，您可請求要擷取的部分屬性。不過，這樣做不會影響項目大小計算。此外，`Query` 和 `Scan` 也可以傳回項目計數，而非屬性值。取得項目計數會使用相同數量的讀取單位，且受限於相同的項目大小計算。這是因為 DynamoDB 必須讀取每個項目，才能遞增計數。

寫入操作的容量單位耗用

一個寫入單位代表一個寫入項目，大小上限為 1 KB。如果您需要寫入大於 1 KB 的項目，DynamoDB 需要消耗額外的寫入單位。交易寫入請求需要 2 個寫入單位，才能對最多 1 KB 的項目執行一個寫入。所需的寫入請求單位總數取決於項目大小。例如，如果您的項目大小為 2 KB，您需要 2 個寫入單位來維持一個寫入請求，或 4 個寫入單位來處理交易寫入請求。

寫入的項目大小會向上四捨五入到下一個 1 KB 倍數。例如，寫入 500 個位元組的項目，將會使用與寫入 1 KB 項目相同的輸送量。

下列清單說明 DynamoDB 寫入操作如何使用寫入單位：

- PutItem：將單一項目寫入資料表。如果資料表中已有具有相同主索引鍵的項目，則操作會取代該項目。若要計算佈建輸送量使用，則有關的項目大小是兩者中較大的一個。
- UpdateItem：修改資料表中的單一項目。DynamoDB 會考量項目在更新前後所顯示的大小。使用的佈建輸送量會反映這些項目大小中較大的一個。即使您更新項目屬性的子集，`UpdateItem`仍會使用完整數量的佈建輸送量 (「之前」和「之後」項目大小的較大者）。
- DeleteItem：從資料表中移除單一項目。佈建輸送量使用是根據所刪除項目的大小。
- BatchWriteItem：最多可將 25 個項目寫入一或多個資料表。DynamoDB 會將批次中的每個項目作為個別 `PutItem` 或 `DeleteItem` 請求處理 (不支援更新)。DynamoDB 會先將每個項目的大小四捨五入到下一個 1 KB 邊界，然後計算總大小。結果不一定與所有項目的總大小相同。例如，如果`BatchWriteItem`寫入兩個大小為 500 位元組和 3.5 KB 的項目，DynamoDB 會計算大小為 5 KB (1 KB + 4 KB)。DynamoDB 不會將大小計算為 4 KB (500 位元組 + 3.5 KB)。

針對 `PutItem`、`UpdateItem` 和 `DeleteItem` 操作，DynamoDB 會將項目大小捨入至下一個 1 KB。例如，如果您放置或刪除 1.6 KB 項目，則 DynamoDB 會將項目向上四捨五入到 2 KB。

`PutItem`、 `UpdateItem`和 `DeleteItem`操作允許條件式寫入，您可以在其中指定必須評估為 true 的表達式，才能讓操作成功。如果表達式計算結果為 false，則 DynamoDB 仍然會從資料表使用寫入容量單位：耗用的寫入容量單位數量取決於項目的大小。此項目可以是資料表中的現有項目，也可以是您嘗試建立或更新的新項目。例如，假設現有項目為 300 KB。您嘗試建立或更新的新項目為 310 KB。新項目使用的寫入容量單位將為 310 KB。

DynamoDB 輸送量容量

本節概述 DynamoDB 資料表可用的兩種輸送量模式，以及為您的應用程式選擇適當容量模式時的考量事項。資料表的輸送量模式決定如何管理資料表的容量。輸送量模式也會決定如何針對資料表上的讀取和寫入操作向您收費。在 Amazon DynamoDB 中，您可以為資料表選擇隨需模式和佈建模式，以滿足不同的工作負載需求。

主題

- 隨需模式
- 佈建模式
- DynamoDB 隨需容量模式
- DynamoDB 佈建容量模式
- 了解 DynamoDB 暖輸送量
- DynamoDB 高載和調整容量
- 在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項

隨需模式

Amazon DynamoDB 隨需模式是一種無伺服器輸送量選項，可簡化資料庫管理，並自動擴展以支援客戶最嚴苛的應用程式。DynamoDB 隨需可讓您建立資料表，而不必擔心容量規劃、監控用量和設定擴展政策。DynamoDB 隨需提供讀取和寫入請求pay-per-request定價，因此您只需支付使用量的費用。若為隨需模式資料表，不需要指定您預期應用程式將進行的讀取和寫入輸送量。

隨需模式是大多數 DynamoDB 工作負載的預設和建議輸送量選項。DynamoDB 會處理輸送量管理和擴展的所有層面，以支援可啟動小型的工作負載，並擴展至每秒數百萬個請求。您可以視需要讀取和寫入 DynamoDB 資料表，而無需管理資料表的輸送量容量。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 隨需容量模式。

佈建模式

在佈建模式中，您必須指定應用程式每秒所需的讀取和寫入次數。您需要根據佈建的每小時讀取和寫入容量付費，而不是實際使用的佈建容量。這有助於您控制 DynamoDB 的使用，以維持或低於已定義的請求率，藉此獲得可預測的成本。

如果您有可預測增長的穩定工作負載，以及您可以可靠地預測應用程式的容量需求，您可以選擇使用佈建的容量。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 佈建容量模式。

DynamoDB 隨需容量模式

Amazon DynamoDB 隨需提供真正的無伺服器資料庫體驗，可自動擴展以適應最嚴苛的工作負載，無需規劃容量。隨需簡化設定程序、消除容量管理和監控，並提供快速的自動擴展。透過pay-per-request定價，您不必擔心閒置容量，因為您只需要支付實際使用的輸送量。每個讀取或寫入請求都會向您收費，因此您的成本會直接反映您的實際用量。

當您選擇隨需模式，DynamoDB 會在您的工作負載上升或下降到任何先前曾達到的流量程度時，立即因應您的工作負載。如果工作負載的流量層級達到新的峰值，DynamoDB 會自動擴展以適應增加的輸送量需求。隨需模式是預設和建議的輸送量選項，因為它簡化了建置現代無伺服器應用程式，這些應用程式可以啟動小規模，並擴展到每秒數百萬個請求。一旦隨需資料表向外擴展，您就可以在未來立即再次達到相同的輸送量，而無需調節。如果您要將零流量驅動到資料表，則使用隨需時，您不需要支付任何輸送量的費用。如需隨需模式擴展屬性的詳細資訊，請參閱初始輸送量和擴展屬性。

使用隨需模式的資料表提供與 DynamoDB 佈建模式相同的單一位數毫秒延遲、服務層級協議 (SLA) 和安全性。

> **Note**
>
> 根據預設，DynamoDB 會保護您免於意外的失控使用。若要擴展超過您帳戶中所有資料表的 40，000 個資料表層級讀取和寫入輸送量限制，您可以請求提高此配額。超過預設資料表輸送量配額的輸送量請求會受到調節。如需詳細資訊，請參閱輸送量預設配額。

您也可以選擇性地為個別隨需資料表和全域次要索引設定每秒的最大讀取或寫入（或兩者）輸送量。透過設定輸送量，您可以保持資料表層級的用量和成本限制，防止耗用資源意外激增，並防止過度使用可預測的成本管理。超過資料表輸送量上限的輸送量請求會受到調節。您可以根據您的應用程式需求，隨時修改資料表特定的輸送量上限。如需詳細資訊，請參閱隨需資料表的 DynamoDB 最大輸送量。

若要開始使用，請建立或更新資料表以使用隨需模式。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 資料表上的基本操作。

您可以隨時將資料表從隨需模式切換到佈建容量模式。當您在容量模式之間進行多次切換時，適用下列條件：

- 您可以隨時將新建立的隨需模式資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在資料表建立時間戳記的 24 小時後將其切換回隨需模式。
- 您可以隨時將隨需模式中的現有資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在最後一個時間戳記後 24 小時將其切換回隨需模式，表示切換到隨需。

如需在讀取和寫入容量模式之間切換的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項。如需隨需資料表配額，請參閱 讀取/寫入輸送量。

主題

- 讀取請求單位與寫入請求單位
- 初始輸送量和擴展屬性
- 隨需資料表的 DynamoDB 最大輸送量

讀取請求單位與寫入請求單位

DynamoDB 會針對應用程式在資料表上執行的讀取和寫入，向您收取讀取請求單位和寫入請求單位的費用。

對於大小上限為 4 KB 的項目，一個讀取請求單位代表每秒一個強式一致讀取操作，或每秒兩個最終一致讀取操作。如需 DynamoDB 讀取一致性模型的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

一個寫入請求單位代表每秒一個寫入操作，適用於大小上限為 1 KB 的項目。

如需如何使用讀取和寫入單位的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 讀取和寫入操作。

初始輸送量和擴展屬性

DynamoDB 資料表會自動使用隨需容量模式以因應您應用程式的流量。新的隨需資料表每秒最多可維持 4，000 個寫入和每秒 12，000 個讀取。隨需容量模式會立即因應，最高達到資料表峰值流量的兩倍。例如，假設應用程式的流量模式在每秒 25，000 到 50，000 個強式一致讀取之間有所不同。每秒 50，000 個讀取是先前的流量峰值。隨需容量模式可立即容納每秒高達 100，000 次讀取的持續流量。如果您的應用程式維持每秒 100，000 次讀取的流量，該峰值會成為您之前的新峰值。此上一個峰值可讓後續流量達到每秒最多 200，000 次讀取。

如果您的工作負載在資料表上產生超過先前峰值的兩倍，DynamoDB 會在流量增加時自動配置更多容量。此容量分配有助於確保您的工作負載不會遇到限流。但是，如果在 30 分鐘之內超過先前峰值的兩倍以上，還是會發生調節降速。例如，假設應用程式的流量模式在每秒 25，000 到 50，000 個強

式一致讀取之間有所不同。每秒 50，000 個讀取是先前達到的流量峰值。我們建議您在每秒執行超過 100，000 次讀取之前，先預熱資料表，或將流量成長空間保留至少 30 分鐘。如需預熱的詳細資訊，請參閱 了解 DynamoDB 暖輸送量。

如果您工作負載的尖峰流量保持在先前尖峰的兩倍內，DynamoDB 不會設定 30 分鐘限流限制。如果您的尖峰流量超過尖峰的兩倍，請確定此成長在您上次達到尖峰的 30 分鐘後發生。

隨需資料表的 DynamoDB 最大輸送量

對於隨需資料表，您可以選擇在個別資料表和相關聯的全域次要索引 (GSIs) 上指定每秒的最大讀取或寫入（或兩者）輸送量。指定最大隨需輸送量有助於保持資料表層級的用量和成本限制。根據預設，最大傳輸量設定不適用，而且您的隨需傳輸量速率會受限於帳戶中所有資料表的 40，000 個資料表層級讀取和寫入傳輸量AWS 服務配額。如有需要，您可以請求提高服務配額。

當您設定隨需資料表的最大輸送量時，超過指定數量上限的輸送量請求將會受到調節。您可以隨時根據您的應用程式需求修改資料表層級輸送量設定。

以下是一些常見的使用案例，可受益於使用隨需資料表的最大輸送量：

- 輸送量成本最佳化 – 使用隨需資料表的最大輸送量可提供額外的成本可預測性和可管理性。此外，它提供更大的靈活性，以使用隨需模式來支援具有不同流量模式和預算的工作負載。
- 防止過度使用 – 透過設定最大輸送量，您可以防止針對隨需資料表的讀取或寫入耗用量意外激增，這可能是因為非最佳化程式碼或惡意程序所導致。此資料表層級設定可保護組織避免在特定時間範圍內耗用過多的資源。
- 保護下游服務 – 客戶應用程式可以包含無伺服器和非伺服器技術。架構的無伺服器部分可以快速擴展以符合需求。但是，具有固定容量的下游元件可能會不堪負荷。實作隨需資料表的最大輸送量設定可防止大量事件傳播到具有非預期副作用的多個下游元件。

您可以為新的和現有的單一區域資料表和全域資料表和 GSIs 設定隨需模式的最大輸送量。您也可以在資料表還原和從 Amazon S3 工作流程匯入資料期間設定最大輸送量。

您可以使用 DynamoDB 主控台、AWS CloudFormation、 AWS CLI或 DynamoDB API 指定隨需資料表的最大輸送量設定。

> **Note**
>
> 隨需資料表的最大輸送量會盡最大努力套用，應視為目標，而非保證請求上限。由於高載容量，您的工作負載可能會暫時超過指定的輸送量上限。在某些情況下，DynamoDB 會使用高載

容量來容納超出資料表最大輸送量設定的讀取或寫入。使用爆量容量，未預期的讀取或寫入請求在經過調節之後可能會成功。

主題

- 使用隨需模式的最大輸送量時的考量事項
- 請求限流和 CloudWatch 指標

使用隨需模式的最大輸送量時的考量事項

當您使用隨需模式中資料表的最大輸送量時，適用下列考量：

- 您可以獨立設定任何隨需資料表的讀取和寫入輸送量上限，或該資料表中的個別全域次要索引，根據特定需求微調方法。
- 您可以使用 Amazon CloudWatch 來監控和了解 DynamoDB 資料表層級用量指標，並判斷適當的隨需模式最大輸送量設定。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 指標和維度。
- 當您在一個全域資料表複本上指定最大讀取或寫入（或兩者）輸送量設定時，相同的最大輸送量設定會自動套用至所有複本資料表。全域資料表中的複本資料表和次要索引必須具有相同的寫入輸送量設定，以確保資料正確複寫。如需詳細資訊，請參閱管理 DynamoDB 全域資料表的最佳實務和要求。
- 您可以指定的最小最大讀取或寫入輸送量為每秒一個請求單位。
- 您指定的最大輸送量必須低於任何隨需資料表或該資料表內個別全域次要索引可用的預設輸送量配額。

請求限流和 CloudWatch 指標

如果您的應用程式超過您在隨需資料表上設定的讀取或寫入輸送量上限，DynamoDB 會開始調節這些請求。當 DynamoDB 調節讀取或寫入時，會將 `ThrottlingException` 傳回至呼叫者。然後，您可以視需要採取適當的動作。例如，您可以增加或停用最大資料表輸送量設定，或等待一小段間隔再重試請求。

為了簡化監控資料表或全域次要索引設定的最大輸送量，CloudWatch 提供下列指標：OnDemandMaxReadRequestUnits和 OnDemandMaxWriteRequestUnits。

DynamoDB 佈建容量模式

在 DynamoDB 中建立新的佈建資料表時，您必須指定其佈建的輸送量容量。這是資料表可支援的讀取和寫入輸送量。您需要根據佈建的每小時讀取和寫入容量付費，而不是實際使用的佈建容量。

隨著應用程式的資料和存取需求變更，您可能需要調整資料表的輸送量設定。您可以使用自動調整規模來自動調整資料表的佈建容量，以回應流量的變動。DynamoDB 自動擴展使用 Application Auto Scaling 中的擴展政策。若要在 DynamoDB 中設定自動擴展，除了目標使用率百分比之外，您還可以設定讀取和寫入容量的最小和最大層級。Application Auto Scaling 會建立和管理 CloudWatch 警示，當指標偏離目標就會觸發擴展事件，Auto Scaling 會監控資料表的活動，並根據預先設定的閾值來調整其容量設定。當您的消耗容量連續兩分鐘違反設定的目標使用率時，會觸發自動擴展。CloudWatch 警示在觸發自動擴展之前，可能會有最多幾分鐘的短暫延遲。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。

如果使用了 DynamoDB Auto Scaling 功能，則會自動調整輸送量設定來回應實際工作負載。您也可以使用 UpdateTable 操作來手動調整資料表的輸送量容量。例如，如果您需要將現有資料存放區中的資料大量載入新的 DynamoDB 資料表，您可以決定這麼做。您可以建立具有大型寫入輸送設定的資料表，然後在大量資料載入完成後減少此設定。

> **Note**
>
> 根據預設，DynamoDB 會保護您免於意外的失控使用。若要擴展超過您帳戶中所有資料表的 40，000 個資料表層級讀取和寫入輸送量限制，您可以請求提高此配額。超過預設資料表輸送量配額的輸送量請求會受到調節。如需詳細資訊，請參閱輸送量預設配額。

您可以隨時將資料表從隨需模式切換到佈建容量模式。當您在容量模式之間進行多次切換時，適用下列條件：

- 您可以隨時將新建立的隨需模式資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在資料表建立時間戳記的 24 小時後將其切換回隨需模式。
- 您可以隨時將隨需模式中的現有資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在最後一個時間戳記後 24 小時將其切換回隨需模式，表示切換到隨需。

如需在讀取和寫入容量模式之間切換的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項。

主題

- 讀取容量單位和寫入容量單位
- 選擇初始輸送量設定
- DynamoDB 自動擴展
- 使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量
- DynamoDB 預留容量

讀取容量單位和寫入容量單位

對於佈建模式資料表，您可以指定容量單位的輸送量需求。這些單位代表應用程式每秒需要讀取或寫入的資料量。您稍後可以視需要修改這些設定，或讓 DynamoDB Auto Scaling 功能自動進行修改。

對於高達 4 KB 的項目，一個讀取容量單位 (RCU) 代表每秒一個強式一致讀取操作，或每秒兩個最終一致讀取操作。如需 DynamoDB 讀取一致性模型的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

寫入容量單位 (WCU) 代表最高 1 KB 的項目每秒一個寫入。如需不同讀取和寫入操作的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 讀取和寫入操作。

選擇初始輸送量設定

每個應用程式對於讀取和寫入資料庫有不同的需求。當您判斷 DynamoDB 資料表的初始輸送量設定時，請考慮下列事項：

- 預期的讀取和寫入請求率 — 您應該估計每秒需要執行的讀取和寫入次數。
- 項目大小 — 有些項目夠小，可以使用單一容量單位讀取或寫入。較大的項目需要多個容量單位。透過估算資料表中項目的平均大小，您可以為資料表的佈建輸送量指定準確的設定。
- 讀取一致性要求 - 讀取容量單位是以強式一致讀取操作為基礎，其消耗的資料庫資源數量是最終一致讀取的兩倍。您應該判斷應用程式需要強烈一致讀取，還是可以放寬這項需求並改為執行最終一致讀取 根據預設，DynamoDB 中的讀取操作最終一致。如有必要，您可以請求這些操作的強式一致讀取。

例如，假設您想要從資料表讀取每秒 80 個項目。這些項目的大小為 3 KB，而且您想要強式一致讀取。在此情況下，每個讀取都需要一個佈建的讀取容量單位。若要判斷此數字，請將操作的項目大小除以 4 KB。然後，四捨五入至最接近的整數，如下列範例所示：

- 3 KB/4 KB = 0.75 或 1 個讀取容量單位

因此，若要從資料表讀取每秒 80 個項目，請將資料表的佈建讀取輸送量設定為 80 個讀取容量單位，如下列範例所示：

- 每個項目 1 個讀取容量單位 × 每秒 80 個讀取 = 80 個讀取容量單位

現在假設您想要將每秒 100 個項目寫入資料表，且每個項目的大小為 512 個位元組。在此情況下，每個寫入都需要一個佈建的寫入容量單位。若要判斷此數字，請將操作的項目大小除以 1 KB。然後，四捨五入至最接近的整數，如下列範例所示：

- 512 位元組/1 KB = 0.5 或 1 個寫入容量單位

若要將每秒 100 個項目寫入資料表，請將資料表的佈建寫入輸送量設定為 100 個寫入容量單位：

- 每個項目 1 個寫入容量單位 × 每秒 100 個寫入 = 100 個寫入容量單位

DynamoDB 自動擴展

DynamoDB Auto Scaling 會主動管理資料表和全域次要索引的佈建輸送量容量。透過自動調整規模，您可以定義讀取與寫入容量單位的範圍 (上限與下限)。您也可以定義該範圍內的目標使用率百分比。DynamoDB Auto Scaling 功能會嘗試維持您的目標使用率，即使您的應用程式工作負載有所增減。

透過 DynamoDB Auto Scaling，資料表或全域次要索引可增加其佈建的讀取與寫入容量，來處理突然增加的流量，而不需要進行請求調節。當工作負載降低時，DynamoDB Auto Scaling 可降低輸送量，讓您無須支付未使用的佈建容量。

> **Note**
>
> 如果您使用 AWS Management Console 建立資料表或全域次要索引，預設會啟用 DynamoDB Auto Scaling。
>
> 您可以隨時使用 主控台、 AWS CLI或其中一個 AWS SDKs 來管理自動擴展設定。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。

使用率

使用率可協助您判斷是否超過佈建容量，在這種情況下，應降低資料表容量以節省成本。相反地，它也可以協助您判斷是否佈建容量不足。在這種情況下，您應該增加資料表容量，以防止在未預期的高流量

執行個體期間可能限流請求。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 自動擴展：任何規模的效能和成本最佳化。

如果您使用的是 DynamoDB 自動擴展，您也需要設定目標使用率百分比。自動擴展會使用此百分比做為目標，以向上或向下調整容量。我們建議將目標使用率設定為 70%。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。

使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量

許多資料庫工作負載本來就具週期性且難以事先預測。例如，假設有一個社交聯網應用程式，其中大部分使用者會在日間活動。資料庫必須能夠處理日間活動，但夜間則不需要同樣多的輸送量。又例如，請設想一下正被快速採用的新行動遊戲應用程式。如果遊戲變得太熱門，可能會超過可用的資料庫資源，而導致效能變慢及客戶不滿意。這類工作負載通常需要手動介入來擴展或縮減資料庫資源，以回應不斷改變的用量。

Amazon DynamoDB Auto Scaling 使用 AWS Application Auto Scaling 服務代表您動態調整佈建輸送量容量，以回應實際的流量模式。這可讓資料表或全域次要索引 (GSI) 增加其佈建的讀取和寫入容量，以處理流量突然增加，而無需調節。當工作負載降低時，Application Auto Scaling 可降低輸送量，讓您無須為未使用的佈建容量付費。

> **Note**
>
> 如果您使用 AWS Management Console 建立資料表或全域次要索引，預設會啟用 DynamoDB Auto Scaling。您可隨時修改自動調整規模設定。如需詳細資訊，請參閱AWS Management Console 搭配 DynamoDB Auto Scaling 使用。
>
> 刪除資料表或全域資料表複本時，任何相關聯的可擴展目標、擴展政策或 CloudWatch 警示都不會跟著自動刪除。

使用 Application Auto Scaling，您就可以為資料表或全域次要索引建立擴展政策。調整規模政策可指定您要擴展讀取容量或寫入容量 (或兩者)，也可為資料表或索引指定最大與最小佈建容量單位設定。

調整規模政策也包含目標使用率：即在某個時間點耗用的佈建輸送量百分比。Application Auto Scaling 使用目標追蹤演算法，向上或向下調整資料表 (或索引) 的佈建輸送量，以此回應實際的工作負載，讓實際容量使用率保持或接近目標使用率。

DynamoDB 輸出耗用一分鐘期間的佈建輸送量。當您的消耗容量連續兩分鐘違反設定的目標使用率時，會觸發自動擴展。CloudWatch 警示在觸發自動擴展之前，可能會有最多幾分鐘的短暫延遲。此延

遲可確保準確的 CloudWatch 指標評估。如果耗用輸送量峰值相隔超過一分鐘，則自動擴展可能不會觸發。同樣地，當連續 15 個資料點低於目標使用率時，可能會發生縮減規模事件。無論哪種情況，在自動擴展觸發後，都會叫用 UpdateTable API。然後，更新資料表或索引的佈建容量需要幾分鐘的時間。在此期間，任何超過資料表先前佈建容量的請求都會受到調節。

> **Important**
>
> 您無法將資料點數目調整為違規，以觸發基礎警示（雖然目前的數目未來可能會變更）。

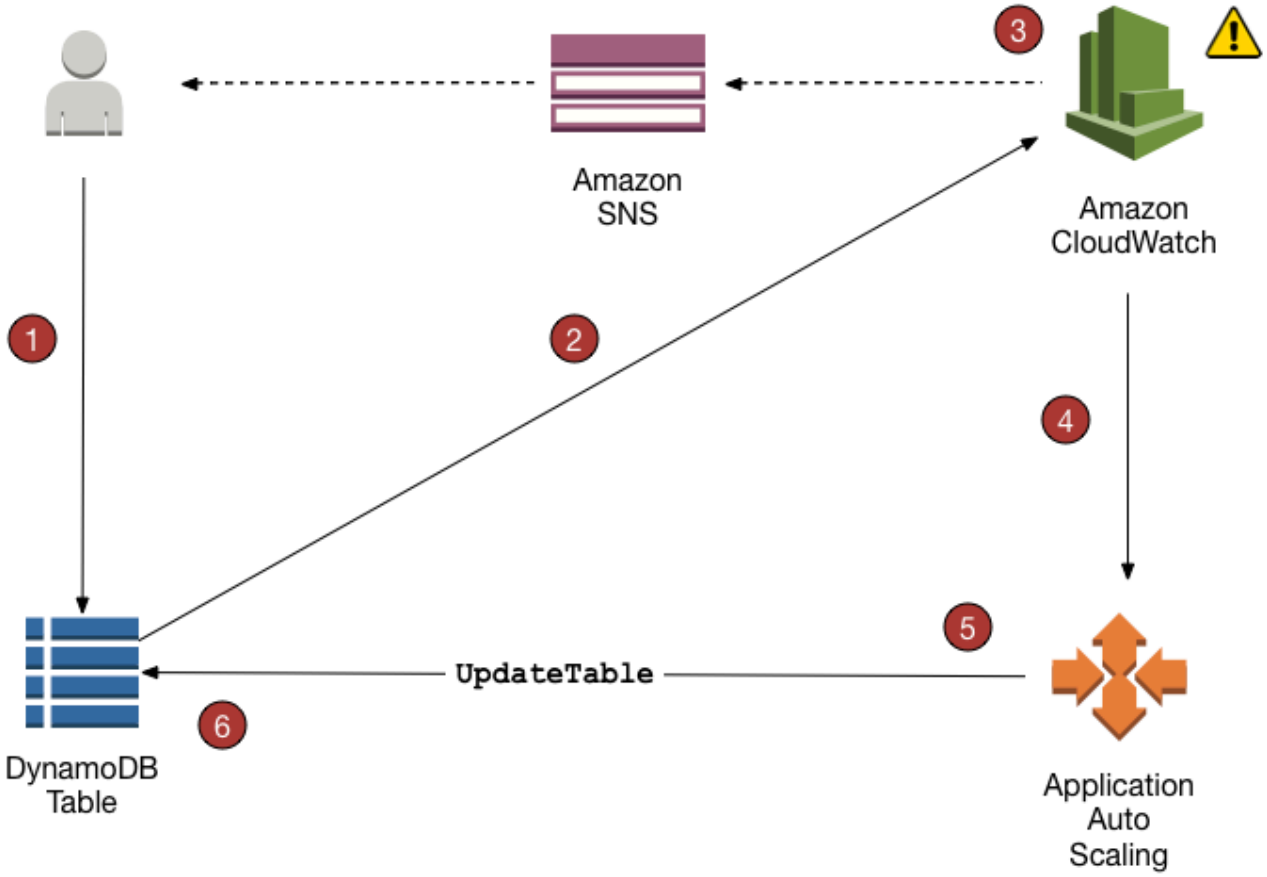
您可將自動調整規模目標使用率值設定在 20% 至 90% 之間，做為您的讀寫容量。

> **Note**
>
> 除了資料表外，DynamoDB Auto Scaling 功能也支援全域次要索引。每個全域次要索引都有自己的佈建輸送容量，與其基礎資料表的佈建輸送容量無關。當您為全域次要索引建立擴展政策時，Application Auto Scaling 會調整索引的佈建輸送量設定，以確保其實際使用率保持或接近您想要的使用比率。

DynamoDB Auto Scaling 功能的運作方式

> **Note**
>
> 若要快速開始使用 DynamoDB Auto Scaling 功能，請參閱 AWS Management Console 搭配 DynamoDB Auto Scaling 使用。

下圖提供 DynamoDB Auto Scaling 功能如何管理資料表輸送容量的高層級概觀。



下列步驟摘要說明上圖所示的自動調整規模程序：

1. 您可以為 DynamoDB 資料表建立 Application Auto Scaling 政策。
2. DynamoDB 會將耗用的容量指標發佈至 Amazon CloudWatch。
3. 若資料表的使用容量持續一段特定時間都超過目標使用率 (或低於目標)，Amazon CloudWatch 會觸發警示。您可以在主控台檢視警示，並使用 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 接收通知。
4. CloudWatch 警示會呼叫 Application Auto Scaling 來評估擴展政策。
5. Application Auto Scaling 發出 `UpdateTable` 請求來調整資料表的佈建輸送量。
6. DynamoDB 處理 `UpdateTable` 請求，並動態增加 (或減少) 資料表的佈建輸送容量，以便接近您的目標使用率。

若要了解 DynamoDB Auto Scaling 功能的運作方式，請假設您有一個名為 `ProductCatalog` 的資料表。該資料表不常大量載入資料，因此不會產生太多寫入活動。不過，它會發生大量讀取活動，並會隨著時間變化。透過監控 `ProductCatalog` 的 Amazon CloudWatch 指標，您判斷出資料表需要

1,200 個讀取容量單位 (以避免 DynamoDB 在活動尖峰時調節讀取請求)。您也判斷出當讀取流量在最低點時，ProductCatalog 至少需要 150 個讀取容量單位。如需防止限流的詳細資訊，請參閱 調節 DynamoDB 的問題。

在 150 到 1,200 個讀取容量單位範圍內，您決定 ProductCatalog 資料表的適當目標使用率為 70%。目標使用率是以使用容量單位與佈建容量單位的比率，以百分比表示。Application Auto Scaling 使用其目標追蹤演算法，確保視需要調整 ProductCatalog 的佈建讀取容量，讓使用率維持在或接近 70%。

> **Note**
>
> 只有在實際工作負載持續幾分鐘保持很高 (或很低) 的狀態時，DynamoDB Auto Scaling 功能才會修改佈建輸送量設定。Application Auto Scaling 目標追蹤演算法會設法長期將目標使用率保持在或接近您選擇的數值。
> 資料表的內建高載容量可應付短期遽增的活動。如需詳細資訊，請參閱高載容量。

若要為 ProductCatalog 資料表啟用 DynamoDB Auto Scaling 功能，您可以建立擴展政策。此政策會指定以下內容：

- 要管理的資料表或全域次要索引
- 要管理的容量類型 (讀取容量或寫入容量)
- 佈建輸送量設定的上限與下限
- 您的目標使用率

當您建立擴展政策時，Application Auto Scaling 會代您建立一組 Amazon CloudWatch 警示。每組警示皆代表您佈建輸送量設定的上限與下限。當資料表的實際使用率持續一段時間偏離您的目標使用率時，就會觸發這些 CloudWatch 警示。

當其中一個 CloudWatch 警示觸發時，Amazon SNS 會傳送通知給您 (若已啟用)。然後 CloudWatch 警示會叫用 Application Auto Scaling，再由其通知 DynamoDB 適當地將 ProductCatalog 資料表的佈建容量調高或調低。

在擴展事件期間，每個記錄的組態項目 AWS Config 都會收費。發生擴展事件時，會為每個讀取和寫入自動擴展事件建立四個 CloudWatch 警示：ProvisionedCapacity 警示：ProvisionedCapacityLow、ProvisionedCapacityHigh 和 ConsumedCapacity 警示：AlarmHigh、AlarmLow。這總共產生八個警示。因此， 會 AWS Config 記錄每個擴展事件的八個組態項目。

> **Note**
>
> 您也可以排程 DynamoDB 擴展，以便在特定時間進行。在此處了解基本步驟。

使用須知

開始使用 DynamoDB Auto Scaling 功能之前，您應該注意下列事項：

- DynamoDB Auto Scaling 功能可根據您的自動調整規模政策，視需要經常增加讀取容量或寫入容量。所有 DynamoDB 配額仍然有效，如 Amazon DynamoDB 中的配額 所述。
- DynamoDB Auto Scaling 功能不會阻止您手動修改佈建輸送量設定。這些手動調整不會影響與 DynamoDB Auto Scaling 相關的任何現有 CloudWatch 警示。
- 如果您為具有一或多個全域次要索引的資料表啟用 DynamoDB Auto Scaling，強烈建議您也將自動調整規模統一套用至這些索引。這將有助於確保改善資料表的寫入和讀取效能，並有助於避免限流。您可以在 AWS Management Console中選取 Apply same settings to global secondary indexes (將相同的設定套用至全域次要索引) 來啟用自動調整規模的功能。如需詳細資訊，請參閱在現有資料表上啟用 DynamoDB Auto Scaling 功能。
- 刪除資料表或全域資料表複本時，任何相關聯的可擴展目標、擴展政策或 CloudWatch 警示都不會跟著自動刪除。
- 為現有資料表建立 GSI 時，不會為 GSI 啟用 Auto Scaling。建置 GSI 時，您必須手動管理容量。GSI 上的回填完成並達到活動狀態後，Auto Scaling 的操作將恢復正常。

AWS Management Console 搭配 DynamoDB Auto Scaling 使用

當您使用 AWS Management Console 建立新的資料表時，預設會為該資料表啟用 Amazon DynamoDB 自動擴展。您也可以使用主控台，啟用現有資料表的自動調整規模、修改自動調整規模設定或停用自動調整規模。

> **Note**
>
> 如需設定向內擴展和向外擴展冷卻時間等更進階的功能，請使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 來管理 DynamoDB 自動擴展。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CLI 管理 DynamoDB 自動擴展。

主題

- 開始之前：授予 DynamoDB Auto Scaling 功能的使用者許可
- 建立啟用 Auto Scaling 的新資料表
- 在現有資料表上啟用 DynamoDB Auto Scaling 功能
- 在主控台上檢視自動調整規模活動
- 修改或停用 DynamoDB Auto Scaling 設定

開始之前：授予 DynamoDB Auto Scaling 功能的使用者許可

在 AWS Identity and Access Management (IAM) 中， AWS 受管政策`DynamoDBFullAccess`提供使用 DynamoDB 主控台所需的許可。不過，如需 DynamoDB Auto Scaling 功能，則使用者需要額外的權限。

> **Important**
>
> 須有 `application-autoscaling:*` 許可才能刪除已啟用自動擴展功能的資料表。 AWS 受管政策`DynamoDBFullAccess`包含這類許可。

若要為使用者設定 DynamoDB 主控台存取和 DynamoDB Auto Scaling，請建立角色，接著將 AmazonDynamoDBFullAccess 政策新增至該角色。然後將角色指派給使用者。

建立啟用 Auto Scaling 的新資料表

> **Note**
>
> DynamoDB Auto Scaling 需要有服務連結角色 (`AWSServiceRoleForApplicationAutoScaling_DynamoDBTable`)，其會代表您執行自動調整規模動作。系統會自動建立此角色。如需詳細資訊，請參閱《Application Auto Scaling 使用者指南》中的 Application Auto Scaling 的服務連結角色。 Auto Scaling

在啟用 Auto Scaling 的情況下建立新資料表

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 選擇 Create Table (建立資料表)。
3. 在建立資料表頁面上，輸入資料表名稱和主索引鍵詳細資訊。
4. 如果您選擇預設設定，則會在新資料表中啟用自動擴展。

否則，請選擇自訂設定，然後執行下列動作來指定資料表的自訂設定：

a. 對於資料表類別，請保留 DynamoDB Standard 的預設選擇。
b. 對於讀取/寫入容量設定，請保留佈建的預設選擇，然後執行下列動作：

   i. 對於讀取容量，請確定自動擴展設定為開啟。
   ii. 對於寫入容量，請確定自動擴展設定為開啟。
   iii. 對於讀取容量和寫入容量，請為資料表設定所需的擴展政策，並選擇性地設定資料表的所有全域次要索引。

   - 容量單位下限：輸入自動調整規模範圍的下限。
   - 容量單位上限：輸入自動調整規模範圍的上限。
   - 目標使用率：輸入資料表的目標使用率百分比。

> **Note**
>
> 如果您為新資料表建立全域次要索引，則建立時索引的容量將與基礎資料表的容量相同。建立資料表後，您可以在資料表的設定中變更索引的容量。

5. 選擇建立資料表。這會使用您指定的自動擴展參數來建立資料表。

在現有資料表上啟用 DynamoDB Auto Scaling 功能

> **Note**
>
> DynamoDB Auto Scaling 需要有服務連結角色 (`AWSServiceRoleForApplicationAutoScaling_DynamoDBTable`)，其會代表您執行自動調整規模動作。系統會自動建立此角色。如需詳細資訊，請參閱 Application Auto Scaling 的服務連結角色。

啟用現有資料表的 DynamoDB Auto Scaling

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇您要啟用自動擴展的資料表，然後執行下列動作：

a. 選擇其他設定索引標籤。

b. 在 Read/write capacity (讀取/寫入容量) 區段中，選擇 Edit (編輯)。

c. 在 Capacity mode (容量模式) 區段中，選擇 Provisioned (佈建)。

d. 在 Table capacity (資料表容量) 區段，將 Read capacity (讀取容量)、Write capacity (寫入容量)，或兩者的 Auto scaling (自動擴展) 設定為 On (開啟)。針對這些項目，請為資料表設定所需的擴展政策，並選擇性地設定資料表的所有全域次要索引。

- 容量單位下限：輸入自動調整規模範圍的下限。
- 容量單位上限：輸入自動調整規模範圍的上限。
- 目標使用率：輸入資料表的目標使用率百分比。
- 對所有全域次要索引使用相同的容量讀取/寫入容量設定-選擇全域次要索引是否應該使用與基礎資料表相同的自動擴展政策。

> **Note**
>
> 為獲得最佳效能，我們建議您啟用 Apply same read/write capacity settings to global secondary indexes (將相同的讀取/寫入容量設定套用至全域次要索引)。此選項允許 DynamoDB Auto Scaling 功能以統一方式擴展基礎資料表上的所有全域次要索引。這包括現有的全域次要索引，以及您未來為此資料表建立的任何其他索引。
> 啟用此選項後，您就無法在個別全域次要索引上設定擴展政策。

4. 當您滿意設定後，請選擇 Save (儲存)。

在主控台上檢視自動調整規模活動

當應用程式將讀取和寫入流量推送至資料表時，DynamoDB Auto Scaling 功能會動態修改資料表的輸送量設定。Amazon CloudWatch 會追蹤所有 DynamoDB 資料表和次要索引的佈建和耗用容量、節流事件、延遲和其他指標。

若要在 DynamoDB 主控台中檢視這些指標，請選擇要使用的資料表，然後選擇 Monitor (監控) 索引標籤。若要建立資料表指標的可自訂檢視，請選取 View all in CloudWatch (在 CloudWatch 檢視全部)。

修改或停用 DynamoDB Auto Scaling 設定

您可以使用 AWS Management Console 來修改 DynamoDB 自動擴展設定。若要這樣做，請前往 Additional settings (其他設定) 索引標籤，然後選擇 Edit (編輯) 中的 Read/write capacity (讀取/寫入容量) 一節。如需這些設定的詳細資訊，請參閱 在現有資料表上啟用 DynamoDB Auto Scaling 功能。

使用 AWS CLI 管理 DynamoDB 自動擴展

您可以使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 管理 Amazon DynamoDB 自動擴展 AWS Management Console，而不是使用 。本節中的教學課程會示範如何安裝和設定 AWS CLI 來管理 DynamoDB Auto Scaling 功能。在此教學課程中，您將執行下列操作：

- 建立名為 `TestTable` 的 DynamoDB 資料表。初始輸送量設定是 5 個讀取容量單位和 5 個寫入容量單位。
- 為 `TestTable` 建立 Application Auto Scaling 政策。該政策會設法將使用寫入容量與佈建寫入容量之間的目標比率保持在 50%。此指標範圍介於 5 到 10 個寫入容量單位之間。(Application Auto Scaling 無法調整超出此範圍的輸送量。)
- 運行 Python 程式來將寫入流量推送至 `TestTable`。當目標比率持續超過 50% 時，Application Auto Scaling 會通知 DynamoDB 提高 `TestTable` 的輸送量，以便維持 50% 的目標使用率。
- 確認 DynamoDB 已成功調整 `TestTable` 的佈建寫入容量。

> **Note**
>
> 您也可以排程 DynamoDB 擴展，以便在特定時間進行。在此處了解基本步驟。

主題

- 開始之前
- 步驟 1：建立 DynamoDB 資料表
- 步驟 2：註冊可擴展的目標
- 步驟 3：建立擴展政策
- 步驟 4：將寫入流量導向 TestTable
- 步驟 5：檢視 Application Auto Scaling 動作
- (選用) 步驟 6：清除

開始之前

開始這些教學課程之前，請完成以下任務。

安裝 AWS CLI

若您尚未執行此作業，您必須安裝及設定 AWS CLI。若要執行此作業，請遵循AWS Command Line Interface 使用者指南中的這些說明：

- 安裝 AWS CLI
- 設定 AWS CLI

安裝 Python

本教學課程的一部分會要求您執行 Python 程式 (請參閱 步驟 4：將寫入流量導向 TestTable)。如果您還沒有安裝 Python 程式，則可以下載 Python。

步驟 1：建立 DynamoDB 資料表

在此步驟中，您會使用 AWS CLI 來建立 `TestTable`。主索引鍵包含 `pk` (分割區索引鍵) 和 `sk` (排序索引鍵)。這些屬性的類型皆為 `Number`。初始輸送量設定是 5 個讀取容量單位和 5 個寫入容量單位。

1. 使用下列 AWS CLI 命令來建立資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name TestTable \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=pk,AttributeType=N \
        AttributeName=sk,AttributeType=N \
    --key-schema \
        AttributeName=pk,KeyType=HASH \
        AttributeName=sk,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5
```

2. 若要檢查資料表的狀態，請使用以下命令。

```
aws dynamodb describe-table \
    --table-name TestTable \
    --query "Table.[TableName,TableStatus,ProvisionedThroughput]"
```

   當資料表狀態為 `ACTIVE` 時，即可供使用。

步驟 2：註冊可擴展的目標

接下來，您可以使用 Application Auto Scaling 將資料表寫入容量註冊為可擴展的目標。這可讓 Application Auto Scaling 調整 TestTable的佈建寫入容量，但僅在 5 至 10 個容量單位的範圍內。

> **Note**
>
> DynamoDB Auto Scaling 需要有服務連結角色 (`AWSServiceRoleForApplicationAutoScaling_DynamoDBTable`)，其會代表您執行自動調整規模動作。系統會自動建立此角色。如需詳細資訊，請參閱「Application Auto Scaling 使用者指南」中的適用於 Application Auto Scaling 的服務連結角色。

1. 輸入下列命令來註冊可擴展的目標。

```
aws application-autoscaling register-scalable-target \
    --service-namespace dynamodb \
    --resource-id "table/TestTable" \
    --scalable-dimension "dynamodb:table:WriteCapacityUnits" \
    --min-capacity 5 \
    --max-capacity 10
```

2. 若要確認註冊，請使用下列命令。

```
aws application-autoscaling describe-scalable-targets \
    --service-namespace dynamodb \
    --resource-id "table/TestTable"
```

> **Note**
>
> 您也可以針對全域次要索引註冊可擴展的目標。例如，對於全域次要索引 (test-index)，資源 ID 和可擴展的維度引數會適當地更新。
>
> ```
> aws application-autoscaling register-scalable-target \
>     --service-namespace dynamodb \
>     --resource-id "table/TestTable/index/test-index" \
>     --scalable-dimension "dynamodb:index:WriteCapacityUnits" \
>     --min-capacity 5 \
>     --max-capacity 10
> ```

步驟 3：建立擴展政策

在此步驟中，您會建立 TestTable 的擴展政策。此政策會定義 Application Auto Scaling 可在哪些詳細資訊下調整資料表的佈建輸送量，以及在執行此動作時要採取的動作。您可以將此政策與您在上一個步驟中定義的可擴展目標建立關聯 (TestTable 資料表的寫入容量單位)。

該政策包含下列元素：

- PredefinedMetricSpecification：允許 Application Auto Scaling 調整的指標。對於 DynamoDB，下列值是 PredefinedMetricType 的有效值：
  - DynamoDBReadCapacityUtilization
  - DynamoDBWriteCapacityUtilization
- ScaleOutCooldown：提高佈建輸送量的每個 Application Auto Scaling 事件之間的最短時間 (以秒為單位)。此參數可讓 Application Auto Scaling 持續 (但不積極) 增加輸送量，以便回應真實的工作負載。ScaleOutCooldown 的預設設定為 0。
- ScaleInCooldown：減少佈建輸送量的每個 Application Auto Scaling 事件之間的最短時間 (以秒為單位)。此參數可讓 Application Auto Scaling 以逐漸且可預測的方式降低輸送量。ScaleInCooldown 的預設設定為 0。
- TargetValue：Application Auto Scaling 可確保將耗用容量與佈建容量的比率保持在此值或接近此數值。您能以百分比的形式定義 TargetValue。

> **Note**
>
> 為了進一步了解 TargetValue 如何運作，請假設您資料表的佈建輸送量設定為 200 個寫入容量單位。您決定為此資料表建立擴展政策，並將 TargetValue 設為70 %。
> 現在，假設您開始將寫入流量導向該資料表，那實際的寫入輸送量就會是 150 個容量單位。耗用與佈建比率現在為 (150/200)，也就是 75%。此比率超過您的目標，因此 Application Auto Scaling 會將佈建的寫入容量提高至 215，使得比率成為 (150/215) (也就是 69.77 百分比)；盡可能靠近但不超過 TargetValue。

對於 TestTable，您將 TargetValue 設為 50%。Application Auto Scaling 將資料表佈建的輸送量調整在 5–10 個容量單位的範圍內 (請參閱 步驟 2：註冊可擴展的目標)，使耗用與佈建的比率維持在或接近 50%。您可以將 ScaleOutCooldown 和 ScaleInCooldown 的數值設為 60 秒。

1. 使用下列內容建立名為 scaling-policy.json 的檔案。

```
{
    "PredefinedMetricSpecification": {
        "PredefinedMetricType": "DynamoDBWriteCapacityUtilization"
    },
    "ScaleOutCooldown": 60,
    "ScaleInCooldown": 60,
    "TargetValue": 50.0
}
```

2. 使用下列 AWS CLI 命令來建立政策。

```
aws application-autoscaling put-scaling-policy \
    --service-namespace dynamodb \
    --resource-id "table/TestTable" \
    --scalable-dimension "dynamodb:table:WriteCapacityUnits" \
    --policy-name "MyScalingPolicy" \
    --policy-type "TargetTrackingScaling" \
    --target-tracking-scaling-policy-configuration file://scaling-policy.json
```

3. 請注意，在輸出中，Application Auto Scaling 已建立兩個 Amazon CloudWatch 警示：擴展目標範圍的上限和下限各一個警示。
4. 使用下列 AWS CLI 命令來檢視擴展政策的詳細資訊。

```
aws application-autoscaling describe-scaling-policies \
    --service-namespace dynamodb \
    --resource-id "table/TestTable" \
    --policy-name "MyScalingPolicy"
```

5. 在輸出中，確認政策設定符合 步驟 2：註冊可擴展的目標 和 步驟 3：建立擴展政策 中的規格。

步驟 4：將寫入流量導向 TestTable

現在，您可以將資料寫入 `TestTable` 來測試擴展政策。為此，您須執行 Python 程式。

1. 使用下列內容建立名為 `bulk-load-test-table.py` 的檔案。

```
import boto3
dynamodb = boto3.resource('dynamodb')

table = dynamodb.Table("TestTable")
```

```
filler = "x" * 100000

i = 0
while (i < 10):
    j = 0
    while (j < 10):
        print (i, j)

        table.put_item(
            Item={
                'pk':i,
                'sk':j,
                'filler':{"S":filler}
            }
        )
        j += 1
    i += 1
```

2. 請輸入下列命令來執行程式。

   ```
   python bulk-load-test-table.py
   ```

   TestTable 的佈建寫入容量非常低 (5 個寫入容量單位)，因此程式偶爾會因寫入調節而停滯。這是預期的行為。

   讓程式繼續執行，您則繼續下一個步驟。

步驟 5：檢視 Application Auto Scaling 動作

在此步驟中，您可以檢視代表您啟動的 Application Auto Scaling 動作。您也可以確認 Application Auto Scaling 已更新 TestTable 的佈建寫入容量。

1. 輸入下列命令來檢視 Application Auto Scaling 動作。

   ```
   aws application-autoscaling describe-scaling-activities \
       --service-namespace dynamodb
   ```

   在 Python 程式執行時，偶爾重新執行此命令。(叫用擴展政策需要幾分鐘的時間。) 您最終應該會看到下列輸出。

   ```
   ...
   {
   ```

```
    "ScalableDimension": "dynamodb:table:WriteCapacityUnits",
    "Description": "Setting write capacity units to 10.",
    "ResourceId": "table/TestTable",
    "ActivityId": "0cc6fb03-2a7c-4b51-b67f-217224c6b656",
    "StartTime": 1489088210.175,
    "ServiceNamespace": "dynamodb",
    "EndTime": 1489088246.85,
    "Cause": "monitor alarm AutoScaling-table/TestTable-
AlarmHigh-1bb3c8db-1b97-4353-baf1-4def76f4e1b9 in state ALARM triggered policy
 MyScalingPolicy",
    "StatusMessage": "Successfully set write capacity units to 10. Change
 successfully fulfilled by dynamodb.",
    "StatusCode": "Successful"
},
...
```

這表示 Application Auto Scaling 已對 DynamoDB 發出 `UpdateTable` 請求。

2. 輸入下列命令，確認 DynamoDB 已增加資料表的寫入容量。

```
aws dynamodb describe-table \
    --table-name TestTable \
    --query "Table.[TableName,TableStatus,ProvisionedThroughput]"
```

`WriteCapacityUnits` 應該從 5 擴展至 10。

(選用) 步驟 6：清除

在此教學課程中，您已建立數個資源。如果不再需要這些資源，就可以將其刪除。

1. 刪除 `TestTable` 的擴展政策。

```
aws application-autoscaling delete-scaling-policy \
    --service-namespace dynamodb \
    --resource-id "table/TestTable" \
    --scalable-dimension "dynamodb:table:WriteCapacityUnits" \
    --policy-name "MyScalingPolicy"
```

2. 取消註冊可擴展的目標。

```
aws application-autoscaling deregister-scalable-target \
    --service-namespace dynamodb \
```

```
    --resource-id "table/TestTable" \
    --scalable-dimension "dynamodb:table:WriteCapacityUnits"
```

3. 刪除 TestTable 資料表。

```
aws dynamodb delete-table --table-name TestTable
```

使用 AWS SDK 在 Amazon DynamoDB 資料表上設定自動擴展

除了使用 AWS Management Console 和 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 之外，您還可以編寫與 Amazon DynamoDB 自動擴展互動的應用程式。本節包含可用來測試此功能的兩個 Java 程式：

- EnableDynamoDBAutoscaling.java
- DisableDynamoDBAutoscaling.java

啟用資料表的 Application Auto Scaling

以下程式顯示 DynamoDB 資料表 (TestTable) 自動調整規模政策的設定範例。它會繼續如下：

- 此程式會將寫入容量單位註冊為 TestTable 的可擴展目標。此指標範圍介於 5 到 10 個寫入容量單位之間。
- 建立可擴展目標之後，程式會建置目標追蹤組態。該政策會設法將使用寫入容量與佈建寫入容量之間的目標比率保持在 50%。
- 程式接著會根據目標追蹤組態來建立擴展政策。

> **Note**
>
> 手動移除資料表或全域資料表複本時，不會自動移除任何相關聯的可擴展目標、擴展政策或 CloudWatch 警示。

Java v2

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.ApplicationAutoScalingClient;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ApplicationAutoScalingExceptio
```

```
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsRequest
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsRespons
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesRequest
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesRespons
import software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.PolicyType;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.PredefinedMetricSpecification;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.PutScalingPolicyRequest;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.RegisterScalableTargetRequest;
import software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ScalingPolicy;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ServiceNamespace;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ScalableDimension;
import software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.MetricType;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.TargetTrackingScalingPolicyCon
import java.util.List;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development environment,
 including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-started.html
 */
public class EnableDynamoDBAutoscaling {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

            Usage:
               <tableId> <roleARN> <policyName>\s

            Where:
               tableId - The table Id value (for example, table/Music).
               roleARN - The ARN of the role that has ApplicationAutoScaling
 permissions.
```

```
                policyName - The name of the policy to create.

            """;

        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        System.out.println("This example registers an Amazon DynamoDB table, which
is the resource to scale.");
        String tableId = args[0];
        String roleARN = args[1];
        String policyName = args[2];
        ServiceNamespace ns = ServiceNamespace.DYNAMODB;
        ScalableDimension tableWCUs =
ScalableDimension.DYNAMODB_TABLE_WRITE_CAPACITY_UNITS;
        ApplicationAutoScalingClient appAutoScalingClient =
ApplicationAutoScalingClient.builder()
            .region(Region.US_EAST_1)
            .build();

        registerScalableTarget(appAutoScalingClient, tableId, roleARN, ns,
tableWCUs);
        verifyTarget(appAutoScalingClient, tableId, ns, tableWCUs);
        configureScalingPolicy(appAutoScalingClient, tableId, ns, tableWCUs,
policyName);
    }

    public static void registerScalableTarget(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String tableId, String roleARN, ServiceNamespace ns,
ScalableDimension tableWCUs) {
        try {
            RegisterScalableTargetRequest targetRequest =
RegisterScalableTargetRequest.builder()
                .serviceNamespace(ns)
                .scalableDimension(tableWCUs)
                .resourceId(tableId)
                .roleARN(roleARN)
                .minCapacity(5)
                .maxCapacity(10)
                .build();

            appAutoScalingClient.registerScalableTarget(targetRequest);
```

```
            System.out.println("You have registered " + tableId);

        } catch (ApplicationAutoScalingException e) {
            System.err.println(e.awsErrorDetails().errorMessage());
        }
    }

    // Verify that the target was created.
    public static void verifyTarget(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String tableId, ServiceNamespace ns, ScalableDimension
tableWCUs) {
        DescribeScalableTargetsRequest dscRequest =
DescribeScalableTargetsRequest.builder()
            .scalableDimension(tableWCUs)
            .serviceNamespace(ns)
            .resourceIds(tableId)
            .build();

        DescribeScalableTargetsResponse response =
appAutoScalingClient.describeScalableTargets(dscRequest);
        System.out.println("DescribeScalableTargets result: ");
        System.out.println(response);
    }

    // Configure a scaling policy.
    public static void configureScalingPolicy(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String tableId, ServiceNamespace ns, ScalableDimension
tableWCUs, String policyName) {
        // Check if the policy exists before creating a new one.
        DescribeScalingPoliciesResponse describeScalingPoliciesResponse =
appAutoScalingClient.describeScalingPolicies(DescribeScalingPoliciesRequest.builder()
            .serviceNamespace(ns)
            .resourceId(tableId)
            .scalableDimension(tableWCUs)
            .build());

        if (!describeScalingPoliciesResponse.scalingPolicies().isEmpty()) {
            // If policies exist, consider updating an existing policy instead of
creating a new one.
            System.out.println("Policy already exists. Consider updating it
instead.");
            List<ScalingPolicy> polList =
describeScalingPoliciesResponse.scalingPolicies();
            for (ScalingPolicy pol : polList) {
```

```
                System.out.println("Policy name:" +pol.policyName());
            }
        } else {
            // If no policies exist, proceed with creating a new policy.
            PredefinedMetricSpecification specification =
 PredefinedMetricSpecification.builder()

 .predefinedMetricType(MetricType.DYNAMO_DB_WRITE_CAPACITY_UTILIZATION)
                .build();

            TargetTrackingScalingPolicyConfiguration policyConfiguration =
 TargetTrackingScalingPolicyConfiguration.builder()
                .predefinedMetricSpecification(specification)
                .targetValue(50.0)
                .scaleInCooldown(60)
                .scaleOutCooldown(60)
                .build();

            PutScalingPolicyRequest putScalingPolicyRequest =
 PutScalingPolicyRequest.builder()
                .targetTrackingScalingPolicyConfiguration(policyConfiguration)
                .serviceNamespace(ns)
                .scalableDimension(tableWCUs)
                .resourceId(tableId)
                .policyName(policyName)
                .policyType(PolicyType.TARGET_TRACKING_SCALING)
                .build();

            try {
                appAutoScalingClient.putScalingPolicy(putScalingPolicyRequest);
                System.out.println("You have successfully created a scaling policy
 for an Application Auto Scaling scalable target");
            } catch (ApplicationAutoScalingException e) {
                System.err.println("Error: " + e.awsErrorDetails().errorMessage());
            }
        }
    }
}
```

Java v1

此程式需要您提供有效 Application Auto Scaling 服務連結角色的 Amazon Resource Name (ARN)。(例如：`arn:aws:iam::122517410325:role/`

AWSServiceRoleForApplicationAutoScaling_DynamoDBTable。) 在下列程式中，將 SERVICE_ROLE_ARN_GOES_HERE 取代為實際 ARN。

```
package com.amazonaws.codesamples.autoscaling;

import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.AWSApplicationAutoScalingClient;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.AWSApplicationAutoScalingClientBuilder;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsResult;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesResult;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.MetricType;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.PolicyType;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.PredefinedMetricSpecification;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.PutScalingPolicyRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.RegisterScalableTargetRequest;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.ScalableDimension;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.ServiceNamespace;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.TargetTrackingScalingPolicyConfiguratio

public class EnableDynamoDBAutoscaling {

 static AWSApplicationAutoScalingClient aaClient = (AWSApplicationAutoScalingClient)
 AWSApplicationAutoScalingClientBuilder
   .standard().build();

 public static void main(String args[]) {

  ServiceNamespace ns = ServiceNamespace.Dynamodb;
  ScalableDimension tableWCUs = ScalableDimension.DynamodbTableWriteCapacityUnits;
  String resourceID = "table/TestTable";

  // Define the scalable target
  RegisterScalableTargetRequest rstRequest = new RegisterScalableTargetRequest()
```

```
    .withServiceNamespace(ns)
    .withResourceId(resourceID)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withMinCapacity(5)
    .withMaxCapacity(10)
    .withRoleARN("SERVICE_ROLE_ARN_GOES_HERE");

  try {
   aaClient.registerScalableTarget(rstRequest);
  } catch (Exception e) {
   System.err.println("Unable to register scalable target: ");
   System.err.println(e.getMessage());
  }

  // Verify that the target was created
  DescribeScalableTargetsRequest dscRequest = new DescribeScalableTargetsRequest()
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceIds(resourceID);
  try {
   DescribeScalableTargetsResult dsaResult =
aaClient.describeScalableTargets(dscRequest);
   System.out.println("DescribeScalableTargets result: ");
   System.out.println(dsaResult);
   System.out.println();
  } catch (Exception e) {
   System.err.println("Unable to describe scalable target: ");
   System.err.println(e.getMessage());
  }

  System.out.println();

  // Configure a scaling policy
  TargetTrackingScalingPolicyConfiguration targetTrackingScalingPolicyConfiguration
= new TargetTrackingScalingPolicyConfiguration()
    .withPredefinedMetricSpecification(
      new PredefinedMetricSpecification()
        .withPredefinedMetricType(MetricType.DynamoDBWriteCapacityUtilization))
    .withTargetValue(50.0)
    .withScaleInCooldown(60)
    .withScaleOutCooldown(60);

  // Create the scaling policy, based on your configuration
  PutScalingPolicyRequest pspRequest = new PutScalingPolicyRequest()
```

```
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceId(resourceID)
    .withPolicyName("MyScalingPolicy")
    .withPolicyType(PolicyType.TargetTrackingScaling)

 .withTargetTrackingScalingPolicyConfiguration(targetTrackingScalingPolicyConfiguration);

  try {
   aaClient.putScalingPolicy(pspRequest);
  } catch (Exception e) {
   System.err.println("Unable to put scaling policy: ");
   System.err.println(e.getMessage());
  }

  // Verify that the scaling policy was created
  DescribeScalingPoliciesRequest dspRequest = new DescribeScalingPoliciesRequest()
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceId(resourceID);

  try {
   DescribeScalingPoliciesResult dspResult =
 aaClient.describeScalingPolicies(dspRequest);
   System.out.println("DescribeScalingPolicies result: ");
   System.out.println(dspResult);
  } catch (Exception e) {
   e.printStackTrace();
   System.err.println("Unable to describe scaling policy: ");
   System.err.println(e.getMessage());
  }

 }

}
```

停用資料表的 Application Auto Scaling

下列程式會反轉先前的程序。它會移除自動調整規模政策，然後取消註冊可擴展目標。

Java v2

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.ApplicationAutoScalingClient;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ApplicationAutoScalingExceptio
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DeleteScalingPolicyRequest;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DeregisterScalableTargetReques
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsRequest
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsRespons
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesRequest
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesRespons
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ScalableDimension;
import
 software.amazon.awssdk.services.applicationautoscaling.model.ServiceNamespace;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development environment,
 including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-started.html
 */

public class DisableDynamoDBAutoscaling {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

            Usage:
               <tableId> <policyName>\s

            Where:
               tableId - The table Id value (for example, table/Music).\s
               policyName - The name of the policy (for example, $Music5-scaling-
policy).
```

```
            """;
        if (args.length != 2) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        ApplicationAutoScalingClient appAutoScalingClient =
ApplicationAutoScalingClient.builder()
            .region(Region.US_EAST_1)
            .build();

        ServiceNamespace ns = ServiceNamespace.DYNAMODB;
        ScalableDimension tableWCUs =
ScalableDimension.DYNAMODB_TABLE_WRITE_CAPACITY_UNITS;
        String tableId = args[0];
        String policyName = args[1];

        deletePolicy(appAutoScalingClient, policyName, tableWCUs, ns, tableId);
        verifyScalingPolicies(appAutoScalingClient, tableId, ns, tableWCUs);
        deregisterScalableTarget(appAutoScalingClient, tableId, ns, tableWCUs);
        verifyTarget(appAutoScalingClient, tableId, ns, tableWCUs);
    }

    public static void deletePolicy(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String policyName, ScalableDimension tableWCUs,
ServiceNamespace ns, String tableId) {
        try {
            DeleteScalingPolicyRequest delSPRequest =
DeleteScalingPolicyRequest.builder()
                .policyName(policyName)
                .scalableDimension(tableWCUs)
                .serviceNamespace(ns)
                .resourceId(tableId)
                .build();

            appAutoScalingClient.deleteScalingPolicy(delSPRequest);
            System.out.println(policyName +" was deleted successfully.");

        } catch (ApplicationAutoScalingException e) {
            System.err.println(e.awsErrorDetails().errorMessage());
        }
    }
```

```
   // Verify that the scaling policy was deleted
   public static void verifyScalingPolicies(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String tableId, ServiceNamespace ns, ScalableDimension
tableWCUs) {
       DescribeScalingPoliciesRequest dscRequest =
DescribeScalingPoliciesRequest.builder()
           .scalableDimension(tableWCUs)
           .serviceNamespace(ns)
           .resourceId(tableId)
           .build();

       DescribeScalingPoliciesResponse response =
appAutoScalingClient.describeScalingPolicies(dscRequest);
       System.out.println("DescribeScalableTargets result: ");
       System.out.println(response);
   }

   public static void deregisterScalableTarget(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String tableId, ServiceNamespace ns, ScalableDimension
tableWCUs) {
       try {
           DeregisterScalableTargetRequest targetRequest =
DeregisterScalableTargetRequest.builder()
               .scalableDimension(tableWCUs)
               .serviceNamespace(ns)
               .resourceId(tableId)
               .build();

           appAutoScalingClient.deregisterScalableTarget(targetRequest);
           System.out.println("The scalable target was deregistered.");

       } catch (ApplicationAutoScalingException e) {
           System.err.println(e.awsErrorDetails().errorMessage());
       }
   }

   public static void verifyTarget(ApplicationAutoScalingClient
appAutoScalingClient, String tableId, ServiceNamespace ns, ScalableDimension
tableWCUs) {
       DescribeScalableTargetsRequest dscRequest =
DescribeScalableTargetsRequest.builder()
           .scalableDimension(tableWCUs)
           .serviceNamespace(ns)
           .resourceIds(tableId)
```

```
            .build();

        DescribeScalableTargetsResponse response =
 appAutoScalingClient.describeScalableTargets(dscRequest);
        System.out.println("DescribeScalableTargets result: ");
        System.out.println(response);
    }
}
```

Java v1

```
package com.amazonaws.codesamples.autoscaling;

import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.AWSApplicationAutoScalingClient;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DeleteScalingPolicyRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DeregisterScalableTargetRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalableTargetsResult;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesRequest;
import
 com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.DescribeScalingPoliciesResult;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.ScalableDimension;
import com.amazonaws.services.applicationautoscaling.model.ServiceNamespace;

public class DisableDynamoDBAutoscaling {

 static AWSApplicationAutoScalingClient aaClient = new
 AWSApplicationAutoScalingClient();

 public static void main(String args[]) {

  ServiceNamespace ns = ServiceNamespace.Dynamodb;
  ScalableDimension tableWCUs = ScalableDimension.DynamodbTableWriteCapacityUnits;
  String resourceID = "table/TestTable";

  // Delete the scaling policy
  DeleteScalingPolicyRequest delSPRequest = new DeleteScalingPolicyRequest()
```

```
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceId(resourceID)
    .withPolicyName("MyScalingPolicy");

 try {
  aaClient.deleteScalingPolicy(delSPRequest);
 } catch (Exception e) {
  System.err.println("Unable to delete scaling policy: ");
  System.err.println(e.getMessage());
 }

 // Verify that the scaling policy was deleted
 DescribeScalingPoliciesRequest descSPRequest = new
DescribeScalingPoliciesRequest()
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceId(resourceID);

 try {
  DescribeScalingPoliciesResult dspResult =
aaClient.describeScalingPolicies(descSPRequest);
  System.out.println("DescribeScalingPolicies result: ");
  System.out.println(dspResult);
 } catch (Exception e) {
  e.printStackTrace();
  System.err.println("Unable to describe scaling policy: ");
  System.err.println(e.getMessage());
 }

 System.out.println();

 // Remove the scalable target
 DeregisterScalableTargetRequest delSTRequest = new
DeregisterScalableTargetRequest()
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceId(resourceID);

 try {
  aaClient.deregisterScalableTarget(delSTRequest);
 } catch (Exception e) {
  System.err.println("Unable to deregister scalable target: ");
  System.err.println(e.getMessage());
```

```
  }

  // Verify that the scalable target was removed
  DescribeScalableTargetsRequest dscRequest = new DescribeScalableTargetsRequest()
    .withServiceNamespace(ns)
    .withScalableDimension(tableWCUs)
    .withResourceIds(resourceID);

  try {
   DescribeScalableTargetsResult dsaResult =
 aaClient.describeScalableTargets(dscRequest);
   System.out.println("DescribeScalableTargets result: ");
   System.out.println(dsaResult);
   System.out.println();
  } catch (Exception e) {
   System.err.println("Unable to describe scalable target: ");
   System.err.println(e.getMessage());
  }

 }

}
```

DynamoDB 預留容量

對於使用標準資料表類別的佈建容量資料表，DynamoDB 可讓您為讀取和寫入容量購買預留容量。預留容量購買是一種協議，在協議期限內支付最低數量的佈建輸送量，以換取折扣定價。

> **Note**
>
> 您無法購買複寫寫入容量單位 (rWCUs預留容量。預留容量僅適用於購買該容量的 區域。使用 DynamoDB 標準 IA 資料表類別或隨需容量模式的資料表也無法使用預留容量。

預留容量是以 100 WCUs 或 100 RCUs 的配置購買。最小的預留容量方案是 100 個容量單位 （讀取或寫入）。DynamoDB 預留容量是以一年承諾提供，或在特定區域中以三年承諾提供。您可以節省一年的標準費率 54% 的折扣，以及三年的標準費率 77% 的折扣。如需如何及何時購買的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 預留容量。

當您購買 DynamoDB 預留容量時，您需要支付一次性的部分預付付款，並會獲得承諾佈建用量的折扣每小時費率。無論實際用量為何，您都會支付整個承諾佈建用量的費用，因此您的成本節省與使用密切相關。您佈建的任何容量若超過購買的預留容量，都會以標準佈建容量費率計費。透過事先預留您的讀取與寫入容量單位，您就可以比佈建容量成本省下明顯更多費用。

您無法將預留容量販售、取消或轉移至其他區域或帳戶。

了解 DynamoDB 暖輸送量

暖輸送量是指 DynamoDB 資料表可立即支援的讀取和寫入操作數目。根據預設，這些值可用於所有資料表和全域次要索引 (GSI)，並代表它們已根據歷史用量進行擴展。如果您使用隨需模式，或將佈建輸送量更新為這些值，您的應用程式將能夠立即發出高達這些值的請求。

DynamoDB 會在您的用量增加時自動調整暖輸送量值。不過，您也可以在需要時主動增加這些值，這對於即將推出的尖峰事件特別有用，例如產品推出或銷售。對於計劃的尖峰事件，其中 DynamoDB 資料表的請求率可能會增加 10 倍、100 倍或更多，您現在可以評估目前的暖輸送量是否足以處理預期的流量。如果不是，您可以增加暖輸送量值，而無需變更輸送量設定或計費模式。此程序稱為預熱資料表，可讓您設定資料表可立即支援的基準。這可確保您的應用程式可以處理發生時更高的請求率。

您可以增加讀取操作、寫入操作或兩者的暖輸送量值。您可以為新的和現有的單一區域資料表、全域資料表和 GSIs 增加此值。對於全域資料表，此功能適用於 2019.11.21 版（目前），您設定的暖輸送量設定會自動套用至全域資料表中的所有複本資料表。您可以隨時預熱的 DynamoDB 資料表數量沒有限制。完成預熱的時間取決於您設定的值，以及資料表或索引的大小。您可以同時提交預熱請求，這些請求不會干擾任何資料表操作。您可以預先將資料表暖機到該區域中帳戶的資料表或索引配額限制。使用 Service Quotas 主控台來檢查您目前的限制，並視需要增加限制。

根據預設，所有資料表和次要索引都可以免費使用暖輸送量值。不過，如果您主動增加這些預設暖輸送量值以預先暖機處理資料表，則需要支付這些請求的費用。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

如需暖輸送量的詳細資訊，請參閱下列主題：

主題

- 檢查 DynamoDB 資料表目前的暖輸送量
- 增加現有 DynamoDB 資料表的暖輸送量
- 建立具有更高暖輸送量的新 DynamoDB 資料表
- 了解不同案例中的 DynamoDB 暖傳輸量

檢查 DynamoDB 資料表目前的暖輸送量

使用下列 AWS CLI 和 AWS 主控台指示來檢查資料表或索引目前的暖輸送量值。

AWS Management Console

若要使用 DynamoDB 主控台檢查 DynamoDB 資料表的暖輸送量：

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 在資料表頁面上，選擇所需的資料表。
4. 選取其他設定以檢視您目前的暖輸送量值。此值顯示為每秒讀取單位和每秒寫入單位。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例示範如何檢查 DynamoDB 資料表的暖輸送量。

1. 在 DynamoDB 資料表上執行 `describe-table`操作。

```
aws dynamodb describe-table --table-name GameScores
```

2. 您會收到類似以下的回應。您的`WarmThroughput`設定會顯示為 `ReadUnitsPerSecond`和 `WriteUnitsPerSecond`。更新暖輸送量值`UPDATING`時，以及設定新的暖輸送量值`ACTIVE`時，`Status` 將會是 。

```
{
    "Table": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
```

```
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "ACTIVE",
        "CreationDateTime": 1726128388.729,
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 0,
            "WriteCapacityUnits": 0
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:XXXXXXXXXXXX:table/GameScores",
        "TableId": "XXXXXXX-XXXX-XXXX-XXXX-XXXXXXXXXXXX",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST",
            "LastUpdateToPayPerRequestDateTime": 1726128388.729
        },
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "UserId"
```

```
                    ]
                },
                "IndexStatus": "ACTIVE",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 0,
                    "WriteCapacityUnits": 0
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:XXXXXXXXXXXX:table/
GameScores/index/GameTitleIndex",
                "WarmThroughput": {
                    "ReadUnitsPerSecond": 12000,
                    "WriteUnitsPerSecond": 4000,
                    "Status": "ACTIVE"
                }
            }
        ],
        "DeletionProtectionEnabled": false,
        "WarmThroughput": {
            "ReadUnitsPerSecond": 12000,
            "WriteUnitsPerSecond": 4000,
            "Status": "ACTIVE"
        }
    }
}
```

增加現有 DynamoDB 資料表的暖輸送量

檢查 DynamoDB 資料表目前的暖輸送量值後，您可以使用下列步驟更新它：

AWS Management Console

若要使用 DynamoDB 主控台檢查 DynamoDB 資料表的暖輸送量值：

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 在資料表頁面上，選擇所需的資料表。
4. 在暖輸送量欄位中，選取編輯。

5. 在編輯暖輸送量頁面上，選擇增加暖輸送量。
6. 調整每秒讀取單位數和每秒寫入單位數。這兩個設定會定義資料表可立即處理的輸送量。
7. 選取 Save (儲存)。
8. 當請求完成處理時，暖輸送量欄位中會更新您的每秒讀取單位和每秒寫入單位。

> **Note**
>
> 更新您的暖輸送量值是非同步任務。更新完成UPDATINGACTIVE時， Status會從 變更為 。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例示範如何更新 DynamoDB 資料表的暖輸送量值。

1. 在 DynamoDB 資料表上執行 update-table操作。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name GameScores \
    --warm-throughput ReadUnitsPerSecond=12345,WriteUnitsPerSecond=4567 \
    --global-secondary-index-updates \
        "[
            {
                \"Update\": {
                    \"IndexName\": \"GameTitleIndex\",
                    \"WarmThroughput\": {
                        \"ReadUnitsPerSecond\": 88,
                        \"WriteUnitsPerSecond\": 77
                    }
                }
            }
        ]" \
    --region us-east-1
```

2. 您會收到類似以下的回應。您的WarmThroughput設定會顯示為 ReadUnitsPerSecond和 WriteUnitsPerSecond。更新暖輸送量值UPDATING時，以及設定新的暖輸送量值ACTIVE時， Status 將會是 。

```
{
    "TableDescription": {
```

```
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "ACTIVE",
        "CreationDateTime": 1730242189.965,
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 20,
            "WriteCapacityUnits": 10
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:XXXXXXXXXXXX:table/GameScores",
        "TableId": "XXXXXXX-XXXX-XXXX-XXXX-XXXXXXXXXXXX",
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
```

```
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "UserId"
                    ]
                },
                "IndexStatus": "ACTIVE",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 50,
                    "WriteCapacityUnits": 25
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:XXXXXXXXXXXX:table/
GameScores/index/GameTitleIndex",
                "WarmThroughput": {
                    "ReadUnitsPerSecond": 50,
                    "WriteUnitsPerSecond": 25,
                    "Status": "UPDATING"
                }
            }
        ],
        "DeletionProtectionEnabled": false,
        "WarmThroughput": {
            "ReadUnitsPerSecond": 12300,
            "WriteUnitsPerSecond": 4500,
            "Status": "UPDATING"
        }
    }
}
```

AWS 開發套件

下列 SDK 範例示範如何更新 DynamoDB 資料表的暖輸送量值。

Java

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GlobalSecondaryIndexUpdate;
import
 software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateGlobalSecondaryIndexAction;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.WarmThroughput;

...
public static WarmThroughput buildWarmThroughput(final Long readUnitsPerSecond,
                                                 final Long writeUnitsPerSecond) {
    return WarmThroughput.builder()
            .readUnitsPerSecond(readUnitsPerSecond)
            .writeUnitsPerSecond(writeUnitsPerSecond)
            .build();
}

public static void updateDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb,
                                       String tableName,
                                       Long tableReadUnitsPerSecond,
                                       Long tableWriteUnitsPerSecond,
                                       String globalSecondaryIndexName,
                                       Long globalSecondaryIndexReadUnitsPerSecond,
                                       Long globalSecondaryIndexWriteUnitsPerSecond)
 {

    final WarmThroughput tableWarmThroughput =
 buildWarmThroughput(tableReadUnitsPerSecond, tableWriteUnitsPerSecond);
    final WarmThroughput gsiWarmThroughput =
 buildWarmThroughput(globalSecondaryIndexReadUnitsPerSecond,
 globalSecondaryIndexWriteUnitsPerSecond);

    final GlobalSecondaryIndexUpdate globalSecondaryIndexUpdate =
 GlobalSecondaryIndexUpdate.builder()
            .update(UpdateGlobalSecondaryIndexAction.builder()
                    .indexName(globalSecondaryIndexName)
                    .warmThroughput(gsiWarmThroughput)
                    .build()
            ).build();

    final UpdateTableRequest request = UpdateTableRequest.builder()
            .tableName(tableName)
```

```
            .globalSecondaryIndexUpdates(globalSecondaryIndexUpdate)
            .warmThroughput(tableWarmThroughput)
            .build();

    try {
        ddb.updateTable(request);
    } catch (DynamoDbException e) {
        System.err.println(e.getMessage());
        System.exit(1);
    }

    System.out.println("Done!");
}
```

Python

```
from boto3 import resource
from botocore.exceptions import ClientError

def update_dynamodb_table_warm_throughput(table_name, table_read_units,
 table_write_units, gsi_name, gsi_read_units, gsi_write_units, region_name="us-
east-1"):
    """
    Updates the warm throughput of a DynamoDB table and a global secondary index.

    :param table_name: The name of the table to update.
    :param table_read_units: The new read units per second for the table's warm
 throughput.
    :param table_write_units: The new write units per second for the table's warm
 throughput.
    :param gsi_name: The name of the global secondary index to update.
    :param gsi_read_units: The new read units per second for the GSI's warm
 throughput.
    :param gsi_write_units: The new write units per second for the GSI's warm
 throughput.
    :param region_name: The AWS Region name to target. defaults to us-east-1
    """
    try:
        ddb = resource('dynamodb', region_name)

        # Update the table's warm throughput
        table_warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": table_read_units,
```

```
            "WriteUnitsPerSecond": table_write_units
        }

        # Update the global secondary index's warm throughput
        gsi_warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": gsi_read_units,
            "WriteUnitsPerSecond": gsi_write_units
        }

        # Construct the global secondary index update
        global_secondary_index_update = [
            {
                "Update": {
                    "IndexName": gsi_name,
                    "WarmThroughput": gsi_warm_throughput
                }
            }
        ]

        # Construct the update table request
        update_table_request = {
            "TableName": table_name,
            "GlobalSecondaryIndexUpdates": global_secondary_index_update,
            "WarmThroughput": table_warm_throughput
        }

        # Update the table
        ddb.update_table(**update_table_request)
        print("Table updated successfully!")
    except ClientError as e:
        print(f"Error updating table: {e}")
        raise e
```

Javascript

```
import { DynamoDBClient, UpdateTableCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

async function updateDynamoDBTableWarmThroughput(
  tableName,
  tableReadUnits,
  tableWriteUnits,
  gsiName,
  gsiReadUnits,
```

```
  gsiWriteUnits,
  region = "us-east-1"
) {
  try {
    const ddbClient = new DynamoDBClient({ region: region });

    // Construct the update table request
    const updateTableRequest = {
      TableName: tableName,
      GlobalSecondaryIndexUpdates: [
        {
            Update: {
                IndexName: gsiName,
                WarmThroughput: {
                    ReadUnitsPerSecond: gsiReadUnits,
                    WriteUnitsPerSecond: gsiWriteUnits,
                },
            },
        },
      ],
      WarmThroughput: {
          ReadUnitsPerSecond: tableReadUnits,
          WriteUnitsPerSecond: tableWriteUnits,
      },
    };

    const command = new UpdateTableCommand(updateTableRequest);
    const response = await ddbClient.send(command);
    console.log(`Table updated successfully! Response: ${response}`);
  } catch (error) {
    console.error(`Error updating table: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

建立具有更高暖輸送量的新 DynamoDB 資料表

您可以在建立 DynamoDB 資料表時，依照下列步驟調整暖輸送量值。這些步驟也適用於建立全域資料表或次要索引。

AWS Management Console

若要透過主控台建立 DynamoDB 資料表並調整暖輸送量值：

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 選取建立資料表。
3. 選擇資料表名稱、分割區索引鍵和排序索引鍵 （選用）。
4. 針對資料表設定，選擇自訂設定。
5. 在暖輸送量欄位中，選擇增加暖輸送量。
6. 調整每秒讀取單位數和每秒寫入單位數。這兩個設定會定義資料表可立即處理的輸送量上限。
7. 繼續新增任何剩餘的資料表詳細資訊，然後選取建立資料表。

AWS CLI

下列 AWS CLI 範例示範如何使用自訂暖輸送量值建立 DynamoDB 資料表。

1. 執行 `create-table`操作以建立下列 DynamoDB 資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S \
                            AttributeName=GameTitle,AttributeType=S \
                            AttributeName=TopScore,AttributeType=N  \
    --key-schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH \
                 AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=20,WriteCapacityUnits=10 \
    --global-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"GameTitleIndex\",
                \"KeySchema\": [{\"AttributeName\":\"GameTitle\",\"KeyType\":\"HASH
\"},
                                {\"AttributeName\":\"TopScore\",\"KeyType\":\"RANGE
\"}],
                \"Projection\":{
                    \"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
                    \"NonKeyAttributes\":[\"UserId\"]
                },
                \"ProvisionedThroughput\": {
```

```
                    \"ReadCapacityUnits\": 50,
                    \"WriteCapacityUnits\": 25
                },\"WarmThroughput\": {
                    \"ReadUnitsPerSecond\": 1987,
                    \"WriteUnitsPerSecond\": 543
                }
            }
        ]" \
    --warm-throughput ReadUnitsPerSecond=12345,WriteUnitsPerSecond=4567 \
    --region us-east-1
```

2. 您會收到類似以下的回應。您的WarmThroughput設定會顯示為 ReadUnitsPerSecond和 WriteUnitsPerSecond。更新暖輸送量值UPDATING時，以及設定新的暖輸送量值ACTIVE時，Status 將會是 。

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
```

```
        "CreationDateTime": 1730241788.779,
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 20,
            "WriteCapacityUnits": 10
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:XXXXXXXXXXXX:table/GameScores",
        "TableId": "XXXXXXX-XXXX-XXXX-XXXX-XXXXXXXXXXXX",
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "UserId"
                    ]
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 50,
                    "WriteCapacityUnits": 25
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:XXXXXXXXXXXX:table/
GameScores/index/GameTitleIndex",
                "WarmThroughput": {
                    "ReadUnitsPerSecond": 1987,
                    "WriteUnitsPerSecond": 543,
                    "Status": "UPDATING"
                }
```

```
            }
        ],
        "DeletionProtectionEnabled": false,
        "WarmThroughput": {
            "ReadUnitsPerSecond": 12345,
            "WriteUnitsPerSecond": 4567,
            "Status": "UPDATING"
        }
    }
}
```

AWS 開發套件

下列 SDK 範例示範如何使用自訂暖輸送量值建立 DynamoDB 資料表。

Java

```
import software.amazon.awscdk.services.dynamodb.ProjectionType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeySchemaElement;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeyType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProvisionedThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.Projection;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GlobalSecondaryIndex;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScalarAttributeType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.WarmThroughput;
...

public static WarmThroughput buildWarmThroughput(final Long readUnitsPerSecond,
                                                 final Long writeUnitsPerSecond) {
    return WarmThroughput.builder()
            .readUnitsPerSecond(readUnitsPerSecond)
            .writeUnitsPerSecond(writeUnitsPerSecond)
            .build();
}
private static AttributeDefinition buildAttributeDefinition(final String
 attributeName,
                                                             final
 ScalarAttributeType scalarAttributeType) {
    return AttributeDefinition.builder()
```

```
            .attributeName(attributeName)
            .attributeType(scalarAttributeType)
            .build();
}
private static KeySchemaElement buildKeySchemaElement(final String attributeName,
                                                      final KeyType keyType) {
    return KeySchemaElement.builder()
            .attributeName(attributeName)
            .keyType(keyType)
            .build();
}
public static void createDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb,
                                        String tableName,
                                        String partitionKey,
                                        String sortKey,
                                        String miscellaneousKeyAttribute,
                                        String nonKeyAttribute,
                                        Long tableReadCapacityUnits,
                                        Long tableWriteCapacityUnits,
                                        Long tableWarmReadUnitsPerSecond,
                                        Long tableWarmWriteUnitsPerSecond,
                                        String globalSecondaryIndexName,
                                        Long globalSecondaryIndexReadCapacityUnits,
                                        Long globalSecondaryIndexWriteCapacityUnits,
                                        Long
 globalSecondaryIndexWarmReadUnitsPerSecond,
                                        Long
 globalSecondaryIndexWarmWriteUnitsPerSecond) {

   // Define the table attributes
   final AttributeDefinition partitionKeyAttribute =
 buildAttributeDefinition(partitionKey, ScalarAttributeType.S);
   final AttributeDefinition sortKeyAttribute = buildAttributeDefinition(sortKey,
 ScalarAttributeType.S);
   final AttributeDefinition miscellaneousKeyAttributeDefinition =
 buildAttributeDefinition(miscellaneousKeyAttribute, ScalarAttributeType.N);
   final AttributeDefinition[] attributeDefinitions = {partitionKeyAttribute,
 sortKeyAttribute, miscellaneousKeyAttributeDefinition};

   // Define the table key schema
   final KeySchemaElement partitionKeyElement = buildKeySchemaElement(partitionKey,
 KeyType.HASH);
   final KeySchemaElement sortKeyElement = buildKeySchemaElement(sortKey,
 KeyType.RANGE);
```

```
   final KeySchemaElement[] keySchema = {partitionKeyElement, sortKeyElement};

   // Define the provisioned throughput for the table
   final ProvisionedThroughput provisionedThroughput =
ProvisionedThroughput.builder()
           .readCapacityUnits(tableReadCapacityUnits)
           .writeCapacityUnits(tableWriteCapacityUnits)
           .build();

   // Define the Global Secondary Index (GSI)
   final KeySchemaElement globalSecondaryIndexPartitionKeyElement =
buildKeySchemaElement(sortKey, KeyType.HASH);
   final KeySchemaElement globalSecondaryIndexSortKeyElement =
buildKeySchemaElement(miscellaneousKeyAttribute, KeyType.RANGE);
   final KeySchemaElement[] gsiKeySchema =
{globalSecondaryIndexPartitionKeyElement, globalSecondaryIndexSortKeyElement};

   final Projection gsiProjection = Projection.builder()
           .projectionType(String.valueOf(ProjectionType.INCLUDE))
           .nonKeyAttributes(nonKeyAttribute)
           .build();
   final ProvisionedThroughput gsiProvisionedThroughput =
ProvisionedThroughput.builder()
           .readCapacityUnits(globalSecondaryIndexReadCapacityUnits)
           .writeCapacityUnits(globalSecondaryIndexWriteCapacityUnits)
           .build();
   // Define the warm throughput for the Global Secondary Index (GSI)
   final WarmThroughput gsiWarmThroughput =
buildWarmThroughput(globalSecondaryIndexWarmReadUnitsPerSecond,
globalSecondaryIndexWarmWriteUnitsPerSecond);
   final GlobalSecondaryIndex globalSecondaryIndex = GlobalSecondaryIndex.builder()
           .indexName(globalSecondaryIndexName)
           .keySchema(gsiKeySchema)
           .projection(gsiProjection)
           .provisionedThroughput(gsiProvisionedThroughput)
           .warmThroughput(gsiWarmThroughput)
           .build();

   // Define the warm throughput for the table
   final WarmThroughput tableWarmThroughput =
buildWarmThroughput(tableWarmReadUnitsPerSecond, tableWarmWriteUnitsPerSecond);

   final CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
           .tableName(tableName)
```

```
            .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
            .keySchema(keySchema)
            .provisionedThroughput(provisionedThroughput)
            .globalSecondaryIndexes(globalSecondaryIndex)
            .warmThroughput(tableWarmThroughput)
            .build();

    CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
    System.out.println(response);
}
```

Python

```
from boto3 import resource
from botocore.exceptions import ClientError

def create_dynamodb_table_warm_throughput(table_name, partition_key,
 sort_key, misc_key_attr, non_key_attr, table_provisioned_read_units,
 table_provisioned_write_units, table_warm_reads, table_warm_writes, gsi_name,
 gsi_provisioned_read_units, gsi_provisioned_write_units, gsi_warm_reads,
 gsi_warm_writes, region_name="us-east-1"):
    """
    Creates a DynamoDB table with a warm throughput setting configured.

    :param table_name: The name of the table to be created.
    :param partition_key: The partition key for the table being created.
    :param sort_key: The sort key for the table being created.
    :param misc_key_attr: A miscellaneous key attribute for the table being created.
    :param non_key_attr: A non-key attribute for the table being created.
    :param table_provisioned_read_units: The newly created table's provisioned read
 capacity units.
    :param table_provisioned_write_units: The newly created table's provisioned
 write capacity units.
    :param table_warm_reads: The read units per second setting for the table's warm
 throughput.
    :param table_warm_writes: The write units per second setting for the table's
 warm throughput.
    :param gsi_name: The name of the Global Secondary Index (GSI) to be created on
 the table.
    :param gsi_provisioned_read_units: The configured Global Secondary Index (GSI)
 provisioned read capacity units.
    :param gsi_provisioned_write_units: The configured Global Secondary Index (GSI)
 provisioned write capacity units.
```

```
   :param gsi_warm_reads: The read units per second setting for the Global
Secondary Index (GSI)'s warm throughput.
   :param gsi_warm_writes: The write units per second setting for the Global
Secondary Index (GSI)'s warm throughput.
   :param region_name: The AWS Region name to target. defaults to us-east-1
   """
   try:
       ddb = resource('dynamodb', region_name)

       # Define the table attributes
       attribute_definitions = [
           { "AttributeName": partition_key, "AttributeType": "S" },
           { "AttributeName": sort_key, "AttributeType": "S" },
           { "AttributeName": misc_key_attr, "AttributeType": "N" }
       ]

       # Define the table key schema
       key_schema = [
           { "AttributeName": partition_key, "KeyType": "HASH" },
           { "AttributeName": sort_key, "KeyType": "RANGE" }
       ]

       # Define the provisioned throughput for the table
       provisioned_throughput = {
           "ReadCapacityUnits": table_provisioned_read_units,
           "WriteCapacityUnits": table_provisioned_write_units
       }

       # Define the global secondary index
       gsi_key_schema = [
           { "AttributeName": sort_key, "KeyType": "HASH" },
           { "AttributeName": misc_key_attr, "KeyType": "RANGE" }
       ]
       gsi_projection = {
           "ProjectionType": "INCLUDE",
           "NonKeyAttributes": [non_key_attr]
       }
       gsi_provisioned_throughput = {
           "ReadCapacityUnits": gsi_provisioned_read_units,
           "WriteCapacityUnits": gsi_provisioned_write_units
       }
       gsi_warm_throughput = {
           "ReadUnitsPerSecond": gsi_warm_reads,
           "WriteUnitsPerSecond": gsi_warm_writes
```

```
        }
        global_secondary_indexes = [
            {
                "IndexName": gsi_name,
                "KeySchema": gsi_key_schema,
                "Projection": gsi_projection,
                "ProvisionedThroughput": gsi_provisioned_throughput,
                "WarmThroughput": gsi_warm_throughput
            }
        ]

        # Define the warm throughput for the table
        warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": table_warm_reads,
            "WriteUnitsPerSecond": table_warm_writes
        }

        # Create the DynamoDB client and create the table
        response = ddb.create_table(
            TableName=table_name,
            AttributeDefinitions=attribute_definitions,
            KeySchema=key_schema,
            ProvisionedThroughput=provisioned_throughput,
            GlobalSecondaryIndexes=global_secondary_indexes,
            WarmThroughput=warm_throughput
        )

        print(response)
    except ClientError as e:
        print(f"Error creating table: {e}")
        raise e
```

Javascript

```
import { DynamoDBClient, CreateTableCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

async function createDynamoDBTableWithWarmThroughput(
  tableName,
  partitionKey,
  sortKey,
  miscKeyAttr,
  nonKeyAttr,
  tableProvisionedReadUnits,
```

```
  tableProvisionedWriteUnits,
  tableWarmReads,
  tableWarmWrites,
  indexName,
  indexProvisionedReadUnits,
  indexProvisionedWriteUnits,
  indexWarmReads,
  indexWarmWrites,
  region = "us-east-1"
) {
  try {
    const ddbClient = new DynamoDBClient({ region: region });
    const command = new CreateTableCommand({
      TableName: tableName,
      AttributeDefinitions: [
          { AttributeName: partitionKey, AttributeType: "S" },
          { AttributeName: sortKey, AttributeType: "S" },
          { AttributeName: miscKeyAttr, AttributeType: "N" },
      ],
      KeySchema: [
          { AttributeName: partitionKey, KeyType: "HASH" },
          { AttributeName: sortKey, KeyType: "RANGE" },
      ],
      ProvisionedThroughput: {
          ReadCapacityUnits: tableProvisionedReadUnits,
          WriteCapacityUnits: tableProvisionedWriteUnits,
      },
      WarmThroughput: {
          ReadUnitsPerSecond: tableWarmReads,
          WriteUnitsPerSecond: tableWarmWrites,
      },
      GlobalSecondaryIndexes: [
          {
            IndexName: indexName,
            KeySchema: [
                { AttributeName: sortKey, KeyType: "HASH" },
                { AttributeName: miscKeyAttr, KeyType: "RANGE" },
            ],
            Projection: {
                ProjectionType: "INCLUDE",
                NonKeyAttributes: [nonKeyAttr],
            },
            ProvisionedThroughput: {
                ReadCapacityUnits: indexProvisionedReadUnits,
```

```
                WriteCapacityUnits: indexProvisionedWriteUnits,
            },
            WarmThroughput: {
                ReadUnitsPerSecond: indexWarmReads,
                WriteUnitsPerSecond: indexWarmWrites,
            },
          },
      ],
    });
    const response = await ddbClient.send(command);
    console.log(response);
  } catch (error) {
    console.error(`Error creating table: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

了解不同案例中的 DynamoDB 暖傳輸量

以下是使用 DynamoDB 暖輸送量時可能遇到的一些不同情況。

主題

- 暖輸送量和不均勻的存取模式
- 佈建資料表的暖輸送量
- 隨需資料表的暖輸送量
- 已設定最大輸送量的隨需資料表暖輸送量

暖輸送量和不均勻的存取模式

資料表的暖輸送量可能是每秒 30，000 個讀取單位和每秒 10，000 個寫入單位，但在達到這些值之前，您仍然可能會在讀取或寫入上遇到限流。這可能是由於熱分割區所致。雖然 DynamoDB 可以繼續擴展以支援幾乎無限制的輸送量，但每個分割區每秒僅限 1，000 個寫入單位和每秒 3，000 個讀取單位。如果您的應用程式對資料表的一小部分分割區驅動太多流量，即使在達到資料表的暖輸送量值之前，也會發生限流。我們建議您遵循 DynamoDB 最佳實務，以確保無縫的可擴展性並避免熱分割區。

佈建資料表的暖輸送量

假設佈建資料表的暖輸送量為每秒 30，000 個讀取單位和每秒 10，000 個寫入單位，但目前佈建輸送量為 4，000 個 RCU 和 8，000 個 WCU。您可以透過更新佈建的輸送量設定，立即將資料表的佈建輸

送量擴展到 30，000 個 RCU 或 10，000 個 WCU。當您增加佈建輸送量超過這些值時，暖輸送量會自動調整為新的更高值，因為您已建立新的尖峰輸送量。例如，如果您將佈建輸送量設定為 50，000 個 RCU，暖輸送量將增加至每秒 50，000 個讀取單位。

```
"ProvisionedThroughput":
    {
        "ReadCapacityUnits": 4000,
        "WriteCapacityUnits": 8000
    }
"WarmThroughput":
    {
        "ReadUnitsPerSecond": 30000,
        "WriteUnitsPerSecond": 10000
    }
```

隨需資料表的暖輸送量

新的隨需資料表從每秒 12，000 個讀取單位和每秒 4，000 個寫入單位的暖輸送量開始。您的資料表可立即容納持續流量，最高可達這些層級。當您的請求超過每秒 12，000 個讀取單位或每秒 4，000 個寫入單位時，暖輸送量會自動調整為較高的值。

```
"WarmThroughput":
    {
        "ReadUnitsPerSecond": 12000,
        "WriteUnitsPerSecond": 4000
    }
```

已設定最大輸送量的隨需資料表暖輸送量

假設隨需資料表的暖輸送量為每秒 30，000 個讀取單位，但最大輸送量設定為 5，000 個讀取請求單位 (RRU)。在此案例中，資料表的輸送量將限制為您設定的 5，000 RRU 上限。任何超過此上限的輸送量請求都會受到限流。不過，您可以根據應用程式的需求，隨時修改資料表特定的輸送量上限。

```
"OnDemandThroughput":
    {
        "MaxReadRequestUnits": 5000,
        "MaxWriteRequestUnits": 4000
    }
"WarmThroughput":
    {
```

```
        "ReadUnitsPerSecond": 30000,
        "WriteUnitsPerSecond": 10000
    }
```

DynamoDB 高載和調整容量

為了將因輸送量例外狀況而限流降至最低，DynamoDB 會使用高載容量來處理用量尖峰。DynamoDB 使用自適應容量來協助適應不均勻的存取模式。

高載容量

DynamoDB 透過高載容量，為您的輸送量佈建提供一些靈活性。每當您未充分利用可用的輸送量時，DynamoDB 會保留該未使用容量的一部分，以供後續輸送量暴增處理用量激增。使用爆量容量，未預期的讀取或寫入請求在經過調節之後可能會成功。

DynamoDB 目前保留最多五分鐘 (300 秒） 的未使用讀取和寫入容量。在偶爾高載的讀取或寫入活動期間，這些額外的容量單位可以快速使用，甚至比您為資料表定義的每秒佈建輸送量更快。

DynamoDB 也可能在不事先通知的情況下為背景維護和其他任務使用高載容量。

請注意，高載容量的詳細資訊可能會在將來有所變更。

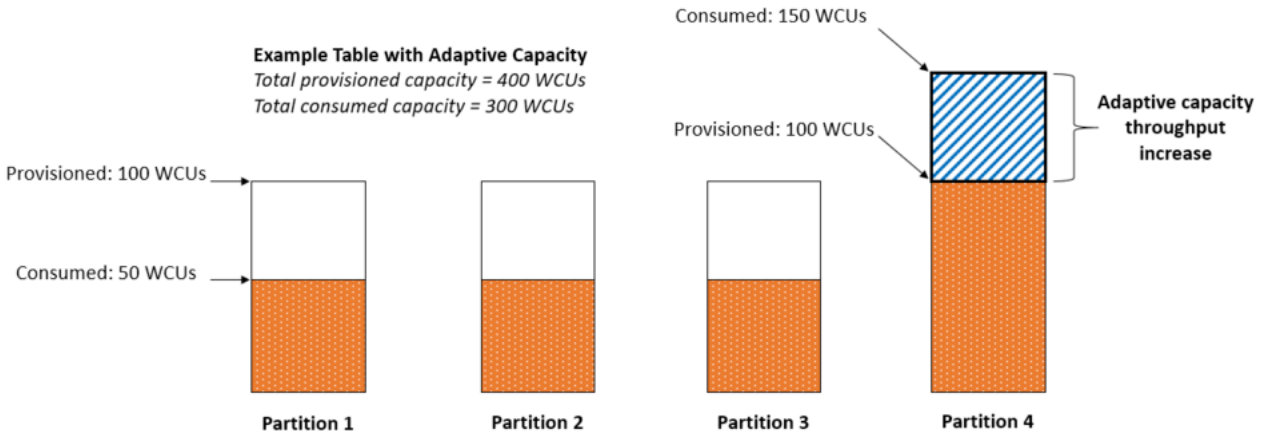
調適型容量

DynamoDB 會自動將您的資料分散到儲存在 中多部伺服器上的分割區 AWS 雲端。並非所有時候都能夠平均分配讀取和寫入活動。當資料存取不平衡時，與其他分割區相比，「經常性」分割區可以接收更高量的讀取和寫入流量。由於分割區上的讀取和寫入操作是獨立管理的，因此如果單一分割區收到超過 3000 個讀取操作或超過 1000 個寫入操作，就會發生限流。調適型容量用於自動增加能接收更多流量的分割區傳輸容量。

DynamoDB 調適型容量使您的應用程式能夠繼續讀取和寫入經常性分割區而不受限制，加強適應不均衡的存取模式，前提是流量不會超過您資料表的總佈建的容量或分割區最大容量。調適型容量用於自動並立即增加能接收更多流量的分割區傳輸容量。

下圖說明調適型容量的運作方式。此範例資料表已佈建 400 個單位 (WCU) 並在四個分割區之間平均共用，因此每個分割區每秒最多可承受 100 個 WCU。分割區 1、2 和 3 各接收每秒 50 個 WCU 的寫入流量。分割區 4 每秒接收 150 個 WCU。此經常性分割區可在仍有未使用的高載容量時接受寫入流量，但最終分割區會調節每秒超過 100 個 WCU 的流量。

DynamoDB 自適應容量會透過增加分割區 4 的容量來回應，因此可以維持每秒 150 WCU 的較高工作負載，而不會受到調節。



所有 DynamoDB 資料表都會自動啟用調適型容量，不需額外費用。您不需要明確啟用或停用此功能。

隔離經常存取的項目

若您的應用程式導致一個或多個項目的流量過大，則調適型容量將重新平衡您的分區，以使經常存取的項目不會駐留在同一分區上。這種經常存取項目的隔離，可減少因您的工作負載於單一分割區超過輸送量配額而導致需要求調節的可能性。只要項目集合不是由排序索引鍵單調增加或減少所追蹤的流量，您也可以依排序索引鍵將項目集合分成區段。

如果您的應用程式於單一項目經常有高流量，調適型容量可能重新平衡您的資料，讓分割區僅包含單一經常存取的項目。如果是這種情況，DynamoDB 可為分割區中該單一項目的主索引鍵帶來最多 3,000 個 RCU 和 1,000 個 WCU 的輸送量。資料表上存在本機次要索引時，調適型容量不會在多個資料表分割區中分割項目集合。

在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項

建立 DynamoDB 資料表時，您必須選取隨需或佈建容量模式。

您可以隨時將資料表從隨需模式切換到佈建容量模式。當您在容量模式之間進行多次切換時，適用下列條件：

- 您可以隨時將新建立的隨需模式資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在資料表建立時間戳記的 24 小時後將其切換回隨需模式。
- 您可以隨時將隨需模式中的現有資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在最後一個時間戳記後 24 小時將其切換回隨需模式，表示切換到隨需。

主題

- 從佈建容量模式切換到隨需容量模式
- 從隨需容量模式切換到佈建容量模式

從佈建容量模式切換到隨需容量模式

在佈建模式中，您可以根據預期的應用程式需求設定讀取和寫入容量。當您將資料表從佈建的模式更新為隨需模式時，不需要指定您預期應用程式將進行的讀取和寫入輸送量。DynamoDB 隨需提供讀取和寫入請求的簡單pay-per-request定價，因此您只需按用量付費，輕鬆平衡成本和效能。您可以選擇性地為個別隨需資料表和相關聯的全域次要索引設定最大讀取或寫入（或兩者）輸送量，以協助保持成本和用量的限制。如需為特定資料表或索引設定最大輸送量的詳細資訊，請參閱 隨需資料表的 DynamoDB 最大輸送量。

當您從佈建容量模式切換到隨需容量模式時，DynamoDB 會對資料表和分割區的結構進行數項變更。此程序需要幾分鐘的時間。在切換期間，您資料表提供的傳輸量將與先前佈建的寫入容量單位與讀取容量單位一致。

隨需容量模式的初始輸送量

如果您最近第一次將現有資料表切換為隨需容量模式，即使資料表先前並未使用隨需容量模式為流量提供服務，資料表仍具有下列先前峰值設定。

以下是可能案例的範例：

- 任何設定為低於 4000 WCU 和 12，000 RCU 且先前從未為更多佈建的佈建資料表。當您第一次將此資料表切換為隨需時，DynamoDB 會確保向外擴展以立即維持至少 4，000 個寫入單位/秒和 12，000 個讀取單位/秒。
- 設定為 8，000 WCU 和 24，000 RCU 的佈建資料表。當您將此資料表切換為隨需時，它將繼續隨時維持至少 8，000 個寫入單位/秒和 24，000 個讀取單位/秒。
- 設定為 8,000 個 WCU 和 24,000 RCU 的佈建資料表，在持續期間每秒消耗 6,000 個寫入單位和 18,000 個讀取單位。當您將此資料表切換為隨需時，它將繼續維持每秒至少 8，000 個寫入單位和每秒 24，000 個讀取單位。先前的流量可能會進一步允許資料表在不限流的情況下，維持更高層級的流量。
- 先前設定為 10,000 個 WCU 和 10,000 RCU 的佈建資料表，但目前佈建 10 個 RCU 和 10 個 WCU。當您將此資料表切換為隨需時，它將能夠維持每秒至少 10，000 個寫入單位和每秒 10，000 個讀取單位。

自動擴展設定

當您將資料表從佈建的模式更新為隨需模式時：

- 如果您使用的是主控台，將會刪除所有的自動調整規模設定 (如果有的話)。
- 如果您使用的是 AWS CLI 或 AWS SDK，則會保留所有自動擴展設定。當您再次將資料表更新為佈建的計費模式時，可以套用這些設定。

從隨需容量模式切換到佈建容量模式

從隨需模式切換回佈建容量模式時，則該資料表提供的傳輸量將與原先設定為隨需容量模式時達到的先前峰值一致。

管理容量

在將資料表從隨需模式更新為佈建的模式時，請考量下列的事項：

- 如果您使用的是 AWS CLI 或 AWS 開發套件，請使用 Amazon CloudWatch 查看您的歷史耗用量 (`ConsumedWriteCapacityUnits` 和 `ConsumedReadCapacityUnits`指標） 來判斷新的輸送量設定，以選擇資料表和全域次要索引的正確佈建容量設定。

  > **Note**
  >
  > 如果您將全域資料表切換為佈建的模式，決定新的輸送量設定時，請針對基礎資料表和全域次要索引，檢視涵跨其所有區域複本的最大耗用量。

- 如果您要從隨需模式切換回佈建模式，請務必將初始佈建單位設定為足夠高，以便在轉換期間處理資料表或索引容量。

管理 Auto Scaling

當您將資料表從隨需模式更新為佈建的模式時：

- 如果您使用的是 主控台，建議您使用下列預設值啟用自動擴展：
  - 目標使用率：70%
  - 佈建容量下限：5 個單位
  - 佈建容量上限：區域最大值
- 如果您使用的是 AWS CLI 或 SDK，則會保留您之前的自動擴展設定 （如果有的話）。

使用 DynamoDB 和 AWS SDKs程式設計

本節涵蓋開發人員相關的主題。如果您要改為執行程式碼範例，請參閱執行此開發人員指南中的程式碼範例。

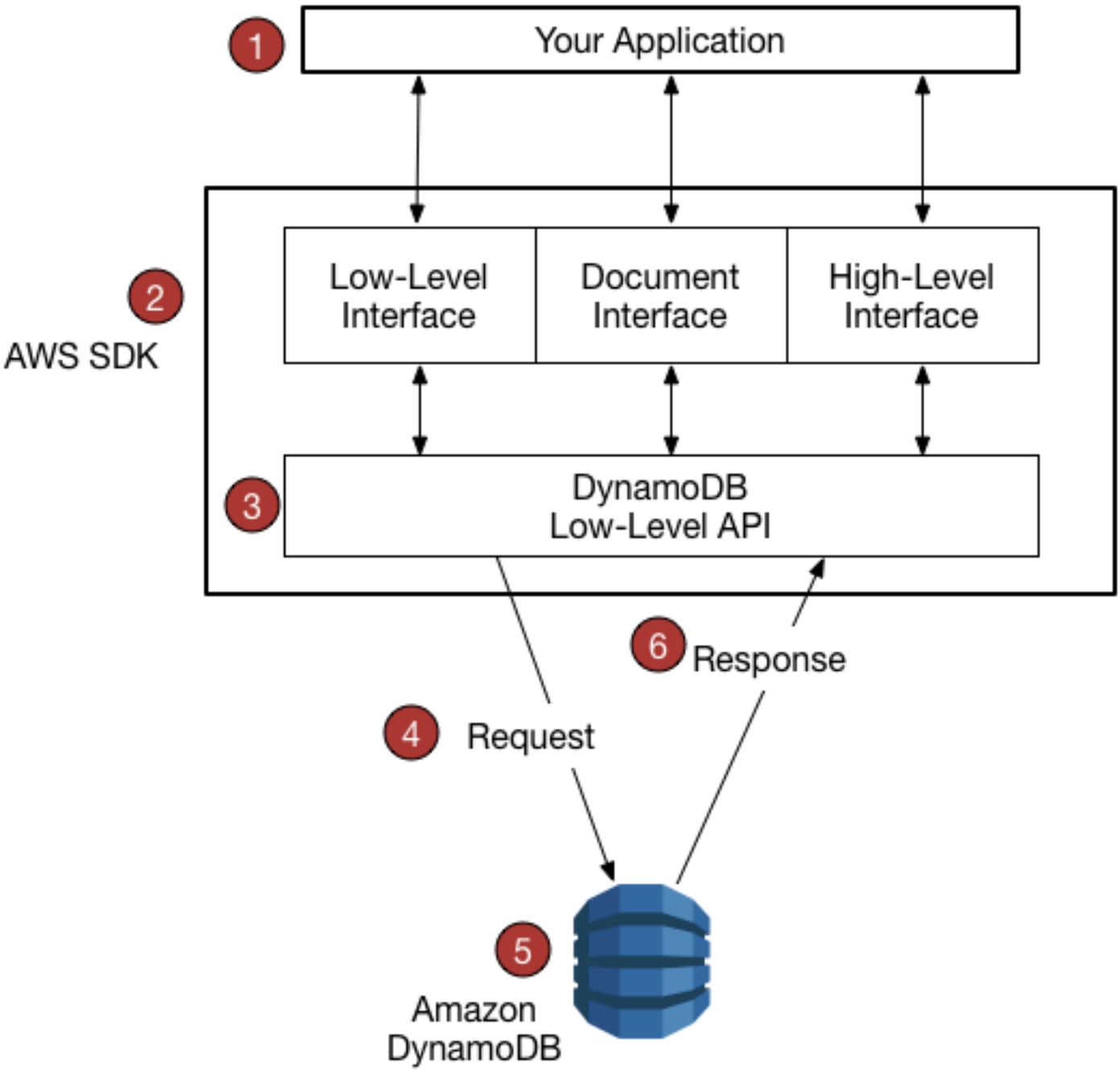
> **Note**
>
> 2017 年 12 月， AWS 開始遷移所有 Amazon DynamoDB 端點以使用 Amazon Trust Services (ATS) 發行的安全憑證的程序。如需詳細資訊，請參閱對 DynamoDB 的 SSL/TLS 連線建立問題進行故障診斷。

主題

- DynamoDB 的 AWS SDK 支援概觀
- 使用 Python 和 Boto3 程式設計 Amazon DynamoDB
- 使用 JavaScript 程式設計 Amazon DynamoDB
- 使用 程式設計 DynamoDB AWS SDK for Java 2.x
- 使用 DynamoDB 時發生錯誤
- 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB

DynamoDB 的 AWS SDK 支援概觀

下圖提供使用 AWS SDKs 的 Amazon DynamoDB 應用程式程式設計的高階概觀。



1. 您可以使用適用於程式設計語言的 AWS 開發套件撰寫應用程式。
2. 每個 AWS SDK 提供一或多個程式設計界面，以使用 DynamoDB。可用的特定界面取決於您使用的程式設計語言和 AWS SDK。選項包括：
   - 使用 DynamoDB 的低階介面
   - 使用 DynamoDB 的文件界面
   - 使用 DynamoDB 的物件持久性界面
   - 高階介面

3. AWS SDK 建構 HTTP(S) 請求，以搭配低階 DynamoDB API 使用。
4. AWS SDK 會將請求傳送至 DynamoDB 端點。
5. DynamoDB 會執行請求。如果請求成功，DynamoDB 會傳回 HTTP 200 回應代碼 (OK)。如果請求不成功，DynamoDB 會傳回 HTTP 錯誤代碼和錯誤訊息。
6. AWS SDK 會處理回應並將其傳播回您的應用程式。

每個 AWS SDKs都為您的應用程式提供重要的服務，包括下列項目：

- 格式化 HTTP(S) 請求和序列化請求參數。
- 為每個請求產生密碼編譯簽章。
- 將請求轉寄至 DynamoDB 端點，並接收來自 DynamoDB 的回應。
- 從這些回應中提取結果。
- 在出現錯誤的情況下實作基本重試邏輯。

您不需要為上述任何任務編寫程式碼。

> **Note**
>
> 如需 AWS SDKs的詳細資訊，包括安裝指示和文件，請參閱適用於 Amazon Web Services 的工具。

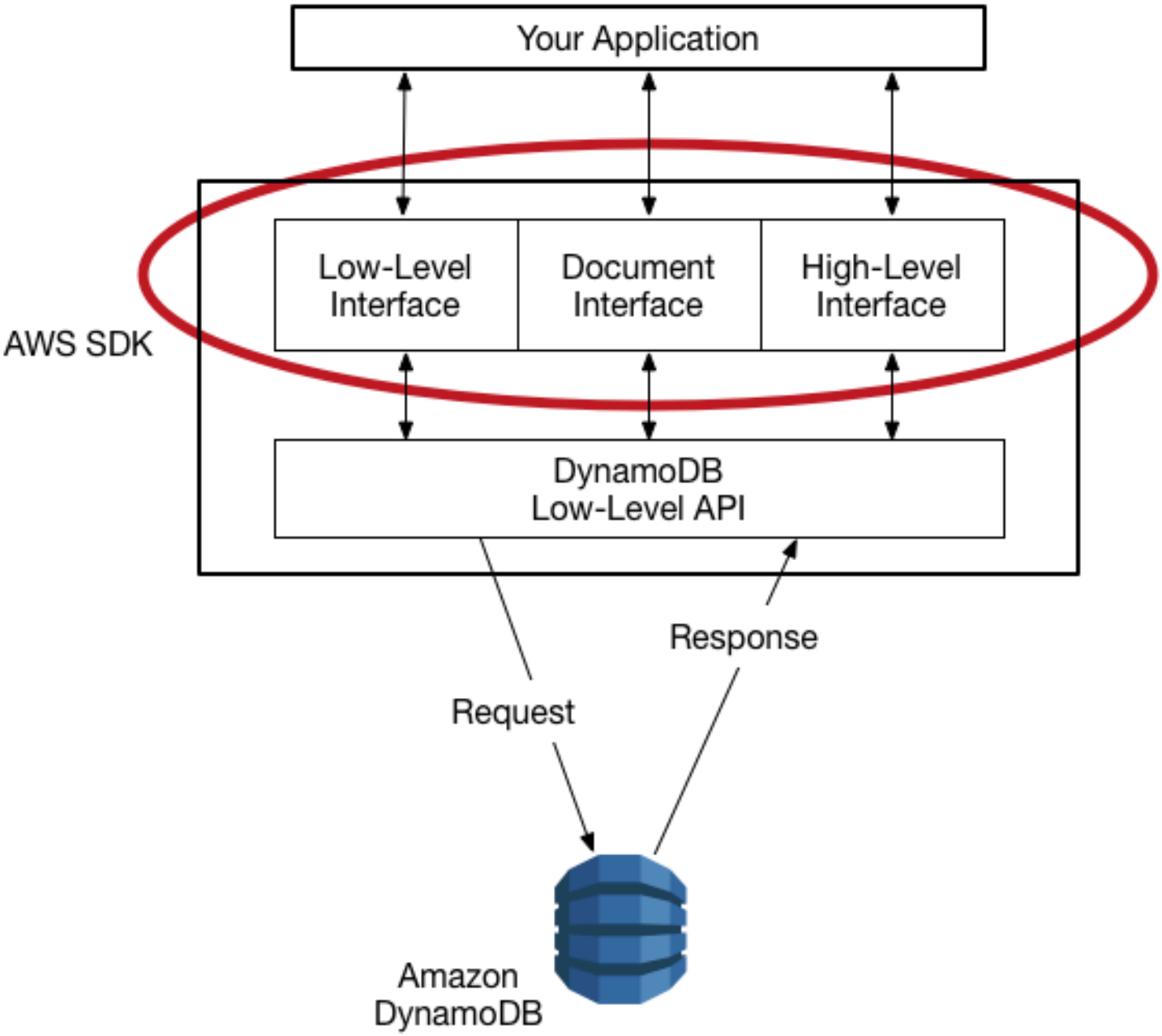
AWS 支援帳戶型端點的 SDK

AWS 已在 AWS 2024 年 9 月 4 日推出適用於 DynamoDB 帳戶型端點的 SDK 支援，從適用於 Java 的 AWS SDK V1 開始。這些新端點 AWS 有助於確保高效能和可擴展性。更新的 SDKs 會自動使用格式為 的新端點`https://(account-id).ddb.(region).amazonaws.com`。

如果您使用 SDK 用戶端的單一執行個體向多個 帳戶提出請求，您的應用程式重複使用連線的機會將較少。 AWS 建議修改您的應用程式，以連接至每個 SDK 用戶端執行個體的較少帳戶。另一種方法是將 SDK 用戶端設定為使用 `ACCOUNT_ID_ENDPOINT_MODE`設定繼續使用區域端點，如 AWS SDKs和工具參考指南中所述。

使用 DynamoDB 的程式設計界面

每個 AWS 開發套件提供一或多個程式化界面，以便與 Amazon DynamoDB 搭配使用。這些界面範圍從簡單的低階 DynamoDB 包裝函式到物件導向的持久性層。可用的界面會根據您使用的 AWS SDK 和程式設計語言而有所不同。



下一節會以 適用於 Java 的 AWS SDK 為範例來重點介紹一些可用的界面。(並非全部界面都可用於所有 AWS 開發套件。)

主題

- 使用 DynamoDB 的低階介面
- 使用 DynamoDB 的文件界面
- 使用 DynamoDB 的物件持久性界面

使用 DynamoDB 的低階介面

每個語言特定的 AWS SDK 都為 Amazon DynamoDB 提供低階介面，方法與低階 DynamoDB API 請求非常相似。

在某些情況下，您需要識別使用 資料類型描述項 的屬性資料類型，例如，適用於字串的 S 或適用於數字的 N。

> **Note**
>
> 每種語言特定的 AWS 開發套件都提供低階界面。

下列 Java 程式使用 適用於 Java 的 AWS SDK的低階界面。

低階界面範例

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Set;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-started.html
 *
 * To get an item from an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client, see the EnhancedGetItem example.
```

```
 */
public class GetItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table from which an item is
 retrieved (for example, Music3).\s
                    key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
 Artist).\s
                    keyval - The key value that represents the item to get (for
 example, Famous Band).
                """;

        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        System.out.format("Retrieving item \"%s\" from \"%s\"\n", keyVal, tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        getDynamoDBItem(ddb, tableName, key, keyVal);
        ddb.close();
    }

    public static void getDynamoDBItem(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
 key, String keyVal) {
        HashMap<String, AttributeValue> keyToGet = new HashMap<>();
        keyToGet.put(key, AttributeValue.builder()
                .s(keyVal)
                .build());

        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
                .key(keyToGet)
```

```
                .tableName(tableName)
                .build();

        try {
            // If there is no matching item, GetItem does not return any data.
            Map<String, AttributeValue> returnedItem = ddb.getItem(request).item();
            if (returnedItem.isEmpty())
                System.out.format("No item found with the key %s!\n", key);
            else {
                Set<String> keys = returnedItem.keySet();
                System.out.println("Amazon DynamoDB table attributes: \n");
                for (String key1 : keys) {
                    System.out.format("%s: %s\n", key1,
 returnedItem.get(key1).toString());
                }
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

使用 DynamoDB 的文件界面

AWS SDKs提供文件界面，可讓您對資料表和索引執行資料平面操作（建立、讀取、更新、刪除）。使用文件界面時，您不需要指定 資料類型描述項。資料類型是由資料本身的語義隱含的。這些 AWS SDKs也提供方法，可輕鬆將 JSON 文件轉換為原生 Amazon DynamoDB 資料類型。

> **Note**
>
> 文件界面可在適用於 Java、.NET、Node.js 和 JavaScript SDK AWS SDKs 中使用。

下列 Java 程式使用 適用於 Java 的 AWS SDK的文件界面。程式會建立代表 `Music` 資料表的 `Table` 物件，然後要求該物件使用 `GetItem` 來擷取歌曲。然後程式會列印歌曲發行的年份。

`com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB` 類別會實作 DynamoDB 文件界面。請注意 DynamoDB 作為低階用戶端 (`AmazonDynamoDB`) 包裝函式的方式。

文件界面範例

```
package com.amazonaws.codesamples.gsg;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.GetItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;

public class MusicDocumentDemo {

    public static void main(String[] args) {

        AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
        DynamoDB docClient = new DynamoDB(client);

        Table table = docClient.getTable("Music");
        GetItemOutcome outcome = table.getItemOutcome(
                "Artist", "No One You Know",
                "SongTitle", "Call Me Today");

        int year = outcome.getItem().getInt("Year");
        System.out.println("The song was released in " + year);

    }
}
```

使用 DynamoDB 的物件持久性界面

AWS SDKs提供物件持久性界面，您不會在其中直接執行資料平面操作。反之，您要建立代表 Amazon DynamoDB 資料表和索引中項目的物件，並且僅與這些物件互動。這允許您編寫以物件為中心的程式碼，而不是以資料庫為中心的程式碼。

> **Note**
>
> 適用於 Java 和 .NET AWS SDKs 中提供物件持久性界面。如需詳細資訊，請參閱 適用於 DynamoDB 的更高階程式設計界面 for DynamoDB。

物件持久性界面範例

```
import com.example.dynamodb.Customer;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbEnhancedClient;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbTable;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.Key;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.TableSchema;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.GetItemEnhancedRequest;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
```

```
import com.example.dynamodb.Customer;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbEnhancedClient;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbTable;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.Key;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.TableSchema;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.GetItemEnhancedRequest;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;

/*
 * Before running this code example, create an Amazon DynamoDB table named Customer
 with these columns:
 *   - id - the id of the record that is the key. Be sure one of the id values is
 `id101`
 *   - custName - the customer name
 *   - email - the email value
 *   - registrationDate - an instant value when the item was added to the table. These
 values
 *                        need to be in the form of `YYYY-MM-DDTHH:mm:ssZ`, such as
 2022-07-11T00:00:00Z
 *
 * Also, ensure that you have set up your development environment, including your
 credentials.
 *
 * For information, see this documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-started.html
 */

public class EnhancedGetItem {
```

```
    public static void main(String[] args) {
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();

        getItem(enhancedClient);
        ddb.close();
    }

    public static String getItem(DynamoDbEnhancedClient enhancedClient) {
        Customer result = null;
        try {
            DynamoDbTable<Customer> table = enhancedClient.table("Customer",
 TableSchema.fromBean(Customer.class));
            Key key = Key.builder()
                    .partitionValue("id101").sortValue("tred@noserver.com")
                    .build();

            // Get the item by using the key.
            result = table.getItem(
                    (GetItemEnhancedRequest.Builder requestBuilder) ->
 requestBuilder.key(key));
            System.out.println("******* The description value is " +
 result.getCustName());

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        return result.getCustName();
    }
}
```

適用於 DynamoDB 的更高階程式設計界面

AWS SDKs 為應用程式提供低階介面，以使用 Amazon DynamoDB。這些用戶端類別和方法直接對應至低階 DynamoDB API。不過，當需要將複雜的資料類型映射至資料庫資料表中的項目時，許多開發人員會遭遇到網路斷線的感覺，或阻抗不符。使用低階資料庫界面，開發人員必須撰寫讀取或寫入物件

資料至資料庫資料表的方法，反之亦然。物件類型和資料庫表格每個組合所需的額外程式碼數量似乎非常大。

為了簡化開發，適用於 Java 和 .NET AWS SDKs 提供額外的介面，具有更高層級的抽象。DynamoDB 的較高階界面可讓您定義程式中的物件與存放這些物件資料的資料庫表格之間的關係。定義此映射之後，您可以呼叫簡單的物件方法 (例如 `save`、`load` 或 `delete`)，也可以代表您自動叫用基礎低階 DynamoDB 操作。這允許您編寫以物件為中心的程式碼，而不是以資料庫為中心的程式碼。

DynamoDB 的更高層級程式設計介面可在 Java 和 .NET AWS SDKs 中使用。

Java

- Java 1.x：DynamoDBMapper
- Java 2.x：DynamoDB 增強型用戶端

.NET

- 在 DynamoDB 中使用 .NET 文件模型
- 使用 .NET 物件持久性模型和 DynamoDB

Java 1.x：DynamoDBMapper

> **Note**
>
> 適用於 Java 的 SDK 有兩種版本：1.x 和 2.x。1.x 的end-of-support已於 2024 年 1 月 12 日宣布。它及其end-of-support將於 2025 年 12 月 31 日到期。對於新開發，強烈建議您使用 2.x。

適用於 Java 的 AWS SDK 提供 `DynamoDBMapper`類別，可讓您將用戶端類別映射至 Amazon DynamoDB 資料表。若要使用 `DynamoDBMapper`，請定義 DynamoDB 資料表中項目與程式碼中其對應物件執行個體之間的關係。`DynamoDBMapper` 類別也讓您執行各種建立、讀取、更新和對項目進行刪除 (CRUD) 操作，以及執行查詢和掃描資料表。

主題

- DynamoDBMapper Class
- 適用於 Java 的 DynamoDBMapper 支援的資料類型
- 適用於 DynamoDB 的 Java 註釋

- DynamoDBMapper 的選用組態設定
- DynamoDB 和具有版本編號的樂觀鎖定
- 映射 DynamoDB 中的任意資料
- DynamoDBMapper 範例

> **Note**
>
> DynamoDBMapper 類別不允許您建立、更新或刪除資料表。若要執行這些任務，請改為使用低階適用於 Java 的開發套件界面。

適用於 Java 的開發套件提供一組註釋類型，讓您可以將類別映射至資料表。例如，考量其 Id 為分割區索引鍵的 ProductCatalog 資料表。

```
ProductCatalog(Id, ...)
```

您可以將用戶端應用程式中的類別映射至 ProductCatalog 資料表，如下列 Java 程式碼所示。此程式碼定義名為 CatalogItem 的純舊 Java 物件 (POJO)，而此物件使用註釋將物件欄件映射至 DynamoDB 屬性名稱。

Example

```
package com.amazonaws.codesamples;

import java.util.Set;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBAttribute;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBHashKey;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBIgnore;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBTable;

@DynamoDBTable(tableName="ProductCatalog")
public class CatalogItem {

    private Integer id;
    private String title;
    private String ISBN;
    private Set<String> bookAuthors;
    private String someProp;
```

```
    @DynamoDBHashKey(attributeName="Id")
    public Integer getId() { return id; }
    public void setId(Integer id) {this.id = id; }

    @DynamoDBAttribute(attributeName="Title")
    public String getTitle() {return title; }
    public void setTitle(String title) { this.title = title; }

    @DynamoDBAttribute(attributeName="ISBN")
    public String getISBN() { return ISBN; }
    public void setISBN(String ISBN) { this.ISBN = ISBN; }

    @DynamoDBAttribute(attributeName="Authors")
    public Set<String> getBookAuthors() { return bookAuthors; }
    public void setBookAuthors(Set<String> bookAuthors) { this.bookAuthors =
 bookAuthors; }

    @DynamoDBIgnore
    public String getSomeProp() { return someProp; }
    public void setSomeProp(String someProp) { this.someProp = someProp; }
}
```

在上述程式碼中，@DynamoDBTable 註釋會將 CatalogItem 類別映射至 ProductCatalog 資料表。您可以將個別類別執行個體存放為資料表中的項目。在類別定義中，@DynamoDBHashKey 註釋會將 Id 屬性映射至主索引鍵。

類別屬性預設會映射至資料表中的相同名稱屬性。Title 和 ISBN 屬性會映射至資料表中的相同名稱屬性。

DynamoDB 屬性的名稱符合類別中所宣告屬性的名稱時，@DynamoDBAttribute 註釋是選用項目。它們不同時，請搭配使用此註釋與 attributeName 參數，指定此屬性所對應的 DynamoDB 屬性。

在上述範例中，@DynamoDBAttribute註釋會新增至每個屬性，以確保屬性名稱與上一個步驟中建立的資料表完全相符，並與本指南中其他程式碼範例中使用的屬性名稱一致。

類別定義可以有未映射至資料表中任何屬性的屬性。您可以新增 @DynamoDBIgnore 註釋來識別這些屬性。在上述範例中，SomeProp 屬性會標上 @DynamoDBIgnore 註釋。當您將 CatalogItem 執行個體上傳至資料表時，DynamoDBMapper 執行個體不會包含 SomeProp 屬性。此外，當您從資料表中擷取項目時，映射器不會傳回此屬性。

在您定義映射類別之後，可以使用 DynamoDBMapper 方法，將該類別的執行個體寫入至 Catalog 資料表中的對應項目。以下程式碼範例會示範此技術。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();

DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(client);

CatalogItem item = new CatalogItem();
item.setId(102);
item.setTitle("Book 102 Title");
item.setISBN("222-2222222222");
item.setBookAuthors(new HashSet<String>(Arrays.asList("Author 1", "Author 2")));
item.setSomeProp("Test");

mapper.save(item);
```

下列程式碼範例示範如何擷取項目以及存取它的一些屬性：

```
CatalogItem partitionKey = new CatalogItem();

partitionKey.setId(102);
DynamoDBQueryExpression<CatalogItem> queryExpression = new
 DynamoDBQueryExpression<CatalogItem>()
    .withHashKeyValues(partitionKey);

List<CatalogItem> itemList = mapper.query(CatalogItem.class, queryExpression);

for (int i = 0; i < itemList.size(); i++) {
    System.out.println(itemList.get(i).getTitle());
    System.out.println(itemList.get(i).getBookAuthors());
}
```

DynamoDBMapper 提供直觀且自然的方式來處理 Java 內的 DynamoDB 資料。它也提供數項內建功能；例如，樂觀鎖定、ACID 交易、自動產生的分割區索引鍵和排序索引鍵值，以及物件版本控制。

DynamoDBMapper Class

DynamoDBMapper 類別是 Amazon DynamoDB 的進入點。它提供 DynamoDB 端點的存取，也讓您可以存取多個資料表中的資料。它也讓您執行各種建立、讀取、更新和對項目進行刪除 (CRUD) 操作，以及執行查詢和掃描資料表。此類別提供下列使用 DynamoDB 的方法。

如需對應的 Javadoc 文件，請參閱《適用於 Java 的 AWS SDK API 參考》中的 DynamoDBMapper。

主題

- save
- load
- 刪除
- query
- queryPage
- scan
- scanPage
- parallelScan
- batchSave
- batchLoad
- batchDelete
- batchWrite
- transactionWrite
- transactionLoad
- count
- generateCreateTableRequest
- createS3Link
- getS3ClientCache

save

將指定的物件儲存至資料表。您要儲存的物件是此方法的唯一必要參數。您可以使用 `DynamoDBMapperConfig` 物件來提供選用的組態參數。

如果具有相同主索引鍵的項目不存在，則此方法會在資料表中建立新的項目。如果具有相同主索引鍵的項目存在，則會更新現有項目。如果分割區索引鍵和排序索引鍵的類型是字串，並且標註 `@DynamoDBAutoGeneratedKey`，則會將隨機全域唯一識別符 (UUID) 授予它們 (若未初始化)。標註 `@DynamoDBVersionAttribute` 的版本欄位會遞增一。此外，如果更新版本欄位或產生索引鍵，則會因這項操作而更新傳入的物件。

根據預設，只會更新對應至已映射類別屬性的屬性。項目上的任何其他現有屬性則不受影響。不過，如果您指定 `SaveBehavior.CLOBBER`，則可以強制完全覆寫項目。

```
DynamoDBMapperConfig config = DynamoDBMapperConfig.builder()
    .withSaveBehavior(DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior.CLOBBER).build();

mapper.save(item, config);
```

如果您已啟用版本控制，則用戶端與伺服器端項目版本必須相符。不過，如果使用 SaveBehavior.CLOBBER 選項，則版本不需要相符。如需版本控制的詳細資訊，請參閱「DynamoDB 和具有版本編號的樂觀鎖定」。

load

從資料表擷取項目。您必須提供要擷取之項目的主索引鍵。您可以使用 DynamoDBMapperConfig 物件來提供選用的組態參數。例如，您可以選擇性地請求強烈一致讀取，確保此方法只擷取最新的項目數值，如下列 Java 陳述式所示。

```
DynamoDBMapperConfig config = DynamoDBMapperConfig.builder()
    .withConsistentReads(DynamoDBMapperConfig.ConsistentReads.CONSISTENT).build();

CatalogItem item = mapper.load(CatalogItem.class, item.getId(), config);
```

DynamoDB 預設會傳回數值最終一致的項目。如需 DynamoDB 最終一致性模型的資訊，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

刪除

刪除資料表中的項目。您必須傳入已映射類別的物件執行個體。

如果您已啟用版本控制，則用戶端與伺服器端項目版本必須相符。不過，如果使用 SaveBehavior.CLOBBER 選項，則版本不需要相符。如需版本控制的詳細資訊，請參閱「DynamoDB 和具有版本編號的樂觀鎖定」。

query

查詢資料表或次要索引。

假設您有一個存放論壇主題回覆的 Reply 資料表。每個對話主旨都可以有零個以上的回覆。Reply 資料表的主索引鍵包含 Id 和 ReplyDateTime 欄位；其中，Id 是分割區索引鍵，而 ReplyDateTime 是主索引鍵的排序索引鍵。

```
Reply ( Id, ReplyDateTime, ... )
```

假設您已建立 Reply 類別與 DynamoDB 中對應 Reply 資料表之間的映射。下列 Java 程式碼使用 DynamoDBMapper 來尋找特定對話主旨在過去兩週的所有回覆。

Example

```
String forumName = "&DDB;";
String forumSubject = "&DDB; Thread 1";
String partitionKey = forumName + "#" + forumSubject;

long twoWeeksAgoMilli = (new Date()).getTime() - (14L*24L*60L*60L*1000L);
Date twoWeeksAgo = new Date();
twoWeeksAgo.setTime(twoWeeksAgoMilli);
SimpleDateFormat df = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd'T'HH:mm:ss.SSS'Z'");
String twoWeeksAgoStr = df.format(twoWeeksAgo);

Map<String, AttributeValue> eav = new HashMap<String, AttributeValue>();
eav.put(":v1", new AttributeValue().withS(partitionKey));
eav.put(":v2",new AttributeValue().withS(twoWeeksAgoStr.toString()));

DynamoDBQueryExpression<Reply> queryExpression = new DynamoDBQueryExpression<Reply>()
    .withKeyConditionExpression("Id = :v1 and ReplyDateTime > :v2")
    .withExpressionAttributeValues(eav);

List<Reply> latestReplies = mapper.query(Reply.class, queryExpression);
```

查詢會傳回 Reply 物件的集合。

query 方法預設會傳回「延遲載入」集合。它一開始只會傳回一頁的結果，然後視需要進行服務呼叫來取得下一頁。若要取得所有相符的項目，請逐一查看 latestReplies 集合。

請注意，在集合上呼叫 size() 方法將會載入所有結果，以提供準確的計數。這可能會導致耗用大量已佈建的輸送量，而在非常大型的資料表上可能甚至會耗盡 JVM 中的所有記憶體。

若要查詢索引，您必須先將索引建模為映射器類別。假設 Reply 資料表有一個名為 PostedBy-Message-Index 的全域次要索引。此索引的分割區索引鍵是 PostedBy，而排序索引鍵是 Message。索引中項目的類別定義將會如下。

```
@DynamoDBTable(tableName="Reply")
public class PostedByMessage {
    private String postedBy;
    private String message;
```

```
    @DynamoDBIndexHashKey(globalSecondaryIndexName = "PostedBy-Message-Index",
 attributeName = "PostedBy")
    public String getPostedBy() { return postedBy; }
    public void setPostedBy(String postedBy) { this.postedBy = postedBy; }

    @DynamoDBIndexRangeKey(globalSecondaryIndexName = "PostedBy-Message-Index",
 attributeName = "Message")
    public String getMessage() { return message; }
    public void setMessage(String message) { this.message = message; }

   // Additional properties go here.
}
```

@DynamoDBTable 註釋指出此索引與 Reply 資料表建立關聯。@DynamoDBIndexHashKey 註釋表示索引的分割區索引鍵 (PostedBy)，而 @DynamoDBIndexRangeKey 表示索引的排序索引鍵 (Message)。

您現在可以使用 DynamoDBMapper 來查詢索引，並擷取特定使用者所張貼的訊息子集。如果資料表和索引之間沒有衝突的映射，且映射器中已建立映射，則不需要指定索引名稱。映射器將根據主索引鍵和排序索引鍵推論。下列程式碼會查詢全域次要索引。因為全域次要索引支援最終一致讀取，但不支援強烈一致讀取，所以必須指定 withConsistentRead(false)。

```
HashMap<String, AttributeValue> eav = new HashMap<String, AttributeValue>();
eav.put(":v1",  new AttributeValue().withS("User A"));
eav.put(":v2",  new AttributeValue().withS("DynamoDB"));

DynamoDBQueryExpression<PostedByMessage> queryExpression = new
 DynamoDBQueryExpression<PostedByMessage>()
    .withIndexName("PostedBy-Message-Index")
    .withConsistentRead(false)
    .withKeyConditionExpression("PostedBy = :v1 and begins_with(Message, :v2)")
    .withExpressionAttributeValues(eav);

List<PostedByMessage> iList =  mapper.query(PostedByMessage.class, queryExpression);
```

查詢會傳回 PostedByMessage 物件的集合。

queryPage

查詢資料表或次要索引，並傳回單頁的相符結果。與使用 query 方法相同，您必須指定分割區索引鍵值以及套用至排序索引鍵屬性的查詢篩選條件。不過，queryPage 只會傳回第一「頁」的資料；亦即，符合 1 MB 的資料量

scan

掃描整個資料表或次要索引。您可以選擇性地指定 FilterExpression 來篩選結果集。

假設您有一個存放論壇主題回覆的 Reply 資料表。每個對話主旨都可以有零個以上的回覆。Reply 資料表的主索引鍵包含 Id 和 ReplyDateTime 欄位；其中，Id 是分割區索引鍵，而 ReplyDateTime 是主索引鍵的排序索引鍵。

```
Reply ( Id, ReplyDateTime, ... )
```

如果您已將 Java 類別映射至 Reply 資料表，則可以使用 DynamoDBMapper 來掃描資料表。例如，下列 Java 程式碼會掃描整個 Reply 資料表，而且只會傳回特定一年的回覆。

Example

```
HashMap<String, AttributeValue> eav = new HashMap<String, AttributeValue>();
eav.put(":v1", new AttributeValue().withS("2015"));

DynamoDBScanExpression scanExpression = new DynamoDBScanExpression()
    .withFilterExpression("begins_with(ReplyDateTime,:v1)")
    .withExpressionAttributeValues(eav);

List<Reply> replies =  mapper.scan(Reply.class, scanExpression);
```

scan 方法預設會傳回「延遲載入」集合。它一開始只會傳回一頁的結果，然後視需要進行服務呼叫來取得下一頁。若要取得所有相符的項目，請逐一查看 replies 集合。

請注意，在集合上呼叫 size() 方法將會載入所有結果，以提供準確的計數。這可能會導致耗用大量已佈建的輸送量，而在非常大型的資料表上可能甚至會耗盡 JVM 中的所有記憶體。

若要掃描索引，您必須先將索引建模為映射器類別。假設 Reply 資料表有一個名為 PostedBy-Message-Index 的全域次要索引。此索引的分割區索引鍵是 PostedBy，而排序索引鍵是 Message。此索引的映射器類別顯示在 query 區段。它使用 @DynamoDBIndexHashKey 和 @DynamoDBIndexRangeKey 註釋來指定索引的分割區索引鍵和排序索引鍵。

下列程式碼範例掃描 PostedBy-Message-Index。它不會使用掃描篩選條件，因此會將索引中的所有項目都傳回給您。

```
DynamoDBScanExpression scanExpression = new DynamoDBScanExpression()
    .withIndexName("PostedBy-Message-Index")
    .withConsistentRead(false);
```

```
    List<PostedByMessage> iList =  mapper.scan(PostedByMessage.class, scanExpression);
    Iterator<PostedByMessage> indexItems = iList.iterator();
```

scanPage

掃描資料表或次要索引，並傳回單頁的相符結果。與使用 scan 方法相同，您可以選擇性地指定 FilterExpression 來篩選結果集。不過，scanPage 只會傳回第一「頁」的資料；亦即，符合 1 MB 內的資料量。

parallelScan

執行整個資料表或次要索引的平行掃描。您可以指定資料表的一些邏輯區段，以及掃描表達式來篩選結果。parallelScan 會將掃描任務分到多個工作者 (一個邏輯區段一個工作者)；工作者會平行處理資料，並傳回結果。

下列 Java 程式碼範例會對 Product 資料表執行平行掃描。

```
int numberOfThreads = 4;

Map<String, AttributeValue> eav = new HashMap<String, AttributeValue>();
eav.put(":n", new AttributeValue().withN("100"));

DynamoDBScanExpression scanExpression = new DynamoDBScanExpression()
    .withFilterExpression("Price <= :n")
    .withExpressionAttributeValues(eav);

List<Product> scanResult = mapper.parallelScan(Product.class, scanExpression,
 numberOfThreads);
```

batchSave

使用 AmazonDynamoDB.batchWriteItem 方法的一或多個呼叫，將物件儲存至一或多個資料表。此方法不提供交易保證。

下列 Java 程式碼會將兩個項目 (書籍) 儲存至 ProductCatalog 資料表。

```
Book book1 = new Book();
book1.setId(901);
book1.setProductCategory("Book");
book1.setTitle("Book 901 Title");

Book book2 = new Book();
```

```
book2.setId(902);
book2.setProductCategory("Book");
book2.setTitle("Book 902 Title");

mapper.batchSave(Arrays.asList(book1, book2));
```

batchLoad

使用一或多個資料表的主索引鍵，以從中擷取多個項目。

下列 Java 程式碼會從兩個不同的資料表擷取兩個項目。

```
ArrayList<Object> itemsToGet = new ArrayList<Object>();

ForumItem forumItem = new ForumItem();
forumItem.setForumName("Amazon DynamoDB");
itemsToGet.add(forumItem);

ThreadItem threadItem = new ThreadItem();
threadItem.setForumName("Amazon DynamoDB");
threadItem.setSubject("Amazon DynamoDB thread 1 message text");
itemsToGet.add(threadItem);

Map<String, List<Object>> items = mapper.batchLoad(itemsToGet);
```

batchDelete

使用 AmazonDynamoDB.batchWriteItem 方法的一或多個呼叫，刪除一或多個資料表中的物件。此方法不提供交易保證。

下列 Java 程式碼會刪除 ProductCatalog 資料表中的兩個項目 (書籍)。

```
Book book1 = mapper.load(Book.class, 901);
Book book2 = mapper.load(Book.class, 902);
mapper.batchDelete(Arrays.asList(book1, book2));
```

batchWrite

使用 AmazonDynamoDB.batchWriteItem 方法的一或多個呼叫，將物件儲存至一或多個資料表，並刪除物件。此方法未提供交易保證或支援版本控制 (條件式放置或刪除)。

下列 Java 程式碼會將新項目寫入至 Forum 資料表、將新項目寫入至 Thread 資料表，並刪除 ProductCatalog 資料表中的項目。

```
// Create a Forum item to save
Forum forumItem = new Forum();
forumItem.setName("Test BatchWrite Forum");

// Create a Thread item to save
Thread threadItem = new Thread();
threadItem.setForumName("AmazonDynamoDB");
threadItem.setSubject("My sample question");

// Load a ProductCatalog item to delete
Book book3 = mapper.load(Book.class, 903);

List<Object> objectsToWrite = Arrays.asList(forumItem, threadItem);
List<Book> objectsToDelete = Arrays.asList(book3);

mapper.batchWrite(objectsToWrite, objectsToDelete);
```

transactionWrite

使用 AmazonDynamoDB.transactWriteItems 方法的一個呼叫，將物件儲存至一或多個資料表，並從中刪除物件。

如需交易特定例外的清單，請參閱 TransactWriteItems 錯誤。

如需 DynamoDB 交易與提供之不可部分完成性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID) 保證的相關資訊，請參閱 Amazon DynamoDB Transactions。

> **Note**
>
> 此方法不支援下列項目：
>
> - DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior。

以下 Java 程式碼會以交易的方式，將新項目寫入每個 Forum 和 Thread 資料表。

```
Thread s3ForumThread = new Thread();
s3ForumThread.setForumName("S3 Forum");
s3ForumThread.setSubject("Sample Subject 1");
s3ForumThread.setMessage("Sample Question 1");

Forum s3Forum = new Forum();
```

```
s3Forum.setName("S3 Forum");
s3Forum.setCategory("Amazon Web Services");
s3Forum.setThreads(1);

TransactionWriteRequest transactionWriteRequest = new TransactionWriteRequest();
transactionWriteRequest.addPut(s3Forum);
transactionWriteRequest.addPut(s3ForumThread);
mapper.transactionWrite(transactionWriteRequest);
```

transactionLoad

使用 AmazonDynamoDB.transactGetItems 方法的一個呼叫，載入一或多個資料表中的物件。

如需交易特定例外的清單，請參閱 TransactGetItems 錯誤。

如需 DynamoDB 交易與提供之不可部分完成性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID) 保證的相關資訊，請參閱 Amazon DynamoDB Transactions。

以下 Java 程式碼會以交易的方式，將從每個 Forum 和 Thread 資料表載入一個項目。

```
Forum dynamodbForum = new Forum();
dynamodbForum.setName("DynamoDB Forum");
Thread dynamodbForumThread = new Thread();
dynamodbForumThread.setForumName("DynamoDB Forum");

TransactionLoadRequest transactionLoadRequest = new TransactionLoadRequest();
transactionLoadRequest.addLoad(dynamodbForum);
transactionLoadRequest.addLoad(dynamodbForumThread);
mapper.transactionLoad(transactionLoadRequest);
```

count

評估指定的掃描表達式，並傳回相符項目的計數。不傳回任何項目資料。

generateCreateTableRequest

剖析代表 DynamoDB 資料表的 POJO 類別，並傳回該資料表的 CreateTableRequest。

createS3Link

建立 Amazon S3 中物件的連結。您必須指定儲存貯體名稱和索引鍵名稱，以唯一識別儲存貯體中的物件。

若要使用 `createS3Link`，映射器類別必須定義 getter 和 setter 方法。下列程式碼範例透過將新的屬性和 getter/setter 方法新增至 `CatalogItem` 類別來說明這種情況。

```
@DynamoDBTable(tableName="ProductCatalog")
public class CatalogItem {

    ...

    public S3Link productImage;

    ....

    @DynamoDBAttribute(attributeName = "ProductImage")
    public S3Link getProductImage() {
            return productImage;
    }

    public void setProductImage(S3Link productImage) {
        this.productImage = productImage;
    }

...
}
```

下列 Java 程式碼定義要寫入至 `Product` 資料表的新項目。此項目包含產品映像的連結；映像資料會上傳至 Amazon S3。

```
CatalogItem item = new CatalogItem();

item.setId(150);
item.setTitle("Book 150 Title");

String amzn-s3-demo-bucket = "amzn-s3-demo-bucket";
String myS3Key = "productImages/book_150_cover.jpg";
item.setProductImage(mapper.createS3Link(amzn-s3-demo-bucket, myS3Key));

item.getProductImage().uploadFrom(new File("/file/path/book_150_cover.jpg"));

mapper.save(item);
```

`S3Link` 類別提供許多其他方法來操控 Amazon S3 中的物件。如需詳細資訊，請參閱 Javadocs for `S3Link`。

getS3ClientCache

傳回基礎 S3ClientCache 來存取 Amazon S3。S3ClientCache 是 AmazonS3Client 物件的智慧映射。如果您有多個用戶端， S3ClientCache可協助您依 AWS 區域整理用戶端，並可隨需建立新的 Amazon S3 用戶端。

適用於 Java 的 DynamoDBMapper 支援的資料類型

本節說明 Amazon DynamoDB 中支援的基本 Java 資料類型、集合和任意資料類型。

Amazon DynamoDB 支援下列基本 Java 資料類型和基本包裝函式類別。

- `String`
- `Boolean`, `boolean`
- `Byte`, `byte`
- `Date` (作為 ISO_8601 毫秒精確性字串，已轉移為 UTC)
- `Calendar` (作為 ISO_8601 毫秒精確性字串，已轉移為 UTC)
- `Long`, `long`
- `Integer`, `int`
- `Double`, `double`
- `Float`, `float`
- `BigDecimal`
- `BigInteger`

> **Note**
>
> - 如需有關 DynamoDB 命名規則和各種支援之資料類型的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 中支援的資料類型和命名規則。
> - 空白的二進位值由 DynamoDBMapper 支援。
> - AWS SDK for Java 2.x支援空白字串值。
>
>   在適用於 Java 的 AWS SDK 1.x 中，DynamoDBMapper 支援讀取空的字串屬性值，但不會寫入空的字串屬性值，因為這些屬性會從請求中捨棄。

DynamoDB 支援 Java Set、List 和 Map 集合類型。下表摘要說明如何將這些 Java 類型映射至 DynamoDB 類型。

Java 類型	DynamoDB 類型
所有數字類型	N (數字類型)
Strings	S (字串類型)
Boolean	BOOL (布林類型)，0 或 1。
ByteBuffer	B (二進位類型)
Date	S (字串類型)。Date 值會以 ISO-8601 格式字串存放。
Set 集合類型	SS (字串集) 類型、NS (數字集) 類型或 BS (二進位集) 類型。

`DynamoDBTypeConverter` 界面可讓您將自己的任意資料類型映射至 DynamoDB 原生支援的資料類型。如需詳細資訊，請參閱映射 DynamoDB 中的任意資料。

適用於 DynamoDB 的 Java 註釋

本節說明可用於將類別和屬性映射至 Amazon DynamoDB 中資料表和屬性的註釋。

如需對應的 Javadoc 文件，請參閱《適用於 Java 的 AWS SDK API 參考》中的註釋類型摘要。

> **Note**
>
> 在下列註釋中，只需要 `DynamoDBTable` 和 `DynamoDBHashKey`。

主題

- DynamoDBAttribute
- DynamoDBAutoGeneratedKey
- DynamoDBAutoGeneratedTimestamp
- DynamoDBDocument

- DynamoDBHashKey
- DynamoDBIgnore
- DynamoDBIndexHashKey
- DynamoDBIndexRangeKey
- DynamoDBRangeKey
- DynamoDBTable
- DynamoDBTypeConverted
- DynamoDBTyped
- DynamoDBVersionAttribute

DynamoDBAttribute

將屬性映射至資料表屬性。每個類別屬性預設會映射至同名的項目屬性。不過，如果名稱不同，您可以使用此註釋將屬性 (property) 映射至屬性 (attribute)。在下列 Java 程式碼片段中，`DynamoDBAttribute` 會將 `BookAuthors` 屬性映射至資料表中的 `Authors` 屬性名稱。

```
@DynamoDBAttribute(attributeName = "Authors")
public List<String> getBookAuthors() { return BookAuthors; }
public void setBookAuthors(List<String> BookAuthors) { this.BookAuthors =
 BookAuthors; }
```

將物件儲存至資料表時，`DynamoDBMapper` 使用 `Authors` 做為屬性名稱。

DynamoDBAutoGeneratedKey

將分割區索引鍵或排序索引鍵屬性標示為自動產生。儲存這些屬性時，`DynamoDBMapper` 會產生隨機 UUID。只有字串屬性才能標示為自動產生的索引鍵。

以下是示範使用自動產生索引鍵參數的範例。

```
@DynamoDBTable(tableName="AutoGeneratedKeysExample")
public class AutoGeneratedKeys {
    private String id;
    private String payload;

    @DynamoDBHashKey(attributeName = "Id")
    @DynamoDBAutoGeneratedKey
    public String getId() { return id; }
```

```
    public void setId(String id) { this.id = id; }

    @DynamoDBAttribute(attributeName="payload")
    public String getPayload() { return this.payload; }
    public void setPayload(String payload) { this.payload = payload; }

    public static void saveItem() {
        AutoGeneratedKeys obj = new AutoGeneratedKeys();
        obj.setPayload("abc123");

        // id field is null at this point
        DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(dynamoDBClient);
        mapper.save(obj);

        System.out.println("Object was saved with id " + obj.getId());
    }
}
```

DynamoDBAutoGeneratedTimestamp

自動產生時間戳記。

```
@DynamoDBAutoGeneratedTimestamp(strategy=DynamoDBAutoGenerateStrategy.ALWAYS)
public Date getLastUpdatedDate() { return lastUpdatedDate; }
public void setLastUpdatedDate(Date lastUpdatedDate) { this.lastUpdatedDate =
 lastUpdatedDate; }
```

或者，可以透過提供策略屬性來定義自動產生策略。預設值為 ALWAYS。

DynamoDBDocument

指出類別可以序列化為 Amazon DynamoDB 文件。

例如，假設您要將 JSON 文件映射至 Map (M) 類型的 DynamoDB 屬性。下列程式碼範例定義包含 Map 類型之巢狀屬性 (Pictures) 的項目。

```
public class ProductCatalogItem {

    private Integer id;  //partition key
    private Pictures pictures;
    /* ...other attributes omitted... */

    @DynamoDBHashKey(attributeName="Id")
```

```
    public Integer getId() { return id;}
    public void setId(Integer id) {this.id = id;}

    @DynamoDBAttribute(attributeName="Pictures")
    public Pictures getPictures() { return pictures;}
    public void setPictures(Pictures pictures) {this.pictures = pictures;}

    // Additional properties go here.

    @DynamoDBDocument
    public static class Pictures {
        private String frontView;
        private String rearView;
        private String sideView;

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "FrontView")
        public String getFrontView() { return frontView; }
        public void setFrontView(String frontView) { this.frontView = frontView; }

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "RearView")
        public String getRearView() { return rearView; }
        public void setRearView(String rearView) { this.rearView = rearView; }

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "SideView")
        public String getSideView() { return sideView; }
        public void setSideView(String sideView) { this.sideView = sideView; }

     }
}
```

然後您就可儲存新的 ProductCatalog 項目，並具有 Pictures，如下列範例所示。

```
ProductCatalogItem item = new ProductCatalogItem();

Pictures pix = new Pictures();
pix.setFrontView("http://example.com/products/123_front.jpg");
pix.setRearView("http://example.com/products/123_rear.jpg");
pix.setSideView("http://example.com/products/123_left_side.jpg");
item.setPictures(pix);

item.setId(123);

mapper.save(item);
```

產生的 ProductCatalog項目看起來將會如下 (JSON 格式)。

```
{
  "Id" : 123
  "Pictures" : {
    "SideView" : "http://example.com/products/123_left_side.jpg",
    "RearView" : "http://example.com/products/123_rear.jpg",
    "FrontView" : "http://example.com/products/123_front.jpg"
  }
}
```

DynamoDBHashKey

將類別屬性映射至資料表的分割區索引鍵。此屬性必須是純量字串、數字或二進位類型的其中之一。此屬性不能是集合類型。

假設您的 ProductCatalog 資料表將 Id 作為主索引鍵。下列 Java 程式碼定義 CatalogItem 類別，並使用 @DynamoDBHashKey 標籤將其 Id 屬性映射至 ProductCatalog 資料表的主索引鍵。

```
@DynamoDBTable(tableName="ProductCatalog")
public class CatalogItem {
    private Integer Id;
   @DynamoDBHashKey(attributeName="Id")
   public Integer getId() {
        return Id;
   }
   public void setId(Integer Id) {
        this.Id = Id;
   }
   // Additional properties go here.
}
```

DynamoDBIgnore

指出應該忽略相關聯屬性的 DynamoDBMapper 執行個體。將資料儲存至資料表時，DynamoDBMapper 不會將此屬性儲存至資料表。

套用至 getter 方法或非模組化屬性的類別欄位。若該註釋是直接套用至類別欄位，則必須在相同的類別宣告相對應的 getter 和 setter。

DynamoDBIndexHashKey

將類別屬性映射至全域次要索引的分割區索引鍵。此屬性必須是純量字串、數字或二進位類型的其中之一。此屬性不能是集合類型。

如果您需要對全域次要索引進行 Query，請使用此註釋。您必須指定索引名稱 (globalSecondaryIndexName)。如果類別屬性的名稱與索引的分割區索引鍵不同，您也必須指定該索引屬性的名稱 (attributeName)。

DynamoDBIndexRangeKey

將類別屬性映射至全域次要索引或本機次要索引的排序索引鍵。此屬性必須是純量字串、數字或二進位類型的其中之一。此屬性不能是集合類型。

如果您需要對本機次要索引或全域次要索引進行 Query，並且想要使用索引的排序索引鍵來縮小您結果的範圍，請使用此註釋。您必須指定索引名稱 (globalSecondaryIndexName 或 localSecondaryIndexName)。如果類別屬性的名稱與索引的排序索引鍵不同，您也必須指定該索引屬性的名稱 (attributeName)。

DynamoDBRangeKey

將類別屬性映射至資料表的排序索引鍵。此屬性必須是純量字串、數字或二進位類型的其中之一。它不能是集合類型。

如果主索引鍵是複合 (分割區索引鍵和排序索引鍵)，您可以使用此標籤，將類別欄位映射至排序索引鍵。例如，假設您的 Reply 資料表存放論壇主題回覆。每個對話都可以有許多回覆。因此，此資料表的主索引鍵是 ThreadId 和 ReplyDateTime。分割區索引鍵是 ThreadId，而排序索引鍵是 ReplyDateTime。

下列 Java 程式碼定義 Reply 類別，並將它映射至 Reply 資料表。它會使用 @DynamoDBHashKey 和 @DynamoDBRangeKey 標籤來識別映射至主索引鍵的類別屬性。

```
@DynamoDBTable(tableName="Reply")
public class Reply {
    private Integer id;
    private String replyDateTime;

    @DynamoDBHashKey(attributeName="Id")
    public Integer getId() { return id; }
    public void setId(Integer id) { this.id = id; }
```

```
    @DynamoDBRangeKey(attributeName="ReplyDateTime")
    public String getReplyDateTime() { return replyDateTime; }
    public void setReplyDateTime(String replyDateTime) { this.replyDateTime =
 replyDateTime; }

   // Additional properties go here.
}
```

DynamoDBTable

識別 DynamoDB 中的目標資料表。下列 Java 程式碼定義 Developer 類別，並將它映射至 DynamoDB 中的 People 資料表。

```
@DynamoDBTable(tableName="People")
public class Developer { ...}
```

@DynamoDBTable 註釋可以予以繼承。任何繼承自 Developer 類別的新類別也會映射至 People 資料表。例如，假設您建立繼承自 Lead 類別的 Developer 類別。因為您已將 Developer 類別映射至 People 資料表，所以也會將 Lead 類別物件存放至相同的資料表。

@DynamoDBTable 也可以予以覆寫。任何繼承自 Developer 類別的新類別預設會映射至相同的 People 資料表。不過，您可以覆寫此預設映射。例如，如果您建立繼承自 Developer 類別的類別，則可以新增 @DynamoDBTable 註釋，明確地將它映射至另一個資料表，如下列 Java 程式碼範例所示。

```
@DynamoDBTable(tableName="Managers")
public class Manager extends Developer { ...}
```

DynamoDBTypeConverted

將屬性標示為使用自訂類型轉換器的註釋。可以標註於使用者定義的註釋，以將其他屬性傳遞給 DynamoDBTypeConverter。

DynamoDBTypeConverter 界面可讓您將自己的任意資料類型映射至 DynamoDB 原生支援的資料類型。如需詳細資訊，請參閱映射 DynamoDB 中的任意資料。

DynamoDBTyped

覆寫標準屬性類型繫結的註釋。如果套用標準類型的預設屬性繫結，則該類型不需要註釋。

DynamoDBVersionAttribute

識別用於存放樂觀鎖定版本編號的類別屬性。DynamoDBMapper 在儲存新的項目時會將版本編號指派給此屬性，並在每次您更新項目時予以遞增。僅支援數字純量類型。如需資料類型的詳細資訊，請參閱資料類型。如需版本控制的詳細資訊，請參閱「DynamoDB 和具有版本編號的樂觀鎖定」。

DynamoDBMapper 的選用組態設定

當您建立 DynamoDBMapper 執行個體時，會有特定預設行為；您可以使用 DynamoDBMapperConfig 類別來覆寫這些預設值。

下列程式碼片段會使用自訂設定來建立 DynamoDBMapper：

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();

DynamoDBMapperConfig mapperConfig = DynamoDBMapperConfig.builder()
        .withSaveBehavior(DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior.CLOBBER)
        .withConsistentReads(DynamoDBMapperConfig.ConsistentReads.CONSISTENT)
        .withTableNameOverride(null)

 .withPaginationLoadingStrategy(DynamoDBMapperConfig.PaginationLoadingStrategy.EAGER_LOADING)
    .build();

DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(client, mapperConfig);
```

如需詳細資訊，請參閱《適用於 Java 的 AWS SDK API 參考》中的 DynamoDBMapperConfig。

您可以針對 DynamoDBMapperConfig 執行個體使用下列引數：

- DynamoDBMapperConfig.ConsistentReads 列舉值：
  - EVENTUAL：映射器執行個體使用最終一致讀取請求。
  - CONSISTENT：映射器執行個體使用強烈一致讀取請求。您可以搭配使用這個選用設定與 load、query 或 scan 操作。強烈一致讀取具有效能和帳單隱憂；如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 產品詳細資訊頁面。

  如果您未指定映射器執行個體的讀取一致性設定，則預設值為 EVENTUAL。

> **Note**
>
> 此值僅適用於 DynamoDBMapper 的 query、querypage、load 和 batch load 操作。

- DynamoDBMapperConfig.PaginationLoadingStrategy 列舉值：控制映射器執行個體如何處理分頁資料清單，例如 query 或 scan 的結果：
  - LAZY_LOADING：映射器執行個體會在可能時載入資料，並將所有載入的結果保留在記憶體中。
  - EAGER_LOADING：映射器執行個體會在初始化清單時立即載入資料。
  - ITERATION_ONLY：您只能使用從清單中讀取的迭代器。在反覆運算期間，清單會先清除所有先前的結果，再載入下一頁，因此清單最多會將一頁的已載入結果保留在記憶體中。這也表示清單只能重複使用一次。處理大型項目時，建議使用此策略，以減少記憶體負擔。

  如果您未指定映射器執行個體的分頁載入策略，則預設值為 LAZY_LOADING。
- DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior 列舉值：指定映射器執行個體在儲存操作期間應該如何處理屬性：
  - UPDATE：在儲存操作期間，會更新所有建模屬性，未建模屬性則不受影響。基本數字類型 (byte、int、long) 設定為 0。物件類型設定為 Null。
  - CLOBBER：在儲存操作期間，清除和取代所有屬性 (包含未建模屬性)。透過刪除並重新建立項目來完成這項操作。使用版本控制的欄位限制條件也會予以忽略。

  如果您未指定映射器執行個體的儲存行為，則預設值為 UPDATE。

  > **Note**
  >
  > DynamoDBMapper 交易操作不支援 DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior 列舉。

- DynamoDBMapperConfig.TableNameOverride 物件：指示映射器執行個體忽略類別之 DynamoDBTable 註釋所指定的資料表名稱，並改為使用您提供的不同資料表名稱。在執行時間將資料分割為多個資料表時，這十分有用。

您可以視需要覆寫每個操作的 DynamoDBMapper 預設組態物件。

DynamoDB 和具有版本編號的樂觀鎖定

樂觀鎖定是一種策略，確保您要更新 (或刪除) 的用戶端項目與 Amazon DynamoDB 中的項目相同。如果您使用此策略，則會保護其他項目的寫入不會覆寫資料庫寫入，反之亦然。

使用樂觀鎖定，每個項目都有做為版本編號的屬性。如果您從資料表中擷取項目，則應用程式會記錄該項目的版本編號。您可以更新項目，但只有在伺服器端的版本編號尚未變更時。若版本不相符，表示已有其他人在您之前進行修改。更新嘗試失敗，因為您有此項目的過期版本。如果發生這種情況，請擷取

項目並嘗試更新，然後再試一次。樂觀鎖定預防您意外覆寫其他人所作的變更。同時也預防其他人意外覆寫您所作的變更。

雖然您可以實作自己的樂觀鎖定策略，但 適用於 Java 的 AWS SDK 提供@DynamoDBVersionAttribute註釋。在資料表的映射類別中，您指定一個屬性來存放版本編號，並使用此註釋進行標示。當您儲存物件時，DynamoDB 資料表中的對應項目會有屬性可存放版本編號。當您第一次儲存物件時，DynamoDBMapper 會指派版本編號，並在每次更新項目時自動遞增版本編號。只有在用戶端物件版本與 DynamoDB 資料表中項目的對應版本編號相符時，您的更新或刪除請求才會成功。

如果發生下列情況，則會擲回 ConditionalCheckFailedException：

- 您使用含 @DynamoDBVersionAttribute 的樂觀鎖定，而且伺服器上的版本值與用戶端上的值不同。
- 您可以搭配使用 DynamoDBMapper 與 DynamoDBSaveExpression，以在儲存資料時指定自己的條件式限制條件，而且這些限制條件會失敗。

> **Note**
>
> - DynamoDB 全域資料表會在並行更新間使用「最後寫入者獲勝」核對機制。如果您使用的是全域資料表，最後寫入者政策獲勝。因此，在此情況下，鎖定政策不會如預期般運作。
> - DynamoDBMapper 交易寫入操作不支援同一物件的 @DynamoDBVersionAttribute 標註和條件表達式。如果交易寫入內的物件以 @DynamoDBVersionAttribute 標註，且具有條件表達式，則會拋出 SdkClientException。

例如，下列 Java 程式碼定義有數個屬性的 CatalogItem 類別。Version 屬性會標上 @DynamoDBVersionAttribute 註釋。

Example

```
@DynamoDBTable(tableName="ProductCatalog")
public class CatalogItem {

    private Integer id;
    private String title;
    private String ISBN;
    private Set<String> bookAuthors;
    private String someProp;
```

```
    private Long version;

    @DynamoDBHashKey(attributeName="Id")
    public Integer getId() { return id; }
    public void setId(Integer Id) { this.id = Id; }

    @DynamoDBAttribute(attributeName="Title")
    public String getTitle() { return title; }
    public void setTitle(String title) { this.title = title; }

    @DynamoDBAttribute(attributeName="ISBN")
    public String getISBN() { return ISBN; }
    public void setISBN(String ISBN) { this.ISBN = ISBN;}

    @DynamoDBAttribute(attributeName = "Authors")
    public Set<String> getBookAuthors() { return bookAuthors; }
    public void setBookAuthors(Set<String> bookAuthors) { this.bookAuthors =
 bookAuthors; }

    @DynamoDBIgnore
    public String getSomeProp() { return someProp;}
    public void setSomeProp(String someProp) {this.someProp = someProp;}

    @DynamoDBVersionAttribute
    public Long getVersion() { return version; }
    public void setVersion(Long version) { this.version = version;}
}
```

您可以將 @DynamoDBVersionAttribute 註釋套用至基本包裝函式類別所提供的可為 Null 類型，而基本包裝函式類別提供可為 Null 類型 (例如 Long 和 Integer)。

樂觀鎖定對這些 DynamoDBMapper 方法的影響如下：

- save：針對新項目，DynamoDBMapper 會指派初始版本編號 1。如果您擷取項目，請更新其一或多個屬性並嘗試儲存變更，只有在用戶端的版本編號與伺服器端的相符時，儲存操作才會成功。DynamoDBMapper 會自動遞增版本編號。
- delete：delete 方法會採用物件作為參數，而 DynamoDBMapper 會在刪除項目之前執行版本檢查。如果請求中指定 DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior.CLOBBER，則可以停用版本檢查。

  DynamoDBMapper 內的樂觀鎖定內部實作，使用 DynamoDB 所提供的條件式更新和條件式刪除支援。

- transactionWrite —
  - Put：針對新項目，DynamoDBMapper 會指派初始版本編號 1。如果您擷取項目，請更新其一或多個屬性並嘗試儲存變更，只有在用戶端的版本編號與伺服器端的相符時，Put 操作才會成功。DynamoDBMapper 會自動遞增版本編號。
  - Update：針對新項目，DynamoDBMapper 會指派初始版本編號 1。如果您擷取項目，請更新其一或多個屬性並嘗試儲存變更，只有在用戶端的版本編號與伺服器端的相符時，update 操作才會成功。DynamoDBMapper 會自動遞增版本編號。
  - Delete：DynamoDBMapper 會在刪除項目之前執行版本檢查。只有用戶端與伺服器端的版本號碼相符時，delete 操作才會成功。
  - ConditionCheck：不支援 ConditionCheck 操作的 @DynamoDBVersionAttribute 註釋。以 @DynamoDBVersionAttribute 標註 ConditionCheck 項目時，會拋出 SdkClientException。

停用樂觀鎖定

若要停用樂觀鎖定，您可以將 DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior 列舉值從 UPDATE 變更為 CLOBBER。您可以建立跳過版本檢查的 DynamoDBMapperConfig 執行個體來執行這項操作，並將此執行個體用於所有請求。如需 DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior 和其他選用 DynamoDBMapper 參數的資訊，請參閱「DynamoDBMapper 的選用組態設定」。

您也只能設定特定操作的鎖定行為。例如，下列 Java 程式碼片段使用 DynamoDBMapper 來儲存型錄項目。指定 DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior 的方式是將選用 DynamoDBMapperConfig 參數新增至 save 方法。

> **Note**
>
> transactionWrite 方法不支援 DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior 組態。不支援停用 transactionWrite 的樂觀鎖定。

Example

```
DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(client);

// Load a catalog item.
CatalogItem item = mapper.load(CatalogItem.class, 101);
item.setTitle("This is a new title for the item");
...
```

```
// Save the item.
mapper.save(item,
    new DynamoDBMapperConfig(
        DynamoDBMapperConfig.SaveBehavior.CLOBBER));
```

映射 DynamoDB 中的任意資料

除了支援的 Java 類型之外 (請參閱 適用於 Java 的 DynamoDBMapper 支援的資料類型)，您還可以使用應用程式中未直接映射至 Amazon DynamoDB 類型的類型。若要映射這些類型，您必須提供將複雜類型轉換為 DynamoDB 支援之類型的實作 (反之亦然)，並使用 `@DynamoDBTypeConverted` 註釋來標註複雜類型存取子方法。轉換器程式碼會在儲存或載入物件時轉換資料。它也用於使用複雜類型的所有操作。請注意，在查詢和掃描操作期間比較資料時，會針對 DynamoDB 中所存放的資料進行比較。

例如，請考慮下列可定義本身為 `CatalogItem` 之 `Dimension` 屬性的 `DimensionType` 類別。此屬性會將項目維度存放為高度、寬度和厚度。假設您決定將這些項目維度存放為 DynamoDB 中的字串 (例如 8.5x11x.05)。下列範例提供轉換器程式碼，以將 `DimensionType` 物件轉換為字串以及將字串轉換為 `DimensionType`。

> **Note**
>
> 此程式碼範例假設您已根據 在 DynamoDB 中建立資料表，以及載入程式碼範例的資料 一節的說明將資料載入 DynamoDB 的帳戶。
> 如需執行下列範例的逐步說明，請參閱「Java 程式碼範例」。

Example

```
public class DynamoDBMapperExample {

    static AmazonDynamoDB client;

    public static void main(String[] args) throws IOException {

        // Set the AWS region you want to access.
        Regions usWest2 = Regions.US_WEST_2;
        client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withRegion(usWest2).build();

        DimensionType dimType = new DimensionType();
        dimType.setHeight("8.00");
        dimType.setLength("11.0");
        dimType.setThickness("1.0");
```

```
        Book book = new Book();
        book.setId(502);
        book.setTitle("Book 502");
        book.setISBN("555-5555555555");
        book.setBookAuthors(new HashSet<String>(Arrays.asList("Author1", "Author2")));
        book.setDimensions(dimType);

        DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(client);
        mapper.save(book);

        Book bookRetrieved = mapper.load(Book.class, 502);
        System.out.println("Book info: " + "\n" + bookRetrieved);

        bookRetrieved.getDimensions().setHeight("9.0");
        bookRetrieved.getDimensions().setLength("12.0");
        bookRetrieved.getDimensions().setThickness("2.0");

        mapper.save(bookRetrieved);

        bookRetrieved = mapper.load(Book.class, 502);
        System.out.println("Updated book info: " + "\n" + bookRetrieved);
    }

    @DynamoDBTable(tableName = "ProductCatalog")
    public static class Book {
        private int id;
        private String title;
        private String ISBN;
        private Set<String> bookAuthors;
        private DimensionType dimensionType;

        // Partition key
        @DynamoDBHashKey(attributeName = "Id")
        public int getId() {
            return id;
        }

        public void setId(int id) {
            this.id = id;
        }

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "Title")
        public String getTitle() {
```

```
            return title;
        }

        public void setTitle(String title) {
            this.title = title;
        }

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "ISBN")
        public String getISBN() {
            return ISBN;
        }

        public void setISBN(String ISBN) {
            this.ISBN = ISBN;
        }

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "Authors")
        public Set<String> getBookAuthors() {
            return bookAuthors;
        }

        public void setBookAuthors(Set<String> bookAuthors) {
            this.bookAuthors = bookAuthors;
        }

        @DynamoDBTypeConverted(converter = DimensionTypeConverter.class)
        @DynamoDBAttribute(attributeName = "Dimensions")
        public DimensionType getDimensions() {
            return dimensionType;
        }

        @DynamoDBAttribute(attributeName = "Dimensions")
        public void setDimensions(DimensionType dimensionType) {
            this.dimensionType = dimensionType;
        }

        @Override
        public String toString() {
            return "Book [ISBN=" + ISBN + ", bookAuthors=" + bookAuthors + ",
dimensionType= "
                    + dimensionType.getHeight() + " X " + dimensionType.getLength() + "
X "
                    + dimensionType.getThickness()
                    + ", Id=" + id + ", Title=" + title + "]";
```

```
        }
    }

    static public class DimensionType {

        private String length;
        private String height;
        private String thickness;

        public String getLength() {
            return length;
        }

        public void setLength(String length) {
            this.length = length;
        }

        public String getHeight() {
            return height;
        }

        public void setHeight(String height) {
            this.height = height;
        }

        public String getThickness() {
            return thickness;
        }

        public void setThickness(String thickness) {
            this.thickness = thickness;
        }
    }

    // Converts the complex type DimensionType to a string and vice-versa.
    static public class DimensionTypeConverter implements DynamoDBTypeConverter<String,
DimensionType> {

        @Override
        public String convert(DimensionType object) {
            DimensionType itemDimensions = (DimensionType) object;
            String dimension = null;
            try {
                if (itemDimensions != null) {
```

```
                    dimension = String.format("%s x %s x %s",
 itemDimensions.getLength(), itemDimensions.getHeight(),
                            itemDimensions.getThickness());
                }
            } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
            }
            return dimension;
        }

        @Override
        public DimensionType unconvert(String s) {

            DimensionType itemDimension = new DimensionType();
            try {
                if (s != null && s.length() != 0) {
                    String[] data = s.split("x");
                    itemDimension.setLength(data[0].trim());
                    itemDimension.setHeight(data[1].trim());
                    itemDimension.setThickness(data[2].trim());
                }
            } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
            }

            return itemDimension;
        }
    }
}
```

DynamoDBMapper 範例

適用於 Java 的 AWS SDK 提供 DynamoDBMapper類別，可讓您將用戶端類別映射至 DynamoDB 資料表。若要使用 DynamoDBMapper，請定義 DynamoDB 資料表中項目與程式碼中其對應物件執行個體之間的關係。DynamoDBMapper 類別也讓您執行各種建立、讀取、更新和對項目進行刪除 (CRUD) 操作，以及執行查詢和掃描資料表。

若要進一步了解如何使用 DynamoDBMapper，請參閱《適用於 Java 的 AWS SDK 1.x 開發人員指南》中的使用適用於 Java 的 SDK 的 DynamoDB 範例。 AWS

Java 2.x：DynamoDB 增強型用戶端

DynamoDB 增強型用戶端是高階程式庫，屬於第 2 適用於 Java 的 AWS SDK 版 (v2) 的一部分。提供將客戶端類別映射到 DynamoDB 資料表的直接方式。您要在自己的程式碼中定義資料表及其對應模型類別之間的關係。定義關係之後，您可以直觀地對 DynamoDB 中的資料表或項目執行各種建立、讀取、更新或刪除 (CRUD) 操作。

如需如何搭配 DynamoDB 使用增強型用戶端的詳細資訊，請參閱 適用於 Java 的 AWS SDK 2.x 中的使用 DynamoDB 增強型用戶端。

在 DynamoDB 中使用 .NET 文件模型

適用於 .NET 的 AWS SDK 提供文件模型類別，可包裝一些低階 Amazon DynamoDB 操作，進一步簡化您的編碼。在文件模型中，主類別為 `Table` 和 `Document`。`Table` 類別提供資料操作方法，例如 `PutItem`、`GetItem` 和 `DeleteItem`。該類別也提供 `Query` 和 `Scan` 方法。`Document` 類別則代表資料表中的單一項目。

上述文件模型類別可在 `Amazon.DynamoDBv2.DocumentModel` 命名空間中取得。

> **Note**
>
> 您無法使用文件模型建立、更新和刪除資料表。但文件模型支援大部分的常見資料操作。

主題

- 支援的資料類型

支援的資料類型

文件模型會支援一組原始的 .NET 資料類型和集合資料類型。模型目前支援下列基本資料類型。

- `bool`
- `byte`
- `char`
- `DateTime`
- `decimal`
- `double`

- `float`
- `Guid`
- `Int16`
- `Int32`
- `Int64`
- `SByte`
- `string`
- `UInt16`
- `UInt32`
- `UInt64`

下表摘要說明上述 .NET 類型與 DynamoDB 類型的映射。

.NET 基本類型	DynamoDB 類型
所有數字類型	N (數字類型)
所有字串類型	S (字串類型)
MemoryStream, byte[]	B (二進位類型)
bool	N (數字類型)。0 代表 false，1 代表 true。
DateTime	S (字串類型)。`DateTime` 值會以 ISO-8601 格式字串存放。
Guid	S (字串類型)。
集合類型 (List、HashSet 和陣列)	BS (二進位集) 類型、SS (字串集) 類型和 NS (數字集) 類型。

適用於 .NET 的 AWS SDK 定義將 DynamoDB 的布林值、 null、清單和映射類型映射至 .NET 文件模型 API 的類型：

- 使用 `DynamoDBBool` 作為布林類型。

- 使用 DynamoDBNull 作為 null 類型。
- 使用 DynamoDBList 作為清單類型。
- 使用 Document 作為映射類型。

> **Note**
>
> - 支援空白的二進位值。
> - 支援讀取空白字串值。寫入 DynamoDB 時，字串 Set 類型的屬性值會支援空白字串的屬性值。List 或 Map 類型中包含的字串類型的空白字串屬性值和空白字串值會從寫入請求中捨棄

使用 .NET 物件持久性模型和 DynamoDB

適用於 .NET 的 AWS SDK 提供物件持久性模型，可讓您將用戶端類別映射至 Amazon DynamoDB 資料表。然後每個物件執行個體會映射至相對應資料表中的某個項目。為了將用戶端物件儲存至資料表，物件持久性模型會提供 DynamoDBContext 類別 (即 DynamoDB 的進入點)。此類別可讓您連線至 DynamoDB，繼而存取資料表、執行各種 CRUD 操作以及執行查詢。

物件持久性模型提供了一組屬性，可將用戶端類別映射到資料表，並將屬性/欄位映射至資料表屬性。

> **Note**
>
> 物件持久性模型不提供用於建立、更新或刪除資料表的 API。它只提供資料操作。您只能使用適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 來建立、更新和刪除資料表。

以下範例會示範物件持久性模型的運作方式。它會從 ProductCatalog 資料表開始作業。它將 Id 作為主索引鍵。

```
ProductCatalog(Id, ...)
```

假設您的 Book 類別具有 Title、ISBN 以及 Authors 屬性。您可以透過新增物件持久性模型所定義的屬性，將 Book 類別映射至 ProductCatalog 資料表中，如下列 C# 程式碼範例所示。

Example

```
[DynamoDBTable("ProductCatalog")]
```

```
public class Book
{
  [DynamoDBHashKey]
  public int Id { get; set; }

  public string Title { get; set; }
  public int ISBN { get; set; }

  [DynamoDBProperty("Authors")]
  public List<string> BookAuthors { get; set; }

  [DynamoDBIgnore]
  public string CoverPage { get; set; }
}
```

在上述範例中，DynamoDBTable 屬性會將 Book 類別映射至 ProductCatalog 資料表。

物件持久性模型支援類別屬性與資料表屬性之間的明確映射和預設映射。

- 明確映射：若要將屬性映射至主索引鍵，您必須使用 DynamoDBHashKey 和 DynamoDBRangeKey 物件持久性模型屬性。此外，對於非主索引鍵屬性，如果類別中的屬性名稱和要對應的資料表屬性不相同，則必須明確新增 DynamoDBProperty 屬性來定義映射。

  在上述範例中，Id 屬性會映射至具有相同名稱的主索引鍵，BookAuthors 屬性則會映射至 ProductCatalog 資料表中的 Authors 屬性。
- 預設映射：依預設，物件持久性模型會將類別屬性映射至資料表中具有相同名稱的屬性。

  在上述範例中，屬性 Title 和 ISBN 會映射至 ProductCatalog 資料表中具有相同名稱的屬性。

您不必映射每個類別屬性。您可以新增 DynamoDBIgnore 屬性來識別這些屬性。當您將 Book 執行個體儲存至資料表時，DynamoDBContext 不會包含 CoverPage 屬性。在擷取書籍執行個體時，它也不會傳回此屬性。

您可以映射 .NET 基本類型的屬性，如 int 和字串。只要提供適當的轉換器將任意資料映射至其中一種 DynamoDB 類型，您也可以映射任意資料類型。若要進一步了解如何映射任意類型，請參閱 使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型使用 DynamoDB 映射任意資料。

物件持久性模型支援樂觀鎖定。在更新操作期間，這可確保您擁有即將更新項目的最新副本。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 和 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型的樂觀鎖定。

如需詳細資訊，請參閱下列主題。

主題

- 支援的資料類型
- .NET 物件持久性模型中的 DynamoDB 屬性
- .NET 物件持久性模型中的 DynamoDBContext 類別
- 使用 DynamoDB 和 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型的樂觀鎖定
- 使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型使用 DynamoDB 映射任意資料

支援的資料類型

物件持久性模型會支援一組基本的 .NET 資料類型、集合和任意資料類型。模型目前支援下列基本資料類型。

- `bool`
- `byte`
- `char`
- `DateTime`
- `decimal`
- `double`
- `float`
- `Int16`
- `Int32`
- `Int64`
- `SByte`
- `string`
- `UInt16`
- `UInt32`
- `UInt64`

物件持久性模型也支援 .NET 集合類型。`DynamoDBContext` 能夠轉換具體的集合類型和簡單的純舊 CLR 物件 (POCO)。

下表摘要說明上述 .NET 類型與 DynamoDB 類型的映射。

.NET 基本類型	DynamoDB 類型
所有數字類型	N (數字類型)
所有字串類型	S (字串類型)
MemoryStream, byte[]	B (二進位類型)
bool	N (數字類型)。0 代表 false，1 代表 true。
集合類型	BS (二進位集) 類型、SS (字串集) 類型和 NS (數字集) 類型。
DateTime	S (字串類型)。DateTime 值會以 ISO-8601 格式字串存放。

物件持久性模型也支援任意資料類型。不過，您必須提供轉換器程式碼，才能將複雜類型映射至 DynamoDB 類型。

> **Note**
>
> - 支援空白的二進位值。
> - 支援讀取空白字串值。寫入 DynamoDB 時，字串 Set 類型的屬性值會支援空白字串的屬性值。List 或 Map 類型中包含的字串類型的空白字串屬性值和空白字串值會從寫入請求中捨棄

.NET 物件持久性模型中的 DynamoDB 屬性

本節說明物件持久性模型所提供的屬性，讓您可以將類別和屬性映射至 DynamoDB 資料表和屬性。

> **Note**
>
> 在下列屬性中，只有 DynamoDBTable 和 DynamoDBHashKey 是必要屬性。

DynamoDBGlobalSecondaryIndexHashKey

將類別屬性映射至全域次要索引的分割區索引鍵。如果您需要對全域次要索引進行 Query，請使用此屬性。

DynamoDBGlobalSecondaryIndexRangeKey

將類別屬性映射至全域次要索引的排序索引鍵。如果您需要對全域次要索引進行 Query，並且想要使用索引的排序索引鍵來縮小您結果的範圍，請使用此屬性。

DynamoDBHashKey

將類別屬性映射至資料表主索引鍵的分割區索引鍵。主索引鍵屬性不能是集合類型。

下列 C# 程式碼範例會映射 Book 類別至 ProductCatalog 資料表，並映射 Id 屬性至資料表主索引鍵的分割區索引鍵。

```
[DynamoDBTable("ProductCatalog")]
public class Book
{
    [DynamoDBHashKey]
    public int Id { get; set; }

    // Additional properties go here.
}
```

DynamoDBIgnore

指出應該忽略的相關聯屬性。如果您不想儲存任何類別屬性，可以新增此屬性來指示 DynamoDBContext 將物件儲存到資料表時不包含此屬性。

DynamoDBLocalSecondaryIndexRangeKey

將類別屬性映射至本機次要索引的排序索引鍵。如果您需要對本機次要索引進行 Query，並且想要使用索引的排序索引鍵來縮小您結果的範圍，請使用此屬性。

DynamoDBProperty

將類別屬性映射至資料表屬性。如果類別屬性映射至具有相同名稱的資料表屬性，則不需要指定此屬性。不過，如果名稱不同，您可以使用此標籤提供映射。在下列 C# 陳述式中，DynamoDBProperty 會將 BookAuthors 屬性映射至資料表中的 Authors 屬性。

```
[DynamoDBProperty("Authors")]
```

```
public List<string> BookAuthors { get; set; }
```

當儲存物件資料至相應的資料表時，DynamoDBContext 會使用此映射資訊來建立 Authors 屬性。

可重命名動態

指定類別屬性的替代名稱。如果您正在撰寫自訂轉換器，以將任意資料映射至 DynamoDB 資料表 (其中類別屬性的名稱與資料表屬性不同)，則此功能非常有用。

DynamoDBRangeKey

將類別屬性映射至資料表主索引鍵的排序索引鍵。如果資料表具有複合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵)，則必須在類別映射中同時指定 DynamoDBHashKey 和 DynamoDBRangeKey 屬性。

例如，範例資料表 Reply 有一個由 Id 分割區索引鍵和 Replenishment 排序索引鍵組成的主索引鍵。下列 C# 程式碼範例將 Reply 類別映射至 Reply 資料表。類別定義也會指出其中兩個屬性映射至主索引鍵。

```
[DynamoDBTable("Reply")]
public class Reply
{
   [DynamoDBHashKey]
   public int ThreadId { get; set; }
   [DynamoDBRangeKey]
   public string Replenishment { get; set; }

   // Additional properties go here.
}
```

DynamoDBTable

識別 DynamoDB 中類別要映射的目標資料表。例如，下列 C# 程式碼範例將 Developer 類別映射至 DynamoDB 中的 People 資料表。

```
[DynamoDBTable("People")]
public class Developer { ...}
```

此屬性可被繼承或覆寫。

- DynamoDBTable 屬性可被繼承。在上述範例中，如果新增新從 Developer 類別繼承的新類別 Lead，它也會映射至 People 資料表。Developer 和 Lead 物件都存放在 People 資料表中。

- DynamoDBTable 屬性也可被寫。在下列 C# 程式碼範例中，Manager 類別繼承自 Developer 類別。但是，明確新增 DynamoDBTable 屬性會將類別映射到另一個資料表 (Managers)。

```
[DynamoDBTable("Managers")]
public class Manager : Developer { ...}
```

您可以新增選用參數 LowerCamelCaseProperties，以便請求 DynamoDB 在儲存物件至資料表時，將屬性名稱的第一個字母變成小寫，如下列 C# 範例所示。

```
[DynamoDBTable("People", LowerCamelCaseProperties=true)]
public class Developer
{
    string DeveloperName;
    ...
}
```

在儲存 Developer 類別的執行個體時，DynamoDBContext 會儲存 DeveloperName 屬性作為 developerName。

動態版本

標識用於儲存項目版本編號的類別屬性。如需版本控制的詳細資訊，請參閱「使用 DynamoDB 和 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型的樂觀鎖定」。

.NET 物件持久性模型中的 DynamoDBContext 類別

DynamoDBContext 類別是 Amazon DynamoDB 資料庫的進入點。它可讓您連線至 DynamoDB，繼而存取各種資料表中的資料、執行各種 CRUD 操作以及執行查詢。此 DynamoDBContext 類別提供下列方法。

主題

- CreateMultiTableBatchGet
- CreateMultiTableBatchWrite
- CreateBatchGet
- CreateBatchWrite
- Delete
- Dispose

- ExecuteBatchGet
- ExecuteBatchWrite
- FromDocument
- FromQuery
- FromScan
- GetTargetTable
- 載入
- Query
- Save
- Scan
- ToDocument
- 指定 DynamoDBContext 的選用參數

CreateMultiTableBatchGet

建立由多個個別 BatchGet 物件組成的 MultiTableBatchGet 物件。其中的每個 BatchGet 物件都可用來從單一 DynamoDB 資料表中擷取項目。

若要從資料表擷取項目，請使用 ExecuteBatchGet 方法，將 MultiTableBatchGet 物件作為參數傳遞。

CreateMultiTableBatchWrite

建立由多個個別 BatchWrite 物件組成的 MultiTableBatchWrite 物件。其中的每個 BatchWrite 物件可用來寫入或刪除單一 DynamoDB 資料表中的項目。

若要寫入資料表，請使用 ExecuteBatchWrite 方法，將 MultiTableBatchWrite 物件作為參數傳遞。

CreateBatchGet

建立 BatchGet 物件，您可以使用該物件從資料表中擷取多個項目。

CreateBatchWrite

建立 BatchWrite 物件，您可以使用該物件將多個項目放入資料表中，或從資料表中刪除多個項目。

Delete

刪除資料表中的項目。這個方法需要您希望刪除之項目的主索引鍵。您可以提供主索引鍵值或包含主索引鍵值的用戶端物件，作為此方法的參數。

- 如果指定用戶端物件作為參數，且已啟用樂觀鎖定，則只有在物件的用戶端和伺服器端版本相符時，才能成功刪除項目。
- 如果只指定主索引鍵值作為參數，無論您是否已啟用樂觀鎖定，刪除都會成功。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 `DeleteAsync` 方法。

Dispose

處置所有受管和非受管的資源。

ExecuteBatchGet

從一或多個資料表讀取資料，處理 `MultiTableBatchGet` 中的所有 `BatchGet` 物件。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 `ExecuteBatchGetAsync` 方法。

ExecuteBatchWrite

在一或多個資料表中寫入或刪除資料，處理 `MultiTableBatchWrite` 中的所有 `BatchWrite` 物件。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 `ExecuteBatchWriteAsync` 方法。

FromDocument

若為 `Document` 執行個體，`FromDocument` 方法會傳回用戶端類別的執行個體。

如果您想使用文件模型類別以及物件持久性模型來執行任何資料操作，這會很有幫助。如需 所提供文件模型類別的詳細資訊 適用於 .NET 的 AWS SDK，請參閱 在 DynamoDB 中使用 .NET 文件模型。

假設您有名為 doc 的 Document 物件，且其中包含 Forum 項目的表示法。(若要查看如何建構此物件，請參閱本主題後續內容中的 ToDocument 方法說明。) 您可以使用 FromDocument 從 Document 擷取 Forum 項目，如下列 C# 程式碼範例所示。

Example

```
forum101 = context.FromDocument<Forum>(101);
```

> **Note**
>
> 如果您的 Document 物件會實作 IEnumerable 界面，您可以使用 FromDocuments 方法。這允許您逐一查看 Document 中的所有類別執行個體。

FromQuery

以 QueryOperationConfig 物件中定義的查詢參數執行 Query 操作。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 FromQueryAsync 方法。

FromScan

以 ScanOperationConfig 物件中定義的掃描參數執行 Scan 操作。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 FromScanAsync 方法。

GetTargetTable

擷取指定類型的目標資料表。如果您正在撰寫自訂轉換器，將任意資料映射至 DynamoDB 資料表，而且需要判斷哪個資料表與自訂資料類型相關聯，則此功能非常有用。

載入

從資料表擷取項目。這個方法只需要您希望擷取之項目的主索引鍵。

DynamoDB 預設會傳回數值最終一致的項目。如需最終一致性模型的資訊，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

Load 或 LoadAsync方法會呼叫 GetItem 操作，這需要您指定資料表的主索引鍵。由於 GetItem會忽略 IndexName 參數，因此您無法使用索引的分割區或排序索引鍵載入項目。因此，您必須使用資料表的主索引鍵來載入項目。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 LoadAsync 方法。若要檢視使用 LoadAsync方法在 DynamoDB 資料表上執行高階 CRUD 操作的範例，請參閱下列範例。

```
/// <summary>
/// Shows how to perform high-level CRUD operations on an Amazon DynamoDB
/// table.
/// </summary>
public class HighLevelItemCrud
{
    public static async Task Main()
    {
        var client = new AmazonDynamoDBClient();
        DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
        await PerformCRUDOperations(context);
    }

    public static async Task PerformCRUDOperations(IDynamoDBContext context)
    {
        int bookId = 1001; // Some unique value.
        Book myBook = new Book
        {
            Id = bookId,
            Title = "object persistence-AWS SDK for.NET SDK-Book 1001",
            Isbn = "111-1111111001",
            BookAuthors = new List<string> { "Author 1", "Author 2" },
        };
```

```
            // Save the book to the ProductCatalog table.
            await context.SaveAsync(myBook);

            // Retrieve the book from the ProductCatalog table.
            Book bookRetrieved = await context.LoadAsync<Book>(bookId);

            // Update some properties.
            bookRetrieved.Isbn = "222-2222221001";

            // Update existing authors list with the following values.
            bookRetrieved.BookAuthors = new List<string> { " Author 1", "Author x" };
            await context.SaveAsync(bookRetrieved);

            // Retrieve the updated book. This time, add the optional
            // ConsistentRead parameter using DynamoDBContextConfig object.
            await context.LoadAsync<Book>(bookId, new DynamoDBContextConfig
            {
                ConsistentRead = true,
            });

            // Delete the book.
            await context.DeleteAsync<Book>(bookId);

            // Try to retrieve deleted book. It should return null.
            Book deletedBook = await context.LoadAsync<Book>(bookId, new
DynamoDBContextConfig
            {
                ConsistentRead = true,
            });

            if (deletedBook == null)
            {
                Console.WriteLine("Book is deleted");
            }
        }
    }
```

Query

根據您提供的查詢參數查詢資料表。

您只能查詢具有複合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵) 的資料表。查詢時，必須指定分割區索引鍵和套用至排序索引鍵的條件。

假設您有用戶端 Reply 類別映射至 DynamoDB 中的 Reply 資料表。下列 C# 程式碼範例會查詢 Reply 資料表，找出過去 15 天所張貼的論壇主題回覆。Reply 資料表的主索引鍵具有 Id 分割區索引鍵和 ReplyDateTime 排序索引鍵。

Example

```
DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);

string replyId = "DynamoDB#DynamoDB Thread 1"; //Partition key
DateTime twoWeeksAgoDate = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(14, 0, 0, 0)); // Date
 to compare.
IEnumerable<Reply> latestReplies = context.Query<Reply>(replyId,
 QueryOperator.GreaterThan, twoWeeksAgoDate);
```

這會傳回 Reply 物件的集合。

Query 方法會傳回「延遲載入」IEnumerable 集合。它一開始只會傳回一頁的結果，然後視需要進行服務呼叫來取得下一頁。若要取得所有相符的項目，您只需要逐一查看 IEnumerable。

如果資料表具有簡易主索引鍵 (分割區索引鍵)，您便不能使用 Query 方法。不過，您可以使用 Load 方法並提供分區索引鍵來擷取項目。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 QueryAsync 方法。

Save

將指定的物件儲存至資料表。如果輸入物件中指定的主索引鍵不存在於資料表中，該方法會將新項目新增至資料表中。如果主索引鍵存在，該方法會更新現有項目。

如果您已設定樂觀鎖定，則只有在用戶端和項目的伺服器端版本相符時才能成功更新項目。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 和 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型的樂觀鎖定。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 SaveAsync 方法。

Scan

執行整個資料表掃描。

您可以指定掃描條件來篩選掃描結果。您可以根據資料表中的任何屬性來評估條件。假設您有用戶端 Book 類別映射至 DynamoDB 中的 ProductCatalog 資料表。下列 C# 範例會掃描資料表，並且只會傳回價格低於 0 的所有書籍項目。

Example

```
IEnumerable<Book> itemsWithWrongPrice = context.Scan<Book>(
                    new ScanCondition("Price", ScanOperator.LessThan, price),
                    new ScanCondition("ProductCategory", ScanOperator.Equal, "Book")
      );
```

Scan 方法會傳回「延遲載入」IEnumerable 集合。它一開始只會傳回一頁的結果，然後視需要進行服務呼叫來取得下一頁。若要取得所有相符的項目，您只需要逐一查看 IEnumerable。

出於效能考量，您應查詢資料表並避免執行資料表掃描。

> **Note**
>
> 若要在背景執行此操作，請改用 ScanAsync 方法。

ToDocument

從類別執行個體傳回 Document 文件模型類別的執行個體。

如果您想使用文件模型類別以及物件持久性模型來執行任何資料操作，這會很有幫助。如需 所提供文件模型類別的詳細資訊 適用於 .NET 的 AWS SDK，請參閱 在 DynamoDB 中使用 .NET 文件模型。

假設您有用戶端類別映射至範例 Forum 資料表。然後，您可以使用 DynamoDBContext 從 Forum 資料表中獲取項目作為 Document 物件，如下列 C# 程式碼範例所示。

Example

```
DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);

Forum forum101 = context.Load<Forum>(101); // Retrieve a forum by primary key.
Document doc = context.ToDocument<Forum>(forum101);
```

指定 DynamoDBContext 的選用參數

使用物件持久性模型時，您可以指定 DynamoDBContext 的下列選用參數。

- **ConsistentRead**：當使用 Load、Query 或 Scan 操作來擷取資料時，您可以新增此選用參數來請求資料的最新數值。
- **IgnoreNullValues**：此參數會通知 DynamoDBContext 在 Save 操作期間忽略屬性上的 Null 數值。如果此參數為 false (或未設定)，則會將 Null 數值轉譯為刪除特定屬性的指令。
- **SkipVersionCheck**：此參數會通知 DynamoDBContext 不要在儲存或刪除項目時比較版本。如需版本控制的詳細資訊，請參閱「使用 DynamoDB 和 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型的樂觀鎖定」。
- **TableNamePrefix**：使用特定字串作為所有資料表名稱的字首。如果此參數為 null (或未設定)，則不會使用字首。
- DynamoDBEntryConversion – 指定用戶端使用的轉換結構描述。您可以將此參數設定為版本 V1 或 V2。V1 是預設版本。

  根據您設定的版本，此參數的行為會變更。例如：

  - 在 V1 中，bool資料類型會轉換為N數字類型，其中 0 代表 false，1 代表 true。在 V2 中， bool 會轉換為 BOOL。
  - 在 V2 中，清單和陣列不會與 HashSets 一起分組。數值、字串類型和二進位類型清單和陣列會轉換為 L（清單） 類型，可以空傳送來更新清單。這與 V1 不同，其中空白清單不會透過線路傳送。

    在 V1 中，集合類型，例如 List、HashSet 和陣列都視為相同。清單、HashSet 和數值陣列會轉換為 NS（資料集） 類型。

  下列範例將轉換結構描述版本設定為 V2，這會變更 .NET 類型和 DynamoDB 資料類型之間的轉換行為。

```
var config = new DynamoDBContextConfig
{
    Conversion = DynamoDBEntryConversion.V2
};
var contextV2 = new DynamoDBContext(client, config);
```

下列 C# 範例DynamoDBContext會指定上述兩個選用參數 ConsistentRead和 來建立新的 參數SkipVersionCheck。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
...
DynamoDBContext context =
       new DynamoDBContext(client, new DynamoDBContextConfig { ConsistentRead = true,
 SkipVersionCheck = true});
```

DynamoDBContext 包含這些選用參數，以及您使用此內容傳送的每個請求。

您可以使用 DynamoDBContext 為個別操作指定參數，而不是在 DynamoDBContext 層級設定這些參數，如下列 C# 程式碼範例所示。此範例會載入特定的書籍項目。的 Load方法DynamoDBContext指定 ConsistentRead和SkipVersionCheck選用參數。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
...
DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
Book bookItem = context.Load<Book>(productId,new DynamoDBContextConfig{ ConsistentRead
 = true, SkipVersionCheck = true });
```

在此例中，DynamoDBContext 只有在傳送 Get 請求時才會包含這些參數。

使用 DynamoDB 和 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型的樂觀鎖定

物件持久性模型中的樂觀鎖定支援可確保應用程式的項目版本與伺服器端的項目版本相同，然後再更新或刪除項目。假設您要擷取待更新的項目。不過，在您傳回更新之前，某些其他應用程式會更新相同的項目。現在應用程式的項目有過時的副本。如果沒有樂觀鎖定，您執行的任何更新都會覆寫其他應用程式所做的更新。

物件持久性模型的樂觀鎖定功能提供了 DynamoDBVersion 標籤，可讓您用來啟用樂觀鎖定。若要使用此功能，請在類別中新增一項屬性，以便儲存版本編號。您可以將 DynamoDBVersion 屬性加入該屬性。當您第一次儲存物件時，DynamoDBContext 會指派版本編號，並在每次更新項目時遞增值。

只有在用戶端物件版本與伺服器端項目的對應版本編號相符時，您的更新或刪除請求才會成功。如果應用程式有過時的副本，它必須先從伺服器取得最新版本，才能更新或刪除該項目。

下列 C# 程式碼範例會定義 Book 類別，該類別具有將其映射至 ProductCatalog 資料表的物件持久性屬性。類別中的 VersionNumber 屬性裝飾了會儲存版本編號數值的 DynamoDBVersion 屬性。

Example

```
[DynamoDBTable("ProductCatalog")]
  public class Book
  {
    [DynamoDBHashKey]   //Partition key
    public int Id { get; set; }
    [DynamoDBProperty]
    public string Title { get; set; }
    [DynamoDBProperty]
    public string ISBN { get; set; }
    [DynamoDBProperty("Authors")]
    public List<string> BookAuthors { get; set; }
    [DynamoDBVersion]
    public int? VersionNumber { get; set; }
  }
```

> **Note**
>
> 您只可將 DynamoDBVersion 屬性套用至可為 null 的數字基本類型 (如 int?)。

樂觀鎖定對 DynamoDBContext 操作的影響如下：

- 對於新項目，DynamoDBContext 會指派初始版本編號 0。如果您擷取現有項目，請更新其一或多個屬性並嘗試儲存變更，只有在用戶端的版本編號與伺服器端的相符時，儲存操作才會成功。DynamoDBContext 會遞增版本號碼。您不需要設定版本編號。
- Delete 方法提供可將主索引鍵值或物件作為參數的多載，如下列 C# 程式碼範例所示。

  Example

  ```
  DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
  ...
  // Load a book.
  Book book = context.Load<ProductCatalog>(111);
  // Do other operations.
  // Delete 1 - Pass in the book object.
  context.Delete<ProductCatalog>(book);

  // Delete 2 - Pass in the Id (primary key)
  context.Delete<ProductCatalog>(222);
  ```

如果提供物件作為參數，則只有在物件版本符合對應的伺服器端項目版本時才能成功刪除。不過，如果提供主索引鍵值作為參數，DynamoDBContext 不知道任何版本編號，其會在沒有檢查是哪個版本的情況下刪除項目。

請注意，物件持久性模型程式碼中的樂觀鎖定內部實作會使用 DynamoDB 中的條件式更新和條件式刪除 API 動作。

停用樂觀鎖定

若要停用樂觀鎖定，您可以使用 SkipVersionCheck 組態屬性。您可以在建立 DynamoDBContext 時設定此屬性。在這種情況下，您使用內容發起的任何請求都會停用樂觀鎖定。如需詳細資訊，請參閱指定 DynamoDBContext 的選用參數 。

您可以停用特定操作的樂觀鎖定，而不是在內容層級設定屬性，如下列 C# 程式碼範例所示。此範例會使用內容來刪除書籍項目。Delete 方法可設定選用 SkipVersionCheck 屬性為 true，停用版本檢查。

Example

```
DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
// Load a book.
Book book = context.Load<ProductCatalog>(111);
...
// Delete the book.
context.Delete<Book>(book, new DynamoDBContextConfig { SkipVersionCheck = true });
```

使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 物件持久性模型使用 DynamoDB 映射任意資料

除了支援的 .NET 類型之外 (請參閱 支援的資料類型)，您還可以使用應用程式中未直接映射至 Amazon DynamoDB 類型的類型。只要您提供轉換器將資料從任意類型轉換為 DynamoDB 類型，物件持久性模型就支援儲存任意類型的資料，反之亦然。轉換器程式碼會在物件的儲存和載入期間轉換資料。

您可以在用戶端建立任何類型。不過，存放在資料表中的資料是 DynamoDB 類型之一；在查詢和掃描期間，所做的任何資料比較都會與存放在 DynamoDB 中的資料進行比較。

下列 C# 程式碼範例會定義具有 Id、Title、ISBN 以及 Dimension 屬性的 Book 類別。Dimension 屬性具有 DimensionType，可說明 Height、Width 和 Thickness 屬性。範例程式碼提供了轉換器方法 ToEntry 和 FromEntry 來轉換 DimensionType 與 DynamoDB 字串類型之間的資料。例如，在儲存 Book 執行個體時，轉換器會建立一個書籍 Dimension 字串，例如 "8.5x11x.05"。在擷取書籍時，它會將字串轉換為 DimensionType 執行個體。

此範例會將 Book 類型映射為 ProductCatalog 資料表。它儲存了一個範例 Book 執行個體、擷取、更新其維度並再次儲存更新的 Book。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.DataModel;
using Amazon.DynamoDBv2.DocumentModel;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.SecurityToken;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class HighLevelMappingArbitraryData
    {
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

        static void Main(string[] args)
        {
            try
            {
                DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);

                // 1. Create a book.
                DimensionType myBookDimensions = new DimensionType()
                {
                    Length = 8M,
                    Height = 11M,
                    Thickness = 0.5M
                };

                Book myBook = new Book
                {
                    Id = 501,
                    Title = "AWS SDK for .NET Object Persistence Model Handling
 Arbitrary Data",
                    ISBN = "999-9999999999",
                    BookAuthors = new List<string> { "Author 1", "Author 2" },
                    Dimensions = myBookDimensions
```

```
                };

                context.Save(myBook);

                // 2. Retrieve the book.
                Book bookRetrieved = context.Load<Book>(501);

                // 3. Update property (book dimensions).
                bookRetrieved.Dimensions.Height += 1;
                bookRetrieved.Dimensions.Length += 1;
                bookRetrieved.Dimensions.Thickness += 0.2M;
                // Update the book.
                context.Save(bookRetrieved);

                Console.WriteLine("To continue, press Enter");
                Console.ReadLine();
            }
            catch (AmazonDynamoDBException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
            catch (AmazonServiceException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
            catch (Exception e) { Console.WriteLine(e.Message); }
        }
    }
    [DynamoDBTable("ProductCatalog")]
    public class Book
    {
        [DynamoDBHashKey] //Partition key
        public int Id
        {
            get; set;
        }
        [DynamoDBProperty]
        public string Title
        {
            get; set;
        }
        [DynamoDBProperty]
        public string ISBN
        {
            get; set;
        }
        // Multi-valued (set type) attribute.
        [DynamoDBProperty("Authors")]
        public List<string> BookAuthors
        {
```

```
            get; set;
        }
        // Arbitrary type, with a converter to map it to DynamoDB type.
        [DynamoDBProperty(typeof(DimensionTypeConverter))]
        public DimensionType Dimensions
        {
            get; set;
        }
    }

    public class DimensionType
    {
        public decimal Length
        {
            get; set;
        }
        public decimal Height
        {
            get; set;
        }
        public decimal Thickness
        {
            get; set;
        }
    }

    // Converts the complex type DimensionType to string and vice-versa.
    public class DimensionTypeConverter : IPropertyConverter
    {
        public DynamoDBEntry ToEntry(object value)
        {
            DimensionType bookDimensions = value as DimensionType;
            if (bookDimensions == null) throw new ArgumentOutOfRangeException();

            string data = string.Format("{1}{0}{2}{0}{3}", " x ",
                              bookDimensions.Length, bookDimensions.Height,
bookDimensions.Thickness);

            DynamoDBEntry entry = new Primitive
            {
                Value = data
            };
            return entry;
        }
```

```
        public object FromEntry(DynamoDBEntry entry)
        {
            Primitive primitive = entry as Primitive;
            if (primitive == null || !(primitive.Value is String) ||
 string.IsNullOrEmpty((string)primitive.Value))
                throw new ArgumentOutOfRangeException();

            string[] data = ((string)(primitive.Value)).Split(new string[] { " x " },
 StringSplitOptions.None);
            if (data.Length != 3) throw new ArgumentOutOfRangeException();

            DimensionType complexData = new DimensionType
            {
                Length = Convert.ToDecimal(data[0]),
                Height = Convert.ToDecimal(data[1]),
                Thickness = Convert.ToDecimal(data[2])
            };
            return complexData;
        }
    }
}
```

執行此開發人員指南中的程式碼範例

AWS SDKs 以下列語言為 Amazon DynamoDB 提供廣泛的支援：

- Java
- 瀏覽器中的 JavaScript
- .NET
- Node.js
- PHP
- Python
- Ruby
- C++
- Go
- Android
- iOS

此開發人員指南中的程式碼範例使用下列程式設計語言，提供 DynamoDB 操作的更深入說明：

- Java 程式碼範例
- .NET 程式碼範例

開始此練習之前，您需要建立 AWS 帳戶、取得存取金鑰和私密金鑰，並在電腦上設定 AWS Command Line Interface (AWS CLI)。如需詳細資訊，請參閱 設定 DynamoDB (Web 服務) 。

> **Note**
>
> 如果您使用的是可下載的 DynamoDB 版本，則需要使用 AWS CLI 來建立資料表和範例資料。您也需要使用每個 AWS CLI 命令指定 `--endpoint-url` 參數。如需詳細資訊，請參閱 設定區域端點 。

在 DynamoDB 中建立資料表，以及載入程式碼範例的資料

如需在 DynamoDB 中建立資料表、在範例資料集中載入、查詢資料以及更新資料的基礎知識，請參閱下文。

- 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表
- 步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表
- 步驟 3：從 DynamoDB 資料表讀取資料
- 步驟 4：更新 DynamoDB 資料表中的資料

Java 程式碼範例

主題

- Java：設定您的 AWS 登入資料
- Java：設定 AWS 區域和端點

此開發人員指南包含 Java 程式碼片段及可立即執行的程式。您可以在以下章節中找到這些程式碼範例：

- 在 DynamoDB 中使用項目和屬性
- 在 DynamoDB 中使用資料表和資料

- 在 DynamoDB 中查詢資料表
- 在 DynamoDB 中掃描資料表
- 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取
- Java 1.x：DynamoDBMapper
- DynamoDB Streams 的變更資料擷取

您可以搭配使用 AWS Toolkit for Eclipse 與 Eclipse 來快速開始使用。除了功能完整的 IDE 之外，您還可以取得 適用於 Java 的 AWS SDK 具有自動更新的 ，以及用於建置 AWS 應用程式的預先設定範本。

執行 Java 程式碼範例 (使用 Eclipse)

1. 下載並安裝 Eclipse IDE。
2. 下載並安裝 AWS Toolkit for Eclipse。
3. 啟動 Eclipse，然後在 Eclipse 選單上，選擇 File (檔案)、New (新建)，再選擇 Other (其他)。
4. 在 Select a wizard (選取協助程式) 中，選擇 AWS，選擇 AWS Java Project (AWS Java 專案)，再選擇 Next (下一步)。
5. 在建立 AWS Java 中，執行下列動作：

   a. 在 專案名稱 中，輸入您的專案名稱。

   b. 在 Select Account (選取帳戶) 中，從清單選擇您的登入資料描述檔。

      如果這是您第一次使用 AWS Toolkit for Eclipse，請選擇設定 AWS 帳戶來設定您的 AWS 登入資料。
6. 選擇 Finish (完成) 建立專案。
7. 從 Eclipse 選單，選擇 File (檔案)、New (新建)，再選擇 Class (類別)。
8. 在 Java Class (Java 類別) 的 Name (名稱) 中，輸入您的類別名稱 (使用與您要執行之程式碼範例相同的名稱)，然後選擇 Finish (完成) 建立類別。
9. 將程式碼範例從文件頁面複製到 Eclipse 編輯器。
10. 若要執行程式碼，請在 Eclipse 選單上選擇 Run (執行)。

Java 開發套件提供可與 DynamoDB 搭配使用的安全執行緒用戶端。根據最佳實務，您的應用程式應該建立一個用戶端，並在執行緒之間重複使用該用戶端。

如需詳細資訊，請參閱 適用於 Java 的 AWS SDK。

> **Note**
>
> 此指南中的程式碼範例適用於最新版的 適用於 Java 的 AWS SDK。
> 如果您使用的是 AWS Toolkit for Eclipse，則可以設定適用於 Java 的 SDK 自動更新。若要在 Eclipse 中執行此作業，請前往 Preferences (偏好設定)，然後依次選擇 AWS 工具組、適用於 Java 的 AWS SDK、Download new SDKs automatically (自動下載新的開發套件)。

Java：設定您的 AWS 登入資料

適用於 Java 的 SDK 需要您在執行時間提供 AWS 登入資料給應用程式。本指南中的程式碼範例假設您使用的是 AWS 登入資料檔案，如 適用於 Java 的 AWS SDK 開發人員指南中的設定 AWS 登入資料中所述。

以下是名為 的 AWS 登入資料檔案範例`~/.aws/credentials`，其中的波浪字元 (~) 代表您的主目錄。

```
[default]
aws_access_key_id = AWS access key ID goes here
aws_secret_access_key = Secret key goes here
```

Java：設定 AWS 區域和端點

依預設，程式碼範例會存取美國西部 (奧勒岡) 區域的 DynamoDB。您可以修改 `AmazonDynamoDB` 屬性來變更區域。

以下程式碼範例會執行個體化新的 `AmazonDynamoDB`。

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.regions.Regions;
...
// This client will default to US West (Oregon)
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard()
.withRegion(Regions.US_WEST_2)
.build();
```

您可以使用 `withRegion` 方法，對任何可用區域中的 DynamoDB 執行程式碼。如需完整清單，請參閱 Amazon Web Services 一般參考 中的 AWS 區域與端點。

如果您想要使用 DynamoDB 在電腦本機執行程式碼範例，請設定端點如下：

AWS SDK V1

```
AmazonDynamoDB client =
 AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withEndpointConfiguration(
new AwsClientBuilder.EndpointConfiguration("http://localhost:8000", "us-west-2"))
.build();
```

AWS SDK V2

```
DynamoDbClient client = DynamoDbClient.builder()
    .endpointOverride(URI.create("http://localhost:8000"))
    // The region is meaningless for local DynamoDb but required for client builder
 validation
    .region(Region.US_EAST_1)
    .credentialsProvider(StaticCredentialsProvider.create(
    AwsBasicCredentials.create("dummy-key", "dummy-secret")))
    .build();
```

.NET 程式碼範例

主題

- .NET：設定您的 AWS 登入資料
- .NET：設定 AWS 區域與端點

此指南包含 .NET 程式碼片段與可立即執行的程式。您可以在以下章節中找到這些程式碼範例：

- 在 DynamoDB 中使用項目和屬性
- 在 DynamoDB 中使用資料表和資料
- 在 DynamoDB 中查詢資料表
- 在 DynamoDB 中掃描資料表
- 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取
- 在 DynamoDB 中使用 .NET 文件模型
- 使用 .NET 物件持久性模型和 DynamoDB
- DynamoDB Streams 的變更資料擷取

您可以使用 適用於 .NET 的 AWS SDK Toolkit for Visual Studio，快速開始使用 。

執行 .NET 程式碼範例 (使用 Visual Studio)

1. 下載並安裝 Microsoft Visual Studio。
2. 下載並安裝 Toolkit for Visual Studio。
3. 啟動 Visual Studio。選擇 File (檔案)、New (新增)、Project (專案)。
4. 在 New Project (新專案) 中，選擇 AWS Empty Project (AWS 空白專案)，然後選擇 OK (確定)。
5. 在 AWS Access Credentials (AWS 存取登入資料) 中，選擇 Use existing profile (使用現有的描述檔)，然後從清單中選擇您的登入資料描述檔，再選擇 OK (確定)。

   如果這是您第一次使用 Toolkit for Visual Studio，請選擇使用新的設定檔來設定您的 AWS 登入資料。
6. 在您的 Visual Studio 專案中，選擇您程式之來源碼 (`Program.cs`) 的標籤。將程式碼範例從文件頁面複製到 Visual Studio 編輯器，以取代您在編輯器中所看到的任何其他程式碼。
7. 如果您看到格式的錯誤訊息 找不到類型或命名空間名稱...，則需要安裝 DynamoDB 的 AWS SDK 組件，如下所示：

   a. 在方案總管中，開啟您專案的內容 (右鍵) 選單，然後選擇 Manage NuGet Packages (管理 NuGet 套件)。

   b. 在 NuGet 套件管理員中，選擇 Browse (瀏覽)。

   c. 在搜尋方塊中輸入 **`AWSSDK.DynamoDBv2`**，並等候搜尋完成。

   d. 選擇 AWSSDK.DynamoDBv2，然後選擇 Install (安裝)。

   e. 安裝完成時，選擇 Program.cs 標籤返回您的程式。
8. 若要執行程式碼，請在 Visual Studio 工具列中選擇 Start (啟動)。

適用於 .NET 的 SDK 提供執行緒安全的用戶端，以使用 DynamoDB。根據最佳實務，您的應用程式應該建立一個用戶端，並在執行緒之間重複使用該用戶端。

如需詳細資訊，請參閱適用於 .NET 的AWS 開發套件。

> **Note**
>
> 此指南中的程式碼範例適用於最新版的 適用於 .NET 的 AWS SDK。

.NET：設定您的 AWS 登入資料

適用於 .NET 的 SDK 需要您在執行時間提供 AWS 登入資料給應用程式。本指南中的程式碼範例假設您使用 SDK 存放區來管理 AWS 登入資料檔案，如 適用於 .NET 的 AWS SDK 開發人員指南中的使用 SDK 存放區中所述。

Toolkit for Visual Studio 支援來自任意數目帳戶的多組登入資料。每個集合都稱為描述檔。Visual Studio 會將項目新增至專案的 `App.config` 檔案，讓您的應用程式可以在執行時間找到 AWS 登入資料。

下列範例顯示預設 `App.config` 檔案，當您使用 Toolkit for Visual Studio 建立新的專案時，就會生成此檔案。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>
    <appSettings>
    <add key="AWSProfileName" value="default"/>
    <add key="AWSRegion" value="us-west-2" />
 </appSettings>
</configuration>
```

在執行階段，程式會使用 `AWSProfileName` 項目指定的`default`一組 AWS 登入資料。 AWS 登入資料本身會以加密形式保存在 SDK 存放區中。Toolkit for Visual Studio 提供圖形化使用者介面來管理所有來自於 Visual Studio 的登入資料。如需詳細資訊，請參閱《AWS Toolkit for Visual Studio 使用者指南》中的指定登入資料。

> **Note**
>
> 依預設，程式碼範例會存取美國西部 (奧勒岡) 區域的 DynamoDB。您可以修改 App.config 檔案中的 `AWSRegion` 項目來變更區域。您可以將 `AWSRegion` 設定為 DynamoDB 可用的任何區域。如需完整清單，請參閱 Amazon Web Services 一般參考 中的 AWS 區域與端點。

.NET：設定 AWS 區域與端點

依預設，程式碼範例會存取美國西部 (奧勒岡) 區域的 DynamoDB。您可以修改 `AWSRegion` 檔案中的 `App.config` 項目來變更區域。或者，您亦可以修改 `AmazonDynamoDBClient` 屬性來變更區域。

以下程式碼範例會執行個體化新的 `AmazonDynamoDBClient`。這會修改用戶端，讓程式碼對不同區域中的 DynamoDB 執行。

```
AmazonDynamoDBConfig clientConfig = new AmazonDynamoDBConfig();
// This client will access the US East 1 region.
clientConfig.RegionEndpoint = RegionEndpoint.USEast1;
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient(clientConfig);
```

如需區域的完整清單，請參閱 Amazon Web Services 一般參考 中的 AWS 區域與端點。

如果您想要使用 DynamoDB 在電腦本機執行程式碼範例，請設定端點如下：

```
AmazonDynamoDBConfig clientConfig = new AmazonDynamoDBConfig();
// Set the endpoint URL
clientConfig.ServiceURL = "http://localhost:8000";
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient(clientConfig);
```

DynamoDB 低階 API

Amazon DynamoDB 低階 API 為 DynamoDB 的協定層級界面。在此層級中，每個 HTTP(S) 要求都必須依照正確的格式，並附上有效的數位簽章。

AWS SDKs 會代表您建構低階 DynamoDB API 請求，並處理來自 DynamoDB 的回應。您如此即可專注於應用程式的邏輯，而非低階的結節。但您仍可從了解低階 DynamoDB API 運作方式的基本知識中獲益。

如需低階 DynamoDB API 的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》。

> **Note**
>
> DynamoDB Streams 有自己的低階 API，與 DynamoDB 的低階 API 不同，且完全由 AWS SDKs 支援。
> 如需詳細資訊，請參閱DynamoDB Streams 的變更資料擷取。如需低階 DynamoDB Streams API，請參閱《Amazon DynamoDB Streams API 參考》。

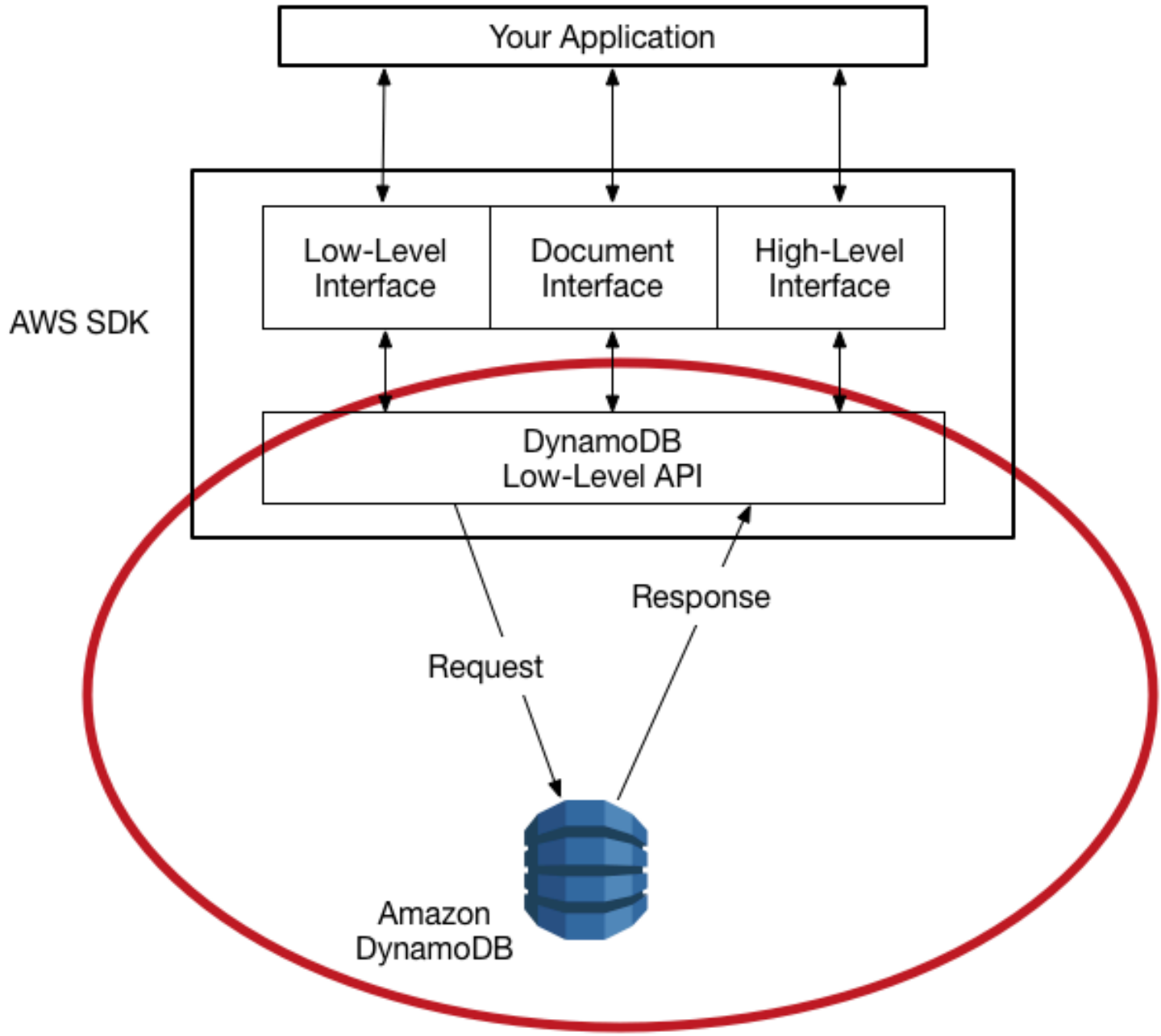
低階 DynamoDB API 使用 JavaScript 物件表示法 (JSON) 作為接線協定格式。JSON 以階層顯示資料，以便同時傳達資料值和資料結構。名稱/值對以 `name:value` 格式定義。資料階層由成對的巢狀括住之名稱與值加以定義。

DynamoDB 只會使用 JSON 作為傳輸協定，而非儲存格式。 AWS SDKs 使用 JSON 將資料傳送至 DynamoDB，而 DynamoDB 會以 JSON 回應。DynamoDB 不會以 JSON 格式永久存放資料。

> **Note**
>
> 如需 JSON 的詳細資訊，請參閱 `JSON.org` 網站上的 JSON 簡介。

主題

- 要求格式
- 回應格式
- 資料類型描述項
- 數值資料
- 二進位資料



要求格式

DynamoDB 低階 API 接受 HTTP(S) POST 請求作為輸入。 AWS 開發套件會為您建構這些請求。

假設您有一個名為 Pets 的資料表，其索引鍵結構描述由 AnimalType (分割區索引鍵) 及 Name (排序索引鍵) 所組成。這些屬性的類型皆為 string。若要從 擷取項目Pets，軟體 AWS 開發套件會建構下列請求。

```
POST / HTTP/1.1
Host: dynamodb.<region>.<domain>;
```

```
Accept-Encoding: identity
Content-Length: <PayloadSizeBytes>
User-Agent: <UserAgentString>
Content-Type: application/x-amz-json-1.0
Authorization: AWS4-HMAC-SHA256 Credential=<Credential>, SignedHeaders=<Headers>,
 Signature=<Signature>
X-Amz-Date: <Date>
X-Amz-Target: DynamoDB_20120810.GetItem

{
    "TableName": "Pets",
    "Key": {
        "AnimalType": {"S": "Dog"},
        "Name": {"S": "Fido"}
    }
}
```

請注意以下此要求的相關事宜：

- `Authorization` 標頭包含 DynamoDB 驗證請求所需之資訊。如需詳細資訊，請參閱 中的簽署 AWS API 請求和簽署第 4 版簽署程序Amazon Web Services 一般參考。
- `X-Amz-Target` 標頭包含 DynamoDB 操作的名稱：`GetItem`。(此也會同時附上低階 API 版本，在此案例中為 `20120810`。)
- 要求的承載 (主體) 包含操作的參數 (JSON 格式)。若是 `GetItem` 操作，參數為 `TableName` 與 `Key`。

回應格式

收到請求時，DynamoDB 會處理該請求並會傳回回應。針對前述的要求，HTTP(S) 回應承載會包含操作的結果，如下列範例中所示。

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: <RequestId>
x-amz-crc32: <Checksum>
Content-Type: application/x-amz-json-1.0
Content-Length: <PayloadSizeBytes>
Date: <Date>
{
    "Item": {
        "Age": {"N": "8"},
        "Colors": {
```

```
            "L": [
                {"S": "White"},
                {"S": "Brown"},
                {"S": "Black"}
            ]
        },
        "Name": {"S": "Fido"},
        "Vaccinations": {
            "M": {
                "Rabies": {
                    "L": [
                        {"S": "2009-03-17"},
                        {"S": "2011-09-21"},
                        {"S": "2014-07-08"}
                    ]
                },
                "Distemper": {"S": "2015-10-13"}
            }
        },
        "Breed": {"S": "Beagle"},
        "AnimalType": {"S": "Dog"}
    }
}
```

此時，AWS 軟體開發套件會將回應資料傳回至您的應用程式，以供進一步處理。

> **Note**
>
> 若 DynamoDB 無法處理請求，其會傳回 HTTP 錯誤碼及訊息。AWS 開發套件會以例外狀況的形式，將這些傳播到您的應用程式。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 時發生錯誤。

資料類型描述項

低階 DynamoDB API 協定需要每個屬性都要附有一個資料類型的描述項。資料類型描述項是告知 DynamoDB 如何解譯每項屬性的字符。

「要求格式」與「回應格式」中的範例，展示如何使用資料類型描述項的範例。`GetItem` 要求指定 `Pets` 索引鍵結構描述屬性 (`AnimalType` 與 `Name`) 為 `S`，即類型為 `string`。`GetItem` 回應包含具有 `string` (`S`)、`number` (`N`)、`map` (`M`) 以及 `list` (`L`) 類型屬性的 Pets 項目。

下列為 DynamoDB 資料類型描述項的完整清單：

- **S**：字串
- **N**：數字
- **B**：二進位
- **BOOL**：布林值
- **NULL**：Null
- **M**：映射
- **L**：清單
- **SS**：字串集合
- **NS**：數字集合
- **BS**：二進位集合

> **Note**
>
> 如需 DynamoDB 資料類型的詳細說明，請參閱 資料類型。

數值資料

不同的程式語言提供不同程度的 JSON 支援。在某些情況下，您可能會決定要使用第三方的程式庫進行 JSON 文件之驗證及剖析。

某些第三方程式庫會依據 JSON 數字類型建置，提供其本身的類型，例如 `int`、`long` 或 `double`。但 DynamoDB 中的原生數字資料類型，無法精確地映射到這些其他資料類型，所以這些類型的差異可能會導致衝突。此外，許多 JSON 程式庫不會處理固定精確度的數值，而是會自動針對包含小數點的數字，推斷為雙精確度資料類型。

為解決這些問題，DynamoDB 提供了不會造成資料遺失的單一數字類型。為避免不必要的隱含轉換為雙精確度值，DynamoDB 使用字串來進行數值資料傳輸。此方法提供了更新屬性值的彈性，同時還能維持適當的排序語意，例如將值 "01"、"2" 及 "03" 依適當的順序排列。

若數字精確度對您的應用程式來說很重要，則應在將其傳遞至 DynamoDB 之前，先將數值轉換為字串。

二進位資料

DynamoDB 支援二進位屬性。但 JSON 原本並不支援二進位資料的編碼。若要在要求中傳送二進位資料，您必須將其編碼為 Base64 格式。在接收到請求時，DynamoDB 會將 Base64 資料解碼回二進位。

DynamoDB 使用的 base64 編碼結構描述會在 Internet Engineering Task Force (IETF) 網站上的 RFC 4648 說明。

使用 Python 和 Boto3 程式設計 Amazon DynamoDB

本指南提供程式設計人員想要搭配 Python 使用 Amazon DynamoDB 的方向。了解不同的抽象層、組態管理、錯誤處理、控制重試政策、管理保持連線等。

主題

- 關於 Boto
- 使用 Boto 文件
- 了解用戶端和資源抽象層
- 使用資料表資源 batch_writer
- 探索用戶端和資源層的其他程式碼範例
- 了解用戶端和資源物件如何與工作階段和執行緒互動
- 自訂 Config 物件
- 錯誤處理
- 日誌
- 事件掛鉤
- 分頁和分頁程式
- 等待程式

關於 Boto

您可以使用適用於 Python 的官方 AWS SDK 從 Python 存取 DynamoDB，通常稱為 Boto3。Boto（發音為 boh-toh) 的名稱來自原生於 Amazon River 的淡水海豚。Boto3 程式庫是程式庫的第三個主要版本，於 2015 年首次發行。Boto3 程式庫相當大，因為它支援所有 AWS 服務，而不只是 DynamoDB。此方向僅針對與 DynamoDB 相關的 Boto3 部分。

Boto 由 維護和發佈 AWS ，做為 GitHub 上託管的開放原始碼專案。它分為兩個套件：Botocore 和 Boto3。

- Botocore 提供低階功能。在 Botocore 中，您會找到用戶端、工作階段、登入資料、組態和例外類別。
- Boto3 建置在 Botocore 之上。它提供更高層級、更 Pythonic 的界面。具體而言，它公開 DynamoDB 資料表做為資源，並提供比較低層級、服務導向的用戶端界面更簡單、更複雜的界面。

由於這些專案託管在 GitHub 上，因此您可以檢視原始程式碼、追蹤開啟的問題，或提交您自己的問題。

使用 Boto 文件

使用下列資源開始使用 Boto 文件：

- 從 Quickstart 區段開始，該區段為套件安裝提供穩固的起點。前往此處，以取得在尚未安裝 Boto3 的情況下安裝 Boto3 的指示 (Boto3 通常可在 AWS 服務內自動使用，例如 AWS Lambda)。
- 之後，請專注於文件的 DynamoDB 指南。它說明如何執行基本 DynamoDB 活動：建立和刪除資料表、操作項目、執行批次操作、執行查詢，以及執行掃描。其範例使用 資源界面。當您看到 `boto3.resource('dynamodb')` 表示您正在使用更高層級的資源界面時。
- 在本指南之後，您可以檢閱 DynamoDB 參考。此登陸頁面提供可供您使用的類別和方法的完整清單。在頂端，您會看到 `DynamoDB.Client`類別。這可讓您低層級存取所有控制平面和資料平面操作。在底部查看 `DynamoDB.ServiceResource`類別。這是更高層級的 Pythonic 界面。您可以使用它建立資料表、跨資料表執行批次操作，或取得資料表特定動作的`DynamoDB.ServiceResource.Table`執行個體。

了解用戶端和資源抽象層

您將使用的兩個界面是用戶端界面和資源界面。

- 低階用戶端界面提供基礎服務 API 的 1：1 映射。DynamoDB 提供的每個 API 都可以透過用戶端取得。這表示用戶端界面可以提供完整的功能，但通常使用起來更詳細且複雜。
- 較高層級的資源界面不提供基礎服務 API 的 1：1 映射。不過，它提供的方法可讓您更方便存取 服務，例如 `batch_writer`。

以下是使用用戶端界面插入項目的範例。請注意，所有值如何以表示其類型（字串為「S」，數字為「N」）的索引鍵作為對應傳遞，以及其值作為字串。這稱為 DynamoDB JSON 格式。

```
import boto3

dynamodb = boto3.client('dynamodb')

dynamodb.put_item(
    TableName='YourTableName',
    Item={
        'pk': {'S': 'id#1'},
        'sk': {'S': 'cart#123'},
        'name': {'S': 'SomeName'},
        'inventory': {'N': '500'},
        # ... more attributes ...
    }
)
```

以下是使用 資源界面的相同`PutItem`操作。資料輸入是隱含的：

```
import boto3

dynamodb = boto3.resource('dynamodb')

table = dynamodb.Table('YourTableName')

table.put_item(
    Item={
        'pk': 'id#1',
        'sk': 'cart#123',
        'name': 'SomeName',
        'inventory': 500,
        # ... more attributes ...
    }
)
```

如有需要，您可以使用 和 boto3 提供的`TypeDeserializer`類別，在一般 JSON `TypeSerializer`和 DynamoDB JSON 之間轉換：

```
def dynamo_to_python(dynamo_object: dict) -> dict:
    deserializer = TypeDeserializer()
```

```
    return {
        k: deserializer.deserialize(v)
        for k, v in dynamo_object.items()
    }

def python_to_dynamo(python_object: dict) -> dict:
    serializer = TypeSerializer()
    return {
        k: serializer.serialize(v)
        for k, v in python_object.items()
    }
```

以下是如何使用用戶端界面執行查詢。它會將查詢表達為 JSON 建構。它使用需要變數替換的KeyConditionExpression字串來處理任何潛在的關鍵字衝突：

```
import boto3

client = boto3.client('dynamodb')

# Construct the query
response = client.query(
    TableName='YourTableName',
    KeyConditionExpression='pk = :pk_val AND begins_with(sk, :sk_val)',
    FilterExpression='#name = :name_val',
    ExpressionAttributeValues={
        ':pk_val': {'S': 'id#1'},
        ':sk_val': {'S': 'cart#'},
        ':name_val': {'S': 'SomeName'},
    },
    ExpressionAttributeNames={
        '#name': 'name',
    }
)
```

使用 資源界面的相同查詢操作可以縮短和簡化：

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key, Attr

dynamodb = boto3.resource('dynamodb')
table = dynamodb.Table('YourTableName')

response = table.query(
```

```
    KeyConditionExpression=Key('pk').eq('id#1') & Key('sk').begins_with('cart#'),
    FilterExpression=Attr('name').eq('SomeName')
)
```

最後，假設您想要取得資料表的大致大小（這是保留在資料表上的中繼資料，大約每 6 小時更新一次）。使用用戶端界面，您可以執行`describe_table()`操作，並從傳回的 JSON 結構提取答案：

```
import boto3

dynamodb = boto3.client('dynamodb')

response = dynamodb.describe_table(TableName='YourTableName')
size = response['Table']['TableSizeBytes']
```

透過 資源界面，資料表會隱含地執行描述操作，並直接將資料顯示為 屬性：

```
import boto3

dynamodb = boto3.resource('dynamodb')

table = dynamodb.Table('YourTableName')
size = table.table_size_bytes
```

> **Note**
>
> 考慮使用用戶端或資源界面進行開發時，請注意，根據資源文件，不會將新功能新增至資源界面：「AWS Python SDK 團隊不打算將新功能新增至 boto3 中的資源界面。在 boto3 的生命週期期間，現有的界面將繼續運作。客戶可以透過用戶端界面找到更新服務功能的存取權。」

使用資料表資源 batch_writer

一個只有更高層級的資料表資源才有的便利性是 `batch_writer`。DynamoDB 支援批次寫入操作，在一個網路請求中最多允許 25 個放置或刪除操作。像這樣的批次處理可最大限度地減少網路往返，從而提高效率。

透過低階用戶端程式庫，您可以使用 `client.batch_write_item()`操作來執行批次。您必須手動將工作分割為 25 個批次。在每次操作後，您也必須請求 接收未處理項目的清單（有些

寫入操作可能會成功，有些則可能會失敗）。然後，您必須將這些未處理的項目再次傳遞至稍後batch_write_item()的操作。有大量的樣板程式碼。

Table.batch_writer 方法會建立內容管理員，用於在批次中寫入物件。它會顯示一個界面，看起來像是您一次寫入一個項目，但在內部它會緩衝並批次傳送項目。它也會隱含地處理未處理的項目重試。

```
dynamodb = boto3.resource('dynamodb')

table = dynamodb.Table('YourTableName')

movies = # long list of movies in {'pk': 'val', 'sk': 'val', etc} format
with table.batch_writer() as writer:
    for movie in movies:
        writer.put_item(Item=movie)
```

探索用戶端和資源層的其他程式碼範例

您也可以參考下列程式碼範例儲存庫，以探索各種函數的使用情況，同時使用用戶端和資源：

- 官方 AWS 單一動作程式碼範例。
- 官方 AWS 案例導向程式碼範例。
- 社群維護的單一動作程式碼範例。

了解用戶端和資源物件如何與工作階段和執行緒互動

資源物件不安全，不應跨執行緒或程序共用。如需詳細資訊，請參閱 資源指南。

相反地，用戶端物件通常可安全執行緒，但特定進階功能除外。如需詳細資訊，請參閱 用戶端指南。

工作階段物件執行緒不安全。因此，每次在多執行緒環境中建立用戶端或資源時，應先建立新的工作階段，然後從工作階段建立用戶端或資源。如需詳細資訊，請參閱工作階段指南。

當您呼叫 時boto3.resource()，您會隱含地使用預設工作階段。這對於編寫單執行緒程式碼非常方便。撰寫多執行緒程式碼時，您會想要先為每個執行緒建構新的工作階段，然後從該工作階段擷取資源：

```
# Explicitly create a new Session for this thread
session = boto3.Session()
dynamodb = session.resource('dynamodb')
```

自訂 Config 物件

建構用戶端或資源物件時，您可以傳遞選用的具名參數來自訂行為。名為 的 參數會config解除鎖定各種功能。這是 的執行個體，botocore.client.Config而 Config 的參考文件會顯示它公開供您控制的所有內容。組態指南提供良好的概觀。

> **Note**
>
> 您可以在工作階段層級、 AWS 組態檔案內或環境變數中修改許多這些行為設定。

逾時的組態

自訂組態的其中一個用途是調整聯網行為：

- connect_timeout （浮點數或整數） – 嘗試建立連線時，擲出逾時例外狀況的秒數。預設值為 60 秒。
- read_timeout （浮點數或整數） – 嘗試從連線讀取時擲出逾時例外狀況的秒數。預設值為 60 秒。

DynamoDB 的 60 秒逾時過多。這表示暫時性網路故障會導致用戶端延遲一分鐘，然後再重試。下列程式碼會將逾時縮短為一秒：

```
import boto3
from botocore.config import Config

my_config = Config(
   connect_timeout = 1.0,
   read_timeout = 1.0
)
dynamodb = boto3.resource('dynamodb', config=my_config)
```

如需逾時的更多討論，請參閱針對延遲感知 DynamoDB 應用程式調整 AWS Java SDK HTTP 請求設定。請注意，Java 開發套件的逾時組態比 Python 更多。

保持連線的組態

如果您使用的是 botocore 1.27.84更新版本，您也可以控制 TCP Keep-Alive：

- tcp_keepalive (bool) - 啟用 TCP Keep-Alive 通訊端選項，如果設定為 True(預設為 False)，則在建立新連線時使用。這僅適用於從 botocore 1.27.84的。

將 TCP Keep-Alive 設定為 `True`可減少平均延遲。以下是當您有正確的 botocore 版本時，將 TCP Keep-Alive 設定為 true 的範例程式碼：

```
import botocore
import boto3
from botocore.config import Config
from distutils.version import LooseVersion

required_version = "1.27.84"
current_version = botocore.__version__

my_config = Config(
   connect_timeout = 0.5,
   read_timeout = 0.5
)
if LooseVersion(current_version) > LooseVersion(required_version):
    my_config = my_config.merge(Config(tcp_keepalive = True))

dynamodb = boto3.resource('dynamodb', config=my_config)
```

> **Note**
>
> TCP Keep-Alive 與 HTTP Keep-Alive 不同。使用 TCP Keep-Alive 時，基礎作業系統會透過通訊端連線傳送小型封包，以保持連線運作並立即偵測任何下降情況。使用 HTTP Keep-Alive 時，會重複使用建置在基礎通訊端上的 Web 連線。HTTP Keep-Alive 一律使用 boto3 啟用。

閒置連線可保持運作的時間有限制。如果您有閒置連線，但希望下一個請求使用已建立的連線，請考慮定期傳送請求（每分鐘傳送一次）。

重試的組態

組態也接受稱為重試的字典，您可以在其中指定所需的重試行為。當 SDK 收到錯誤且錯誤為暫時性類型時， SDK 內會發生重試。如果在內部重試錯誤（且重試最終產生成功的回應），從呼叫程式碼的角度來看就不會看到錯誤，只是延遲稍微增加。以下是您可以指定的值：

- max_attempts – 整數，代表在單一請求上嘗試重試的次數上限。例如，將此值設定為 2 會導致在初始請求後重試請求最多兩次。將此值設為 0 將導致在初始請求之後不會嘗試任何重試。
- total_max_attempts – 整數，代表對單一請求進行的總嘗試次數上限。這包括初始請求，因此值為 1 表示不會重試任何請求。如果同時提供 `max_attempts`

total_max_attempts和 ，total_max_attempts則 優先。 total_max_attempts 優先於 ，max_attempts因為它映射到AWS_MAX_ATTEMPTS環境變數和max_attempts組態檔案值。

- mode – 代表重試模式 botocore 應使用之類型的字串。有效的 值如下：
  - 舊版 – 預設模式。等待第一次重試 50 毫秒，然後使用指數退避，基本係數為 2。對於 DynamoDB，它最多執行總計 10 次嘗試 （ 除非以上述覆寫 ）。

    > **Note**
    >
    > 使用指數退避時，最後一次嘗試將會等待近 13 秒。

  - 標準 – 具名標準，因為它與其他 AWS SDKs 更一致。第一次重試的隨機等待時間為 0 毫秒到 1，000 毫秒。如果需要再次重試，它會挑選從 0 毫秒到 1，000 毫秒的另一個隨機時間，並將它乘以 2。如果需要額外的重試，它會執行相同的隨機挑選乘以 4，以此類推。每次等待上限為 20 秒。此模式將在比 legacy 模式更多的故障條件下執行重試。對於 DynamoDB，它會執行最多總共 3 次嘗試 （ 除非以上述覆寫 ）。
  - 自適應 - 實驗性重試模式，包含標準模式的所有功能，但新增了自動用戶端限流。利用自適應速率限制，SDKs可以降低傳送請求的速率，以更好地適應 AWS 服務的容量。這是一種暫時模式，其行為可能會變更。

您可以在重試指南中找到這些重試模式的擴展定義，也可以在 SDK 參考的重試行為主題中找到。

以下是明確使用legacy重試政策的範例，請求總數上限為 3 個 (2 次重試 ）：

```
import boto3
from botocore.config import Config

my_config = Config(
   connect_timeout = 1.0,
   read_timeout = 1.0,
   retries = {
     'mode': 'legacy',
     'total_max_attempts': 3
   }
)
dynamodb = boto3.resource('dynamodb', config=my_config)
```

由於 DynamoDB 是高可用性、低延遲的系統，因此您可能想要比內建重試政策允許的更積極地處理重試速度。您可以透過將最大嘗試次數設定為 0、自行擷取例外狀況，並從自己的程式碼適當重試，而不是依賴 boto3 進行隱含重試，來實作您自己的重試政策。

如果您管理自己的重試政策，建議您區分調節和錯誤：

- 調節（由 ProvisionedThroughputExceededException或 表示ThrottlingException) 表示運作狀態良好的服務，通知您已超過 DynamoDB 資料表或分割區上的讀取或寫入容量。每經過一毫秒，就會提供多一點的讀取或寫入容量，因此您可以快速重試（例如每 50 毫秒）以嘗試存取該新發佈的容量。使用節流時，您不需要特別使用指數退避，因為節流很輕量，DynamoDB 可以傳回，而且不會向您收取每次請求的費用。指數退避會將較長的延遲指派給已等待最長時間的用戶端執行緒，這在統計上會將 p50 和 p99 向外延伸。
- 錯誤（由 InternalServerError或 ServiceUnavailable等表示）表示服務的暫時性問題。這可以是整個資料表，也可能只是您正在讀取或寫入的分割區。發生錯誤時，您可以在重試之前暫停更長的時間（例如 250 毫秒或 500 毫秒），並使用抖動來交錯重試。

集區連線上限的組態

最後，組態可讓您控制連線集區大小：

- max_pool_connections (int) – 要保留在連線集區中的連線數目上限。如果未設定此值，則會使用預設值 10。

此選項可控制要保持集區以供重複使用的 HTTP 連線數目上限。每個工作階段會保留不同的集區。如果您預期針對同一工作階段建置的用戶端或資源有 10 個以上的執行緒，您應該考慮提出此問題，因此執行緒不必使用集區連線等待其他執行緒。

```
import boto3
from botocore.config import Config

my_config = Config(
   max_pool_connections = 20
)

# Setup a single session holding up to 20 pooled connections
session = boto3.Session(my_config)

# Create up to 20 resources against that session for handing to threads
# Notice the single-threaded access to the Session and each Resource
resource1 = session.resource('dynamodb')
resource2 = session.resource('dynamodb')
# etc
```

錯誤處理

AWS 服務例外狀況並非全部在 Boto3 中靜態定義。這是因為 AWS 服務的錯誤和例外狀況差異很大，可能會有所變更。Boto3 將所有服務例外狀況包裝為 ，`ClientError`並以結構化 JSON 公開詳細資訊。例如，錯誤回應的結構如下所示：

```
{
    'Error': {
        'Code': 'SomeServiceException',
        'Message': 'Details/context around the exception or error'
    },
    'ResponseMetadata': {
        'RequestId': '1234567890ABCDEF',
        'HostId': 'host ID data will appear here as a hash',
        'HTTPStatusCode': 400,
        'HTTPHeaders': {'header metadata key/values will appear here'},
        'RetryAttempts': 0
    }
}
```

下列程式碼會擷取任何`ClientError`例外狀況，並查看 `Code`內的 字串值`Error`，以決定要採取的動作：

```
import botocore
import boto3

dynamodb = boto3.client('dynamodb')

try:
    response = dynamodb.put_item(...)

except botocore.exceptions.ClientError as err:
    print('Error Code: {}'.format(err.response['Error']['Code']))
    print('Error Message: {}'.format(err.response['Error']['Message']))
    print('Http Code: {}'.format(err.response['ResponseMetadata']['HTTPStatusCode']))
    print('Request ID: {}'.format(err.response['ResponseMetadata']['RequestId']))

    if err.response['Error']['Code'] in ('ProvisionedThroughputExceededException',
 'ThrottlingException'):
        print("Received a throttle")
    elif err.response['Error']['Code'] == 'InternalServerError':
        print("Received a server error")
```

```
    else:
        raise err
```

部分 （但非全部） 例外狀況代碼已具體化為最上層類別。您可以選擇直接處理這些項目。使用 用戶端界面時，這些例外狀況會在您的用戶端上動態填入，而您使用用戶端執行個體來擷取這些例外狀況，如下所示：

```
except ddb_client.exceptions.ProvisionedThroughputExceededException:
```

使用 資源界面時，您必須使用 從資源周.meta.client遊到基礎用戶端來存取例外狀況，如下所示：

```
except ddb_resource.meta.client.exceptions.ProvisionedThroughputExceededException:
```

若要檢閱具體化例外狀況類型的清單，您可以動態產生清單：

```
ddb = boto3.client("dynamodb")
print([e for e in dir(ddb.exceptions) if e.endswith('Exception') or
 e.endswith('Error')])
```

使用條件表達式執行寫入操作時，您可以請求如果表達式失敗，則應在錯誤回應中傳回項目的值。

```
try:
    response = table.put_item(
        Item=item,
        ConditionExpression='attribute_not_exists(pk)',
        ReturnValuesOnConditionCheckFailure='ALL_OLD'
    )
except table.meta.client.exceptions.ConditionalCheckFailedException as e:
    print('Item already exists:', e.response['Item'])
```

如需進一步了解錯誤處理和例外狀況：

- 有關錯誤處理的 boto3 指南提供了有關錯誤處理技術的更多資訊。
- 程式設計錯誤的 DynamoDB 開發人員指南區段會列出您可能會遇到的錯誤。
- API 參考 中的常見錯誤區段。
- 每個 API 操作上的文件會列出呼叫可能產生的錯誤 （例如 BatchWriteItem)。

日誌

boto3 程式庫與 Python 的內建記錄模組整合，以追蹤工作階段期間發生的情況。若要控制記錄層級，您可以設定記錄模組：

```
import logging

logging.basicConfig(level=logging.INFO)
```

這會設定根記錄器來記錄 INFO 和更高層級的訊息。系統會忽略較層級不嚴重的記錄訊息。記錄層級包括 DEBUG、INFO、ERROR、 WARNING和 CRITICAL。預設值為 WARNING。

boto3 中的記錄器是階層式的。程式庫使用幾個不同的記錄器，每個記錄器對應至程式庫的不同部分。您可以個別控制每個 的行為：

- boto3：boto3 模組的主要記錄器。
- botocore：botocore 套件的主要記錄器。
- botocore.auth：用於記錄 AWS 請求的簽章建立。
- botocore.credentials：用於記錄憑證擷取和重新整理的程序。
- botocore.endpoint：用於在透過網路傳送請求之前記錄建立請求。
- botocore.hooks：用於記錄程式庫中觸發的事件。
- botocore.loaders：用於載入部分 AWS 服務模型時的記錄。
- botocore.parsers：用於在剖析服務回應之前進行記錄 AWS 。
- botocore.retryhandler：用於記錄 AWS 服務請求重試的處理 （舊版）。
- botocore.retries.standard：用於記錄 AWS 服務請求重試的處理 （標準或適應模式）。
- botocore.utils：用於記錄程式庫中的其他活動。
- botocore.waiter：用於記錄等待程式的功能，這會輪詢 AWS 服務直到達到特定狀態。

其他程式庫日誌。在內部，boto3 會使用第三方 urllib3 來處理 HTTP 連線。當延遲很重要時，您可以監看其日誌，以確保在 urllib3 建立新連線或關閉閒置連線時，集區可充分利用。

- urllib3.connectionpool：用於記錄連線集區處理事件。

下列程式碼片段會將大多數日誌記錄設定為 ，INFO其中包含端點和連線集區活動的DEBUG日誌記錄：

```
import logging

logging.getLogger('boto3').setLevel(logging.INFO)
logging.getLogger('botocore').setLevel(logging.INFO)
logging.getLogger('botocore.endpoint').setLevel(logging.DEBUG)
logging.getLogger('urllib3.connectionpool').setLevel(logging.DEBUG)
```

事件掛鉤

Botocore 會在其執行的各個部分期間發出事件。您可以為這些事件註冊處理常式，以便每次發出事件時，都會呼叫您的處理常式。這可讓您擴充 botocore 的行為，而不必修改內部。

例如，假設您希望每次在應用程式中的任何 DynamoDB 資料表上呼叫PutItem操作時追蹤。您可以在'provide-client-params.dynamodb.PutItem'事件上註冊，以在每次在關聯的工作階段上叫用PutItem操作時擷取和記錄。範例如下：

```
import boto3
import botocore
import logging

def log_put_params(params, **kwargs):
    if 'TableName' in params and 'Item' in params:
        logging.info(f"PutItem on table {params['TableName']}: {params['Item']}")

logging.basicConfig(level=logging.INFO)

session = boto3.Session()
event_system = session.events

# Register our interest in hooking in when the parameters are provided to PutItem
event_system.register('provide-client-params.dynamodb.PutItem', log_put_params)

# Now, every time you use this session to put an item in DynamoDB,
# it will log the table name and item data.
dynamodb = session.resource('dynamodb')
table = dynamodb.Table('YourTableName')
table.put_item(
    Item={
        'pk': '123',
        'sk': 'cart#123',
        'item_data': 'YourItemData',
        # ... more attributes ...
```

```
    }
)
```

在處理常式中，您甚至可以透過程式設計方式操作參數來變更行為：

```
params['TableName'] = "NewTableName"
```

如需事件的詳細資訊，請參閱事件的 botocore 文件和事件的 boto3 文件。

分頁和分頁程式

有些請求，例如查詢和掃描，會限制單一請求上傳回的資料大小，並要求您重複提出請求以提取後續頁面。

您可以使用 `limit` 參數控制每個頁面要讀取的項目數量上限。例如，如果您想要最後 10 個項目，您可以使用 僅limit擷取最後 10 個項目。請注意，限制是套用任何篩選之前，應該從資料表讀取多少。篩選後無法指定您想要的確切 10；您只能控制預先篩選的計數，並在實際擷取 10 時檢查用戶端。無論限制為何，每個回應的大小一律上限為 1 MB。

如果回應包含 `LastEvaluatedKey`，則表示回應因為達到計數或大小限制而結束。金鑰是針對回應評估的最後一個金鑰。您可以擷取此 `LastEvaluatedKey` 並將其傳遞至後續呼叫ExclusiveStartKey，做為 從該起點讀取下一個區塊。沒有LastEvaluatedKey傳回該項目時， 表示沒有更多符合查詢或掃描的項目。

以下是一個簡單的範例（使用 資源界面，但用戶端界面具有相同的模式），每個頁面和迴圈最多讀取 100 個項目，直到所有項目都已讀取為止。

```
import boto3

dynamodb = boto3.resource('dynamodb')
table = dynamodb.Table('YourTableName')

query_params = {
    'KeyConditionExpression': Key('pk').eq('123') & Key('sk').gt(1000),
    'Limit': 100
}

while True:
    response = table.query(**query_params)

    # Process the items however you like
    for item in response['Items']:
```

```
        print(item)

    # No LastEvaluatedKey means no more items to retrieve
    if 'LastEvaluatedKey' not in response:
        break

    # If there are possibly more items, update the start key for the next page
    query_params['ExclusiveStartKey'] = response['LastEvaluatedKey']
```

為了方便起見，boto3 可以使用 Paginator 為您執行此操作。不過，它僅適用於 用戶端界面。以下是改寫為使用分頁程式的程式碼：

```
import boto3

dynamodb = boto3.client('dynamodb')

paginator = dynamodb.get_paginator('query')

query_params = {
    'TableName': 'YourTableName',
    'KeyConditionExpression': 'pk = :pk_val AND sk > :sk_val',
    'ExpressionAttributeValues': {
        ':pk_val': {'S': '123'},
        ':sk_val': {'N': '1000'},
    },
    'Limit': 100
}

page_iterator = paginator.paginate(**query_params)

for page in page_iterator:
    # Process the items however you like
    for item in page['Items']:
        print(item)
```

如需詳細資訊，請參閱 分頁器指南和 DynamoDB.Paginator.Query 的 API 參考。

> **Note**
>
> 分頁程式也有自己的組態設定，名為 `MaxItems`、 `StartingToken`和 `PageSize`。若要使用 DynamoDB 進行分頁，您應該忽略這些設定。

等待程式

等待程式提供在繼續之前等待完成項目的能力。目前，它們僅支援等待建立或刪除資料表。在背景中，等待程式操作會每 20 秒為您進行檢查，最多 25 次。您可以自行執行此操作，但在撰寫自動化時，使用等待程式是很正常的。

此程式碼說明如何等待特定資料表建立完成：

```
# Create a table, wait until it exists, and print its ARN
response = client.create_table(...)
waiter = client.get_waiter('table_exists')
waiter.wait(TableName='YourTableName')
print('Table created:', response['TableDescription']['TableArn']
```

如需詳細資訊，請參閱等待者指南和等待者參考。

使用 JavaScript 程式設計 Amazon DynamoDB

本指南為想要搭配 JavaScript 使用 Amazon DynamoDB 的程式設計人員提供導向。了解 適用於 JavaScript 的 AWS SDK、可用的抽象層、設定連線、處理錯誤、定義重試政策、管理保持連線等。

主題

- 關於 適用於 JavaScript 的 AWS SDK
- 使用 適用於 JavaScript 的 AWS SDK V3
- 存取 JavaScript 文件
- 抽象層
- 使用 marshall 公用程式函數
- 讀取項目
- 條件式寫入
- 分頁
- 指定組態
- 等待程式
- 錯誤處理
- 日誌
- 考量事項

關於 適用於 JavaScript 的 AWS SDK

適用於 JavaScript 的 AWS SDK 可讓您 AWS 服務 使用瀏覽器指令碼或 Node.js 存取 。本文件著重於最新版本的 SDK (V3)。V3 適用於 JavaScript 的 AWS SDK 由 維護 AWS 為 GitHub 上託管的開放原始碼專案。問題和功能請求是公開的，您可以在 GitHub 儲存庫的問題頁面上存取它們。

JavaScript V2 類似於 V3，但包含語法差異。V3 更模組化，可更輕鬆地提供較小的相依性，並具有一級 TypeScript 支援。我們建議您使用最新版本的 SDK。

使用 適用於 JavaScript 的 AWS SDK V3

您可以使用 Node Package Manager 將 SDK 新增至 Node.js 應用程式。以下範例示範如何新增最常用於 DynamoDB 的 SDK 套件。

- `npm install @aws-sdk/client-dynamodb`
- `npm install @aws-sdk/lib-dynamodb`
- `npm install @aws-sdk/util-dynamodb`

安裝套件會將參考新增至 package.json 專案檔案的相依性區段。您可以選擇使用較新的 ECMAScript 模組語法。如需這兩種方法的進一步詳細資訊，請參閱考量一節。

存取 JavaScript 文件

使用下列資源開始使用 JavaScript 文件：

- 存取核心 JavaScript 文件的開發人員指南。安裝指示位於設定區段。
- 存取 API 參考文件，以探索所有可用的類別和方法。
- 適用於 JavaScript 的 SDK 支援 DynamoDB AWS 服務 以外的許多 。使用下列程序來尋找 DynamoDB 的特定 API 涵蓋範圍：

  1. 從服務中，選擇 DynamoDB 和程式庫。這會記錄低階用戶端。
  2. 選擇 lib-dynamodb。這會記錄高階用戶端。兩個用戶端代表您可以選擇使用的兩個不同的抽象層。如需抽象層的詳細資訊，請參閱以下章節。

抽象層

適用於 JavaScript V3 的 SDK 具有低階用戶端 (`DynamoDBClient`) 和高階用戶端 (`DynamoDBDocumentClient`)。

主題

- 低階用戶端 (DynamoDBClient)
- 高階用戶端 (DynamoDBDocumentClient)

低階用戶端 (**DynamoDBClient**)

低階用戶端不會對基礎線路通訊協定提供額外的抽象概念。它可讓您完全控制通訊的各個層面，但由於沒有抽象概念，因此您必須使用 DynamoDB JSON 格式執行一些操作，例如提供項目定義。

如以下範例所示，此格式資料類型必須明確陳述。S 表示字串值，N 表示數值。線路上的數字一律會以標記為數字類型的字串傳送，以確保精確度不會遺失。低階 API 呼叫具有命名模式，例如 `PutItemCommand`和 `GetItemCommand`。

下列範例使用低階用戶端搭配使用 DynamoDB JSON `Item`定義的 ：

```
const { DynamoDBClient, PutItemCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

async function addProduct() {
  const params = {
    TableName: "products",
    Item: {
      "id": { S: "Product01" },
      "description": { S: "Hiking Boots" },
      "category": { S: "footwear" },
      "sku": { S: "hiking-sku-01" },
      "size": { N: "9" }
    }
  };

  try {
    const data = await client.send(new PutItemCommand(params));
    console.log('result : ' + JSON.stringify(data));
  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
addProduct();
```

高階用戶端 (**DynamoDBDocumentClient**)

高階 DynamoDB 文件用戶端提供內建的便利功能，例如不需要手動封送資料，以及允許使用標準 JavaScript 物件直接讀取和寫入。的 文件lib-dynamodb提供優點清單。

若要執行個體化 DynamoDBDocumentClient，請建構低階 ，DynamoDBClient然後使用 包裝DynamoDBDocumentClient。函數命名慣例在兩個套件之間略有不同。例如，低階 使用 PutItemCommand，而高階 使用 PutCommand。不同的名稱允許兩組函數在相同的內容中共存，讓您可以在相同的指令碼中混合兩者。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const { DynamoDBDocumentClient, PutCommand } = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

async function addProduct() {
  const params = {
    TableName: "products",
    Item: {
      id: "Product01",
      description: "Hiking Boots",
      category: "footwear",
      sku: "hiking-sku-01",
      size: 9,
    },
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new PutCommand(params));
    console.log('result : ' + JSON.stringify(data));
  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}

addProduct();
```

當您使用 GetItem、 或 等 API 操作讀取項目時Query，使用模式是一致的Scan。

使用 marshall 公用程式函數

您可以使用低階用戶端和自行封送或取消封送資料類型。公用程式套件 util-dynamodb 具有接受 JSON 的marshall()公用程式函數，並產生 DynamoDB JSON，以及反向執行的unmarshall()函數。下列範例使用低階用戶端搭配 marshall()呼叫處理的資料封送。

```
const { DynamoDBClient, PutItemCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const { marshall } = require("@aws-sdk/util-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

async function addProduct() {
  const params = {
    TableName: "products",
    Item: marshall({
      id: "Product01",
      description: "Hiking Boots",
      category: "footwear",
      sku: "hiking-sku-01",
      size: 9,
    }),
  };

  try {
    const data = await client.send(new PutItemCommand(params));
  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
addProduct();
```

讀取項目

若要從 DynamoDB 讀取單一項目，請使用 GetItem API 操作。與 PutItem命令類似，您可以選擇使用低階用戶端或高階文件用戶端。以下範例示範如何使用高階文件用戶端擷取項目。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const { DynamoDBDocumentClient, GetCommand } = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);
```

```
async function getProduct() {
  const params = {
    TableName: "products",
    Key: {
      id: "Product01",
    },
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new GetCommand(params));
    console.log('result : ' + JSON.stringify(data));
  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}

getProduct();
```

使用 Query API 操作讀取多個項目。您可以使用低階用戶端或文件用戶端。以下範例使用高階文件用戶端。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  QueryCommand,
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

async function productSearch() {
  const params = {
    TableName: "products",
    IndexName: "GSI1",
    KeyConditionExpression: "#category = :category and begins_with(#sku, :sku)",
    ExpressionAttributeNames: {
      "#category": "category",
      "#sku": "sku",
    },
    ExpressionAttributeValues: {
      ":category": "footwear",
```

```
      ":sku": "hiking",
    },
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new QueryCommand(params));
    console.log('result : ' + JSON.stringify(data));
  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}

productSearch();
```

條件式寫入

DynamoDB 寫入操作可以指定邏輯條件表達式，必須評估為 true 才能繼續寫入。如果條件未評估為 true，寫入操作會產生例外狀況。條件表達式可以檢查項目是否已存在，或其屬性是否符合特定限制條件。

```
ConditionExpression = "version = :ver AND size(VideoClip) < :maxsize"
```

當條件式表達式失敗時，您可以使用 ReturnValuesOnConditionCheckFailure 來請求錯誤回應包含不符合條件的項目，以推斷問題所在。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon DynamoDB 在高並行情況下處理條件式寫入錯誤。

```
try {
      const response = await client.send(new PutCommand({
          TableName: "YourTableName",
          Item: item,
          ConditionExpression: "attribute_not_exists(pk)",
          ReturnValuesOnConditionCheckFailure: "ALL_OLD"
      }));
  } catch (e) {
      if (e.name === 'ConditionalCheckFailedException') {
          console.log('Item already exists:', e.Item);
      } else {
          throw e;
      }
  }
```

其他顯示 JavsScript SDK V3 用量其他層面的程式碼範例，可在 JavaScript SDK V3 文件和 DynamoDB-SDK-Examples GitHub 儲存庫下取得。

分頁

主題

- 使用paginateScan便利方法

讀取請求，例如 Scan或 Query 可能會傳回資料集中的多個項目。如果您Query使用 Limit 參數執行 Scan或 ，則一旦系統讀取了這麼多項目，就會傳送部分回應，而且您將需要分頁以擷取其他項目。

系統每個請求最多只會讀取 1 MB 的資料。如果您包含Filter表達式，系統仍會從磁碟讀取最多 1 MB 的資料，但會傳回符合篩選條件的 MB 項目。篩選操作可以傳回頁面的 0 個項目，但在搜尋用盡之前仍需要進一步分頁。

您應該在回應LastEvaluatedKey中尋找 ，並在後續請求中使用它做為 ExclusiveStartKey 參數，以繼續資料擷取。這可做為書籤，如下列範例所述。

> **Note**
>
> 在第一次反覆運算ExclusiveStartKey時，範例會傳遞 null lastEvaluatedKey做為 ，這是允許的。

使用 的範例LastEvaluatedKey：

```
const { DynamoDBClient, ScanCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

async function paginatedScan() {
  let lastEvaluatedKey;
  let pageCount = 0;

  do {
    const params = {
      TableName: "products",
      ExclusiveStartKey: lastEvaluatedKey,
    };
```

```
    const response = await client.send(new ScanCommand(params));
    pageCount++;
    console.log(`Page ${pageCount}, Items:`, response.Items);
    lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;
  } while (lastEvaluatedKey);
}

paginatedScan().catch((err) => {
  console.error(err);
});
```

使用**paginateScan**便利方法

開發套件提供稱為 paginateScan和 的便利方法paginateQuery，可為您執行此操作，並在幕後重複提出請求。使用標準Limit參數，指定每個請求要讀取的項目數量上限。

```
const { DynamoDBClient, paginateScan } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

const client = new DynamoDBClient({});

async function paginatedScanUsingPaginator() {
  const params = {
    TableName: "products",
    Limit: 100
  };

  const paginator = paginateScan({client}, params);

  let pageCount = 0;

  for await (const page of paginator) {
    pageCount++;
    console.log(`Page ${pageCount}, Items:`, page.Items);
  }
}

paginatedScanUsingPaginator().catch((err) => {
  console.error(err);
});
```

> **Note**
>
> 除非資料表很小，否則定期執行完整資料表掃描不是建議的存取模式。

指定組態

主題

- 逾時的組態
- 保持連線的組態
- 重試的組態

設定 時DynamoDBClient，您可以透過將組態物件傳遞至建構函數來指定各種組態覆寫。例如，如果呼叫內容或要使用的端點 URL 尚未知道，您可以指定要連線的區域。如果您想要針對 DynamoDB Local 執行個體進行開發用途，這非常有用。

```
const client = new DynamoDBClient({
  region: "eu-west-1",
  endpoint: "http://localhost:8000",
});
```

逾時的組態

DynamoDB 使用 HTTPS 進行用戶端-伺服器通訊。您可以透過提供NodeHttpHandler物件來控制 HTTP 層的某些層面。例如，您可以調整金鑰逾時值 connectionTimeout和 requestTimeout。connectionTimeout 是用戶端在嘗試建立連線後放棄連線時所等待的最大持續時間，以毫秒為單位。

requestTimeout 定義用戶端在傳送請求後等待回應的時間，也以毫秒為單位。兩者的預設值都是零，表示逾時已停用，而且如果回應未到達，用戶端將等待多久沒有限制。您應該將逾時設定為合理，以便在發生網路問題時，請求會發生錯誤，並且可以啟動新的請求。例如：

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { NodeHttpHandler } from "@smithy/node-http-handler";

const requestHandler = new NodeHttpHandler({
  connectionTimeout: 2000,
```

```
  requestTimeout: 2000,
});

const client = new DynamoDBClient({
  requestHandler
});
```

> **Note**
>
> 提供的範例使用 Smithy 匯入。Smithy 是一種語言，用於定義 服務和 SDKs、開放原始碼和維護者 AWS。

除了設定逾時值之外，您還可以設定通訊端數量上限，以增加每個原始伺服器的並行連線數量。開發人員指南包含設定 `maxSockets` 參數的詳細資訊。

保持連線的組態

使用 HTTPS 時，第一個請求一律需要一些back-and-forth通訊才能建立安全連線。HTTP Keep-Alive 允許後續請求重複使用已建立的連線，使請求更有效率並降低延遲。HTTP Keep-Alive 預設為使用 JavaScript V3 啟用。

閒置連線可以保持運作的時間有限制。如果您有閒置連線，但希望下一個請求使用已建立的連線，請考慮每分鐘傳送定期請求。

> **Note**
>
> 請注意，在開發套件的較舊 V2 中，保持連線預設為關閉，這表示每個連線都會在使用後立即關閉。如果使用 V2，您可以覆寫此設定。

重試的組態

當軟體開發套件收到錯誤回應，且錯誤可依軟體開發套件判斷恢復時，例如限流例外狀況或暫時性服務例外狀況，將會再次重試。您身為發起人會發生這種情況，但您可能會注意到請求需要更長的時間才能成功。

根據預設，適用於 JavaScript V3 的 SDK 會在放棄錯誤並將其傳遞至呼叫內容之前，發出總共 3 個請求。您可以調整這些重試次數和頻率。

DynamoDBClient 建構函數接受maxAttempts的設定會限制將要進行多少次嘗試。以下範例會將預設值從 3 提高為總計 5。如果您將其設定為 0 或 1，表示您不希望任何自動重試，並想要自行在擷取區塊內處理任何可恢復的錯誤。

```
const client = new DynamoDBClient({
  maxAttempts: 5,
});
```

您也可以使用自訂重試策略來控制重試的時間。若要這樣做，請匯入util-retry公用程式套件，並建立自訂退避函數，根據目前的重試計數計算重試之間的等待時間。

以下範例說明在第一次嘗試失敗時，最多嘗試 5 次，延遲為 15、30、90 和 360 毫秒。自訂退避函數會接受重試嘗試次數（從第一次重試的 1 開始）來計算延遲 calculateRetryBackoff，並傳回等待該請求的毫秒數。

```
const { ConfiguredRetryStrategy } = require("@aws-sdk/util-retry");

const calculateRetryBackoff = (attempt) => {
  const backoffTimes = [15, 30, 90, 360];
  return backoffTimes[attempt - 1] || 0;
};

const client = new DynamoDBClient({
  retryStrategy: new ConfiguredRetryStrategy(
    5, // max attempts.
    calculateRetryBackoff // backoff function.
  ),
});
```

等待程式

DynamoDB 用戶端包含兩個有用的等待程式函數，可在您希望程式碼等待資料表修改完成時，在建立、修改或刪除資料表時使用。例如，您可以部署資料表、呼叫 waitUntilTableExists函數，而且程式碼會封鎖，直到資料表變成 ACTIVE 為止。等待程式會以describe-table每 20 秒輪詢一次 DynamoDB 服務。

```
import {waitUntilTableExists, waitUntilTableNotExists} from "@aws-sdk/client-dynamodb";

… <create table details>
```

```
const results = await waitUntilTableExists({client: client, maxWaitTime: 180},
 {TableName: "products"});
if (results.state == 'SUCCESS') {
  return results.reason.Table
}
console.error(`${results.state} ${results.reason}`);
```

waitUntilTableExists 此功能只會在可以執行顯示資料表狀態 ACTIVE 的describe-table命令時傳回控制項。這可確保您可以使用 waitUntilTableExists等待建立完成，以及新增 GSI 索引等修改，這可能需要一些時間才能套用，資料表才會返回 ACTIVE 狀態。

錯誤處理

在這裡的早期範例中，我們廣泛地發現了所有錯誤。不過，在實際的應用程式中，區分各種錯誤類型並實作更精確的錯誤處理非常重要。

DynamoDB 錯誤回應包含中繼資料，包括錯誤的名稱。您可以擷取錯誤，然後比對可能的錯誤條件字串名稱，以判斷如何繼續。對於伺服器端錯誤，您可以利用 instanceof運算子搭配@aws-sdk/client-dynamodb套件匯出的錯誤類型，有效率地管理錯誤處理。

請務必注意，這些錯誤只有在所有重試都用盡之後才會顯示。如果重試錯誤且最終接續成功呼叫，從程式碼的角度來看，沒有錯誤只是延遲稍微增加。重試會在 Amazon CloudWatch 圖表中顯示為失敗的請求，例如調節或錯誤請求。如果用戶端達到重試計數上限，則會放棄並產生例外狀況。這是用戶端不會重試的表達方式。

以下是擷取錯誤並根據傳回的錯誤類型採取動作的程式碼片段。

```
import {
  ResourceNotFoundException
  ProvisionedThroughputExceededException,
  DynamoDBServiceException,
} from "@aws-sdk/client-dynamodb";

try {
  await client.send(someCommand);
} catch (e) {
    if (e instanceof ResourceNotFoundException) {
      // Handle ResourceNotFoundException
    } else if (e instanceof ProvisionedThroughputExceededException) {
      // Handle ProvisionedThroughputExceededException
    } else if (e instanceof DynamoDBServiceException) {
```

```
      // Handle DynamoDBServiceException
    } else {
      // Other errors such as those from the SDK
      if (e.name === "TimeoutError") {
        // Handle SDK TimeoutError.
      } else {
        // Handle other errors.
      }
    }
}
```

如需 the section called “錯誤處理” DynamoDB 開發人員指南中的常見錯誤字串，請參閱 。您可以在該 API 呼叫的文件中找到任何特定 API 呼叫的確切錯誤，例如查詢 API 文件。

錯誤中繼資料包含其他屬性，視錯誤而定。對於 `TimeoutError`，中繼資料包含已嘗試的次數和 `totalRetryDelay`，如下所示。

```
{
  "name": "TimeoutError",
  "$metadata": {
    "attempts": 3,
    "totalRetryDelay": 199
  }
}
```

如果您管理自己的重試政策，您會想要區分調節和錯誤：

- 調節（由 `ProvisionedThroughputExceededException`或 表示`ThrottlingException`) 表示運作狀態良好的服務，通知您已超過 DynamoDB 資料表或分割區上的讀取或寫入容量。每經過一毫秒，就會提供更多的讀取或寫入容量，因此您可以快速重試，例如每 50 毫秒，以嘗試存取該新發佈的容量。

  使用調節時，您不需要特別使用指數退避，因為調節很輕量，DynamoDB 可以傳回，而且不會向您收取每次請求的費用。指數退避會將較長的延遲指派給已等待最長時間的用戶端執行緒，以統計方式將 p50 和 p99 向外延伸。
- 錯誤（由 `InternalServerError`或 等表示`ServiceUnavailable`) 表示服務的暫時性問題，可能是整個資料表，也可能是您正在讀取或寫入的分割區。發生錯誤時，您可以在重試之前暫停更長時間，例如 250 毫秒或 500 毫秒，並使用抖動來交錯重試。

日誌

開啟記錄功能，以取得 SDK 正在執行之作業的詳細資訊。您可以在 上設定參數，DynamoDBClient如以下範例所示。更多日誌資訊會顯示在主控台中，並包含中繼資料，例如狀態碼和耗用容量。如果您在終端機視窗中於本機執行程式碼，日誌會顯示在該處。如果您在 中執行程式碼 AWS Lambda，且已設定 Amazon CloudWatch logs，則會在該處寫入主控台輸出。

```
const client = new DynamoDBClient({
  logger: console
});
```

您也可以連接到內部 SDK 活動，並在發生特定事件時執行自訂記錄。以下範例使用用戶端的 middlewareStack攔截從 SDK 傳送的每個請求，並在發生時記錄該請求。

```
const client = new DynamoDBClient({});

client.middlewareStack.add(
  (next) => async (args) => {
    console.log("Sending request from AWS SDK", { request: args.request });
    return next(args);
  },
  {
    step: "build",
    name: "log-ddb-calls",
  }
);
```

MiddlewareStack 提供強大的勾點，用於觀察和控制 SDK 行為。如需詳細資訊，請參閱 部落格簡介模組化的 Middleware Stack 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

考量事項

在專案 適用於 JavaScript 的 AWS SDK 中實作 時，以下是一些需要考慮的其他因素。

模組系統

開發套件支援兩個模組系統：CommonJS 和 ES (ECMAScript)。CommonJS 使用 require函數，而 ES 則使用 import關鍵字。

1. 常見 JS – const { DynamoDBClient, PutItemCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

2. ES (ECMAScript – `import { DynamoDBClient, PutItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";`

   專案類型指定要使用的模組系統，並在 package.json 檔案的類型區段中指定。預設值為 CommonJS。使用 `"type": "module"` 來指示 ES 專案。如果您有使用 CommonJS 套件格式的現有 Node.JS 專案，您仍然可以使用 .mjs 副檔名命名函數檔案，來新增具有較現代 SDK V3 匯入語法的函數。這將允許程式碼檔案視為 ES (ECMAScript)。

非同步操作

您將看到許多使用回呼的程式碼範例，並承諾處理 DynamoDB 操作的結果。使用現代 JavaScript 不再需要這種複雜性，開發人員可以利用更簡潔且可讀取的非同步/等待語法進行非同步操作。

Web 瀏覽器執行時間

使用 React 或 React Native 建置的 Web 和行動開發人員可以在其專案中使用適用於 JavaScript 的 SDK。使用舊版開發套件的 V2，Web 開發人員必須將完整的開發套件載入瀏覽器，並參考託管於 https：//https://sdk.amazonaws.com/js/ 的開發套件映像。

使用 V3 時，您可以使用 Webpack 將所需的 V3 用戶端模組和所有必要的 JavaScript 函數綁定到單一 JavaScript 檔案中，並將其新增至 HTML 頁面`<head>`的 中的指令碼標籤，如 SDK 文件的瀏覽器指令碼入門一節所述。

DAX 資料平面操作

適用於 JavaScript V3 的 SDK 支援 Amazon DynamoDB Streams Accelerator (DAX) 資料平面操作。

使用 程式設計 DynamoDB AWS SDK for Java 2.x

此程式設計指南為想要搭配 Java 使用 Amazon DynamoDB 的程式設計人員提供 方向。本指南涵蓋不同的概念，包括抽象層、組態管理、錯誤處理、控制重試政策和管理保持連線。

主題

- 關於 AWS SDK for Java 2.x
- AWS SDK for Java 2.x入門
- 檢閱 AWS SDK for Java 2.x 文件
- 支援的介面
- 其他程式碼範例
- 同步和非同步程式設計

- HTTP 用戶端
- 設定 HTTP 用戶端
- 錯誤處理
- AWS 請求 ID
- 日誌
- 分頁
- 資料類別註釋

關於 AWS SDK for Java 2.x

您可以使用 官方從 Java 存取 DynamoDB 適用於 Java 的 AWS SDK。適用於 Java 的 SDK 有兩種版本：1.x 和 2.x。1.x 的end-of-support已於 2024 年 1 月 12 日宣布。其將於 2024 年 7 月 31 日進入維護模式，其end-of-support將於 2025 年 12 月 31 日到期。對於新開發，強烈建議您使用 2.x，該版本於 2018 年首次發行。本指南專門針對 2.x，僅著重於與 DynamoDB 相關的 SDK 部分。

如需有關維護和支援 AWS SDKs 的資訊，請參閱 SDK AWS 和工具參考指南中的 SDK 和工具維護政策和 AWS SDKs 和工具版本支援矩陣。 AWS SDKs

AWS SDK for Java 2.x 是 1.x 程式碼基礎的主要重寫。適用於 Java 的 SDK 2.x 支援現代 Java 功能，例如 Java 8 中引入的非封鎖 I/O。適用於 Java 的 SDK 2.x 也新增了對可插入 HTTP 用戶端實作的支援，以提供更多的網路連線彈性和組態選項。

適用於 Java 的 SDK 1.x 和適用於 Java 的 SDK 2.x 之間的明顯變更是使用新的套件名稱。Java 1.x 開發套件使用`com.amazonaws`套件名稱，而 Java 2.x 開發套件使用 。 `software.amazon.awssdk`同樣地，Java 1.x SDK 的 Maven 成品使用 `com.amazonaws` `groupId`，而 Java 2.x SDK 成品則使用 `software.amazon.awssdk` 。 `groupId`

> **Important**
>
> The 適用於 Java 的 AWS SDK 1.x 有一個名為 的 DynamoDB 套件`com.amazonaws.dynamodbv2`。套件名稱中的「v2」不表示其適用於 Java 2 (J2SE)。相反地，「v2」表示套件支援 DynamoDB 低階 API 的第二個版本，而非低階 API 的原始版本。

支援 Java 版本

AWS SDK for Java 2.x 提供長期支援 (LTS) Java 版本的完整支援。

AWS SDK for Java 2.x入門

下列教學課程說明如何使用 Apache Maven 來定義適用於 Java 2.x 的 SDK 相依性。本教學課程也會示範如何撰寫連線至 DynamoDB 的程式碼，以列出可用的 DynamoDB 資料表。本指南中的教學課程是以 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南中的 入門 AWS SDK for Java 2.x教學課程為基礎。我們已編輯本教學課程，以呼叫 DynamoDB 而非 Amazon S3。

若要完成本教學課程，請執行下列動作：

- 步驟 1：設定本教學課程
- 步驟 2：建立專案
- 步驟 3：撰寫程式碼
- 步驟 4：建置和執行應用程式

步驟 1：設定本教學課程

開始本教學課程之前，您需要下列項目：

- 存取 DynamoDB 的許可。
- 使用 設定單一登入存取的 Java AWS 服務 開發環境 AWS 存取入口網站。

若要設定本教學課程，請遵循 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南中的設定概觀中的指示。使用 Java 開發套件的單一登入存取設定開發環境，並擁有作用中的 AWS 存取入口網站工作階段後，請繼續本教學課程的步驟 2。

步驟 2：建立專案

若要建立本教學課程的專案，請執行 Maven 命令，提示您輸入如何設定專案。輸入並確認所有輸入後，Maven 會透過建立`pom.xml`檔案和建立 stub Java 檔案來完成建置專案。

1. 開啟終端機或命令提示視窗，然後導覽至您選擇的目錄，例如您的 `Desktop`或 Home 資料夾。
2. 在終端機輸入下列命令，然後按 Enter。

```
mvn archetype:generate \
   -DarchetypeGroupId=software.amazon.awssdk \
   -DarchetypeArtifactId=archetype-app-quickstart \
   -DarchetypeVersion=2.22.0
```

3. 針對每個提示，輸入第二欄中列出的值。

提示	要輸入的值
`Define value for property 'service':`	`dynamodb`
`Define value for property 'httpClient' :`	`apache-client`
`Define value for property 'nativeImage' :`	`false`
`Define value for property 'credentialProvider'`	`identity-center`
`Define value for property 'groupId':`	`org.example`
`Define value for property 'artifactId':`	`getstarted`
`Define value for property 'version' 1.0-SNAPSHOT:`	*<Enter>*
`Define value for property 'package' org.example:`	*<Enter>*

4. 輸入最後一個值後，Maven 會列出您所做的選擇。若要確認，請輸入 Y。 或者，輸入 N，然後重新輸入您的選擇。

Maven `getstarted`會根據您輸入的`artifactId`值建立名為 的專案資料夾。在 `getstarted` 資料夾內，尋找名為 `README.md` 的檔案，供您檢閱、`pom.xml`檔案和`src`目錄。

Maven 會建置下列目錄樹狀目錄。

```
getstarted
 ### README.md
 ### pom.xml
 ### src
     ### main
```

```
     #   ### java
     #   #   ### org
     #   #       ### example
     #   #           ### App.java
     #   #           ### DependencyFactory.java
     #   #           ### Handler.java
     #   ### resources
     #       ### simplelogger.properties
     ### test
         ### java
             ### org
                 ### example
                     ### HandlerTest.java

 10 directories, 7 files
```

以下顯示pom.xml專案檔案的內容。

pom.xml

dependencyManagement 本節包含對 的相依性 AWS SDK for Java 2.x，而 dependencies區段具有對 DynamoDB 的相依性。指定這些相依性會強制 Maven 在 Java 類別路徑中包含相關.jar檔案。根據預設， AWS 軟體開發套件不會包含所有類別。 AWS 服務對於 DynamoDB，如果您使用低階界面，則應該依賴dynamodb成品。或者，如果您使用高階界面，則在dynamodb-enhanced成品上。如果您未包含相關的相依性，則程式碼無法編譯。由於 maven.compiler.source和 maven.compiler.target 屬性中的 1.8值，專案使用 Java 1.8。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
 <project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://
maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
     <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

     <groupId>org.example</groupId>
     <artifactId>getstarted</artifactId>
     <version>1.0-SNAPSHOT</version>
     <packaging>jar</packaging>
     <properties>
         <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
         <maven.compiler.source>1.8</maven.compiler.source>
         <maven.compiler.target>1.8</maven.compiler.target>
         <maven.shade.plugin.version>3.2.1</maven.shade.plugin.version>
         <maven.compiler.plugin.version>3.6.1</maven.compiler.plugin.version>
```

```
        <exec-maven-plugin.version>1.6.0</exec-maven-plugin.version>
        <aws.java.sdk.version>2.22.0</aws.java.sdk.version> <-------- SDK version
picked up from archetype version.
        <slf4j.version>1.7.28</slf4j.version>
        <junit5.version>5.8.1</junit5.version>
    </properties>

    <dependencyManagement>
        <dependencies>
            <dependency>
                <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
                <artifactId>bom</artifactId>
                <version>${aws.java.sdk.version}</version>
                <type>pom</type>
                <scope>import</scope>
            </dependency>
        </dependencies>
    </dependencyManagement>

    <dependencies>
        <dependency>
            <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
            <artifactId>dynamodb</artifactId>  <-------- DynamoDB dependency
            <exclusions>
                <exclusion>
                    <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
                    <artifactId>netty-nio-client</artifactId>
                </exclusion>
                <exclusion>
                    <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
                    <artifactId>apache-client</artifactId>
                </exclusion>
            </exclusions>
        </dependency>

        <dependency>
            <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
            <artifactId>sso</artifactId> <-------- Required for identity center
authentication.
        </dependency>

        <dependency>
            <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
```

```
            <artifactId>ssooidc</artifactId> <-------- Required for identity center
authentication.
        </dependency>

        <dependency>
            <groupId>software.amazon.awssdk</groupId>
            <artifactId>apache-client</artifactId> <-------- HTTP client specified.
            <exclusions>
                <exclusion>
                    <groupId>commons-logging</groupId>
                    <artifactId>commons-logging</artifactId>
                </exclusion>
            </exclusions>
        </dependency>

        <dependency>
            <groupId>org.slf4j</groupId>
            <artifactId>slf4j-api</artifactId>
            <version>${slf4j.version}</version>
        </dependency>

        <dependency>
            <groupId>org.slf4j</groupId>
            <artifactId>slf4j-simple</artifactId>
            <version>${slf4j.version}</version>
        </dependency>

        <!-- Needed to adapt Apache Commons Logging used by Apache HTTP Client to
Slf4j to avoid
        ClassNotFoundException: org.apache.commons.logging.impl.LogFactoryImpl during
runtime -->
        <dependency>
            <groupId>org.slf4j</groupId>
            <artifactId>jcl-over-slf4j</artifactId>
            <version>${slf4j.version}</version>
        </dependency>

        <!-- Test Dependencies -->
        <dependency>
            <groupId>org.junit.jupiter</groupId>
            <artifactId>junit-jupiter</artifactId>
            <version>${junit5.version}</version>
            <scope>test</scope>
        </dependency>
```

```
    </dependencies>

    <build>
        <plugins>
            <plugin>
                <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
                <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
                <version>${maven.compiler.plugin.version}</version>
            </plugin>
        </plugins>
    </build>

</project>
```

步驟 3：撰寫程式碼

下列程式碼顯示 Maven 建立的App類別。main 方法是應用程式的進入點，它會建立 Handler類別的執行個體，然後呼叫其sendRequest方法。

App 類別

```
package org.example;
 import org.slf4j.Logger;
 import org.slf4j.LoggerFactory;

 public class App {
     private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(App.class);

     public static void main(String... args) {
         logger.info("Application starts");

         Handler handler = new Handler();
         handler.sendRequest();

         logger.info("Application ends");
     }
 }
```

Maven 建立的DependencyFactory類別包含建置和傳回DynamoDbClient執行個體的dynamoDbClient工廠方法。DynamoDbClient 執行個體使用 Apache 型 HTTP 用戶端的執行個體。這是因為您在 Maven 提示您使用哪個 HTTP 用戶端apache-client時指定 。

下列程式碼顯示 DependencyFactory 類別。

DependencyFactory 類別

```
package org.example;

 import software.amazon.awssdk.http.apache.ApacheHttpClient;
 import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;

 /**
  * The module containing all dependencies required by the {@link Handler}.
  */
 public class DependencyFactory {

     private DependencyFactory() {}

     /**
      * @return an instance of DynamoDbClient
      */
     public static DynamoDbClient dynamoDbClient() {
         return DynamoDbClient.builder()
                         .httpClientBuilder(ApacheHttpClient.builder())
                         .build();
     }
 }
```

Handler 類別包含您程式的主要邏輯。在 App類別中建立 Handler 執行個體時，DependencyFactory 會提供服務DynamoDbClient用戶端。您的程式碼使用DynamoDbClient執行個體呼叫 DynamoDB。

Maven 會產生具有*TODO*註解的下列Handler類別。教學課程中的下一個步驟會以程式碼取代*TODO*註解。

Handler 類別，Maven 產生的

```
package org.example;

 import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;


 public class Handler {
     private final DynamoDbClient dynamoDbClient;

     public Handler() {
         dynamoDbClient = DependencyFactory.dynamoDbClient();
```

```
    }

    public void sendRequest() {
        // TODO: invoking the API calls using dynamoDbClient.
    }
}
```

若要填入邏輯，請使用下列程式碼取代Handler類別的整個內容。sendRequest 方法已填入，並新增必要的匯入。

Handler 類別，已實作

下列程式碼使用DynamoDbClient執行個體來擷取現有資料表的清單。如果指定帳戶和 有資料表 AWS 區域，則程式碼會使用Logger執行個體來記錄這些資料表的名稱。

```
package org.example;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesResponse;


public class Handler {
    private final DynamoDbClient dynamoDbClient;

    public Handler() {
        dynamoDbClient = DependencyFactory.dynamoDbClient();
    }

    public void sendRequest() {
        Logger logger = LoggerFactory.getLogger(Handler.class);

        logger.info("calling the DynamoDB API to get a list of existing tables");
        ListTablesResponse response = dynamoDbClient.listTables();

        if (!response.hasTableNames()) {
            logger.info("No existing tables found for the configured account &
region");
        } else {
            response.tableNames().forEach(tableName -> logger.info("Table: " +
tableName));
        }
```

```
    }
}
```

步驟 4：建置和執行應用程式

在您建立專案並包含完整的Handler類別之後，請建置並執行應用程式。

1. 請確定您有一個作用中的 AWS IAM Identity Center 工作階段。若要確認，請執行 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 命令aws sts get-caller-identity並檢查回應。如果您沒有作用中工作階段，請參閱使用 登入 AWS CLI以取得指示。
2. 開啟終端機或命令提示視窗，然後導覽至您的專案目錄 getstarted。
3. 若要建置您的專案，請執行下列命令：

```
mvn clean package
```

4. 若要執行應用程式，請執行下列命令：

```
mvn exec:java -Dexec.mainClass="org.example.App"
```

檢視檔案之後，請刪除物件，然後刪除儲存貯體。

成功

如果您的 Maven 專案建置並執行時沒有錯誤，恭喜您！您已成功使用適用於 Java 的 SDK 2.x 建置第一個 Java 應用程式。

清除

若要清除您在本教學課程中建立的資源，請刪除專案資料夾 getstarted。

檢閱 AWS SDK for Java 2.x 文件

AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南涵蓋 SDK 的所有層面 AWS 服務。我們建議您檢閱下列主題：

- 從 1.x 版遷移至 2.x 版 – 包含 1.x 和 2.x 之間差異的詳細說明。本主題也包含如何side-by-side使用兩個主要版本的指示。
- 適用於 Java 2.x SDK 的 DynamoDB 指南 – 示範如何執行基本的 DynamoDB 操作：建立資料表、操作項目和擷取項目。這些範例使用低階界面。Java 有數個介面，如以下章節所述：支援的介面。

> **Tip**
>
> 檢閱這些主題之後，請將 AWS SDK for Java 2.x API 參考加入書籤。它涵蓋所有項目 AWS 服務，建議您將其用作主要 API 參考。

支援的介面

AWS SDK for Java 2.x 支援下列界面，取決於您想要的抽象程度。

本節主題

- 低階界面
- 高階界面
- 文件界面
- 比較介面與Query範例

低階界面

低階界面提供基礎服務 API one-to-one映射。每個 DynamoDB API 都可透過此界面使用。這表示低階界面可以提供完整的功能，但通常更詳細且複雜。例如，您必須使用 `.s()`函數來保留字串，並使用 `.n()`函數來保留數字。下列 PutItem 範例使用低階界面插入項目。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.http.crt.AwsCrtHttpClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.*;

import java.util.Map;

public class PutItem {

    // Create a DynamoDB client with the default settings connected to the DynamoDB
    // endpoint in the default region based on the default credentials provider chain.
    private static final DynamoDbClient DYNAMODB_CLIENT = DynamoDbClient.create();
    private static final Logger LOGGER = LoggerFactory.getLogger(PutItem.class);

    private void putItem() {
        PutItemResponse response = DYNAMODB_CLIENT.putItem(PutItemRequest.builder()
                .item(Map.of(
```

```
                        "pk", AttributeValue.builder().s("123").build(),
                        "sk", AttributeValue.builder().s("cart#123").build(),
                        "item_data",
 AttributeValue.builder().s("YourItemData").build(),
                        "inventory", AttributeValue.builder().n("500").build()
                        // ... more attributes ...
                ))
                .returnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL)
                .tableName("YourTableName")
                .build());
        LOGGER.info("PutItem call consumed [" +
 response.consumedCapacity().capacityUnits() + "] Write Capacity Unites (WCU)");
    }
}
```

高階界面

中的高階界面 AWS SDK for Java 2.x 稱為 DynamoDB 增強型用戶端。此界面提供更逼真的程式碼撰寫體驗。

增強型用戶端提供在用戶端資料類別與 DynamoDB 資料表之間映射的方法，這些資料表旨在存放該資料。您要在自己的程式碼中定義資料表及其對應模型類別之間的關係。然後，您可以依賴 SDK 來管理資料類型操作。如需增強型用戶端的詳細資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的 DynamoDB 增強型用戶端 API。

下列 PutItem 範例使用高階界面。在這個範例中，DynamoDbBean名為 的 YourItem會建立 TableSchema，使其能夠直接使用 做為putItem()呼叫的輸入。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.mapper.annotations.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.*;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnConsumedCapacity;

public class DynamoDbEnhancedClientPutItem {
    private static final DynamoDbEnhancedClient ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT =
 DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
    private static final DynamoDbTable<YourItem> DYNAMODB_TABLE =
 ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT.table("YourTableName", TableSchema.fromBean(YourItem.class));
    private static final Logger LOGGER = LoggerFactory.getLogger(PutItem.class);

    private void putItem() {
```

```
        PutItemEnhancedResponse<YourItem> response =
DYNAMODB_TABLE.putItemWithResponse(PutItemEnhancedRequest.builder(YourItem.class)
                .item(new YourItem("123", "cart#123", "YourItemData", 500))
                .returnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL)
                .build());
        LOGGER.info("PutItem call consumed [" +
response.consumedCapacity().capacityUnits() + "] Write Capacity Unites (WCU)");
    }

    @DynamoDbBean
    public static class YourItem {

        public YourItem() {}

        public YourItem(String pk, String sk, String itemData, int inventory) {
            this.pk = pk;
            this.sk = sk;
            this.itemData = itemData;
            this.inventory = inventory;
        }

        private String pk;
        private String sk;
        private String itemData;

        private int inventory;

        @DynamoDbPartitionKey
        public void setPk(String pk) {
            this.pk = pk;
        }

        public String getPk() {
            return pk;
        }

        @DynamoDbSortKey
        public void setSk(String sk) {
            this.sk = sk;
        }

        public String getSk() {
            return sk;
        }
```

```
        public void setItemData(String itemData) {
            this.itemData = itemData;
        }

        public String getItemData() {
            return itemData;
        }

        public void setInventory(int inventory) {
            this.inventory = inventory;
        }

        public int getInventory() {
            return inventory;
        }
    }
}
```

適用於 Java 的 AWS SDK 1.x 有自己的高階介面，通常由其主要類別 所指DynamoDBMapper。 AWS SDK for Java 2.x 會以名為 的個別套件 （ 和 Maven 成品 ） 發佈software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb。Java 2.x 開發套件通常由其主類別 所參考。 DynamoDbEnhancedClient

使用不可變資料類別的高階界面

DynamoDB 增強型用戶端 API 的映射功能也適用於不可變的資料類別。不可變類別只有 getter，且需要 SDK 用來建立類別執行個體的建置器類別。Java 中的抗擾性是一種常用的樣式，開發人員可用來建立沒有副作用的類別。這些類別在複雜多執行緒應用程式中的行為中更可預測。不如 所示使用@DynamoDbBean註釋High-level interface example，不可變類別會使用@DynamoDbImmutable註釋，這會採用建置器類別做為其輸入。

下列範例採用建置器類別DynamoDbEnhancedClientImmutablePutItem做為輸入來建立資料表結構描述。然後，範例提供結構描述做為 PutItem API 呼叫的輸入。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.*;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnConsumedCapacity;

public class DynamoDbEnhancedClientImmutablePutItem {
```

```
    private static final DynamoDbEnhancedClient ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT =
 DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
    private static final DynamoDbTable<YourImmutableItem>
 DYNAMODB_TABLE = ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT.table("YourTableName",
 TableSchema.fromImmutableClass(YourImmutableItem.class));
    private static final Logger LOGGER =
 LoggerFactory.getLogger(DynamoDbEnhancedClientImmutablePutItem.class);

    private void putItem() {
        PutItemEnhancedResponse<YourImmutableItem> response =
 DYNAMODB_TABLE.putItemWithResponse(PutItemEnhancedRequest.builder(YourImmutableItem.class)
                .item(YourImmutableItem.builder()
                                    .pk("123")
                                    .sk("cart#123")
                                    .itemData("YourItemData")
                                    .inventory(500)
                                    .build())
                .returnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL)
                .build());
        LOGGER.info("PutItem call consumed [" +
 response.consumedCapacity().capacityUnits() + "] Write Capacity Unites (WCU)");
    }
}
```

下列範例顯示不可變的資料類別。

```
@DynamoDbImmutable(builder = YourImmutableItem.YourImmutableItemBuilder.class)
class YourImmutableItem {
    private final String pk;
    private final String sk;
    private final String itemData;
    private final int inventory;
    public YourImmutableItem(YourImmutableItemBuilder builder) {
        this.pk = builder.pk;
        this.sk = builder.sk;
        this.itemData = builder.itemData;
        this.inventory = builder.inventory;
    }

    public static YourImmutableItemBuilder builder() { return new
 YourImmutableItemBuilder(); }

    @DynamoDbPartitionKey
```

```
    public String getPk() {
        return pk;
    }

    @DynamoDbSortKey
    public String getSk() {
        return sk;
    }

    public String getItemData() {
        return itemData;
    }

    public int getInventory() {
        return inventory;
    }

    static final class YourImmutableItemBuilder {
        private String pk;
        private String sk;
        private String itemData;
        private int inventory;

        private YourImmutableItemBuilder() {}

        public YourImmutableItemBuilder pk(String pk) { this.pk = pk; return this; }
        public YourImmutableItemBuilder sk(String sk) { this.sk = sk; return this; }
        public YourImmutableItemBuilder itemData(String itemData) { this.itemData =
 itemData; return this; }
        public YourImmutableItemBuilder inventory(int inventory) { this.inventory =
 inventory; return this; }

        public YourImmutableItem build() { return new YourImmutableItem(this); }
    }
}
```

使用不可變資料類別和第三方樣板產生程式庫的高階界面

不可避免的資料類別（如上例所示）需要一些樣板程式碼。例如，除了 類別之外，資料類別上的 getter 和 setter 邏輯`Builder`。第三方程式庫，例如 Project Lombok，可協助您產生該類型的樣板程式碼。減少大部分樣板程式碼可協助您限制使用不可變資料類別和 AWS SDK 所需的程式碼數量。這進一步改善了程式碼的生產力和可讀性。如需詳細資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的使用第三方程式庫，例如 Lombok。

下列範例示範 Project Lombok 如何簡化使用 DynamoDB 增強型用戶端 API 所需的程式碼。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.*;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnConsumedCapacity;

public class DynamoDbEnhancedClientImmutableLombokPutItem {

    private static final DynamoDbEnhancedClient ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT =
 DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
    private static final DynamoDbTable<YourImmutableLombokItem>
 DYNAMODB_TABLE = ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT.table("YourTableName",
 TableSchema.fromImmutableClass(YourImmutableLombokItem.class));
    private static final Logger LOGGER =
 LoggerFactory.getLogger(DynamoDbEnhancedClientImmutableLombokPutItem.class);

    private void putItem() {
        PutItemEnhancedResponse<YourImmutableLombokItem> response =
 DYNAMODB_TABLE.putItemWithResponse(PutItemEnhancedRequest.builder(YourImmutableLombokItem.clas
                .item(YourImmutableLombokItem.builder()
                        .pk("123")
                        .sk("cart#123")
                        .itemData("YourItemData")
                        .inventory(500)
                        .build())
                .returnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL)
                .build());
        LOGGER.info("PutItem call consumed [" +
 response.consumedCapacity().capacityUnits() + "] Write Capacity Unites (WCU)");
    }
}
```

下列範例顯示不可變資料類別的不可變資料物件。

```
import lombok.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.mapper.annotations.*;

@Builder
@DynamoDbImmutable(builder =
 YourImmutableLombokItem.YourImmutableLombokItemBuilder.class)
@Value
public class YourImmutableLombokItem {
```

```
    @Getter(onMethod_=@DynamoDbPartitionKey)
    String pk;
    @Getter(onMethod_=@DynamoDbSortKey)
    String sk;
    String itemData;
    int inventory;
}
```

YourImmutableLombokItem 類別使用 Project Lombok 和 AWS SDK 提供的下列註釋：

- @Builder – 為 Project Lombok 提供的資料類別產生複雜的建置器 APIs。
- @DynamoDbImmutable – 將DynamoDbImmutable類別識別為 AWS 開發套件提供的 DynamoDB 可映射實體註釋。
- @Value – 的不可變變體@Data。根據預設，所有欄位都會設為私有和最終，不會產生設定程式。Project Lombok 提供此註釋。

文件界面

AWS SDK for Java 2.x 文件界面可避免需要指定資料類型描述項。資料類型是由資料本身的語義隱含的。此文件界面類似於 文件界面 適用於 Java 的 AWS SDK 1.x，但具有重新設計的界面。

以下Document interface example顯示使用文件界面表示的PutItem呼叫。此範例也使用 EnhancedDocument。若要使用增強型文件 API 針對 DynamoDB 資料表執行命令，您必須先將資料表與文件資料表結構描述建立關聯，才能建立DynamoDBTable資源物件。文件資料表結構描述建置器需要主要索引鍵和屬性轉換器提供者。

您可以使用 AttributeConverterProvider.defaultProvider() 來轉換預設類型的文件屬性。您可以使用自訂AttributeConverterProvider實作變更整體預設行為。您也可以變更單一屬性的轉換器。AWS SDKs和工具參考指南提供有關如何使用自訂轉換器的更多詳細資訊和範例。其主要用途是用於沒有預設轉換器的網域類別屬性。使用自訂轉換器，您可以提供軟體開發套件寫入或讀取 DynamoDB 所需的資訊。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.document.EnhancedDocument;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.*;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnConsumedCapacity;

public class DynamoDbEnhancedDocumentClientPutItem {
```

```
    private static final DynamoDbEnhancedClient ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT =
DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
    private static final DynamoDbTable<EnhancedDocument> DYNAMODB_TABLE =
            ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT.table("YourTableName",
TableSchema.documentSchemaBuilder()

.addIndexPartitionKey(TableMetadata.primaryIndexName(),"pk", AttributeValueType.S)
                            .addIndexSortKey(TableMetadata.primaryIndexName(), "sk",
AttributeValueType.S)

.attributeConverterProviders(AttributeConverterProvider.defaultProvider())
                            .build());

    private static final Logger LOGGER =
LoggerFactory.getLogger(DynamoDbEnhancedDocumentClientPutItem.class);

    private void putItem() {
        PutItemEnhancedResponse<EnhancedDocument> response =
DYNAMODB_TABLE.putItemWithResponse(
                        PutItemEnhancedRequest.builder(EnhancedDocument.class)
                                .item(
                                    EnhancedDocument.builder()

.attributeConverterProviders(AttributeConverterProvider.defaultProvider())
                                            .putString("pk", "123")
                                            .putString("sk", "cart#123")
                                            .putString("item_data", "YourItemData")
                                            .putNumber("inventory", 500)
                                            .build())
                                .returnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL)
                                .build());
        LOGGER.info("PutItem call consumed [" +
response.consumedCapacity().capacityUnits() + "] Write Capacity Unites (WCU)");
    }

}
```

若要將 JSON 文件轉換為原生 Amazon DynamoDB 資料類型，您可以使用下列公用程式方法：

- EnhancedDocument.fromJson(String json) – 從 JSON 字串建立新的 EnhancedDocument 執行個體。
- EnhancedDocument.toJson() – 建立 JSON 字串表示法，您可以在應用程式中使用，就像任何其他 JSON 物件一樣。

比較介面與**Query**範例

本節顯示使用各種介面所表達的相同Query呼叫。若要微調這些查詢的結果，請注意下列事項：

- DynamoDB 以一個特定的分割區索引鍵值為目標，因此您必須完全指定分割區索引鍵。
- 若要讓查詢目標只有購物車項目，排序索引鍵具有使用 的索引鍵條件表達式begins_with。
- 我們使用 limit()將查詢限制為最多 100 個傳回的項目。
- 我們將 scanIndexForward 設定為 false。結果會依 UTF-8 位元組的順序傳回，這通常表示會先傳回數字最低的購物車項目。透過將 scanIndexForward 設定為 false，我們會反轉順序，並先傳回具有最高號碼的購物車項目。
- 我們會套用篩選條件，以移除不符合條件的任何結果。篩選的資料會耗用讀取容量，無論項目是否符合篩選條件。

Example **Query** 使用低階界面

下列範例YourTableName會使用 查詢名為 的資料表keyConditionExpression。這會將查詢限制為特定的分割區索引鍵值，並排序以特定字首值開頭的索引鍵值。這些金鑰條件會限制從 DynamoDB 讀取的資料量。最後，查詢會在使用 從 DynamoDB 擷取的資料上套用篩選條件filterExpression。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.*;

import java.util.Map;

public class Query {

    // Create a DynamoDB client with the default settings connected to the DynamoDB
    // endpoint in the default region based on the default credentials provider chain.
    private static final DynamoDbClient DYNAMODB_CLIENT =
 DynamoDbClient.builder().build();
    private static final Logger LOGGER = LoggerFactory.getLogger(Query.class);

    private static void query() {
        QueryResponse response = DYNAMODB_CLIENT.query(QueryRequest.builder()
                .expressionAttributeNames(Map.of("#name", "name"))
                .expressionAttributeValues(Map.of(
                    ":pk_val", AttributeValue.fromS("id#1"),
                    ":sk_val", AttributeValue.fromS("cart#"),
```

```
                    ":name_val", AttributeValue.fromS("SomeName")))
                .filterExpression("#name = :name_val")
                .keyConditionExpression("pk = :pk_val AND begins_with(sk, :sk_val)")
                .limit(100)
                .scanIndexForward(false)
                .tableName("YourTableName")
                .build());

        LOGGER.info("nr of items: " + response.count());
        LOGGER.info("First item pk: " + response.items().get(0).get("pk"));
        LOGGER.info("First item sk: " + response.items().get(0).get("sk"));
    }
}
```

Example **`Query`** 使用文件界面

下列範例YourTableName會使用 文件界面查詢名為 的資料表。

```
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.document.EnhancedDocument;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.*;

import java.util.Map;

public class DynamoDbEnhancedDocumentClientQuery {

    // Create a DynamoDB client with the default settings connected to the DynamoDB
    // endpoint in the default region based on the default credentials provider chain.
    private static final DynamoDbEnhancedClient ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT =
 DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
    private static final DynamoDbTable<EnhancedDocument> DYNAMODB_TABLE =
            ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT.table("YourTableName",
 TableSchema.documentSchemaBuilder()
                    .addIndexPartitionKey(TableMetadata.primaryIndexName(),"pk",
 AttributeValueType.S)
                    .addIndexSortKey(TableMetadata.primaryIndexName(), "sk",
 AttributeValueType.S)

 .attributeConverterProviders(AttributeConverterProvider.defaultProvider())
                    .build());
    private static final Logger LOGGER =
 LoggerFactory.getLogger(DynamoDbEnhancedDocumentClientQuery.class);
```

```
    private void query() {
        PageIterable<EnhancedDocument> response =
 DYNAMODB_TABLE.query(QueryEnhancedRequest.builder()
                .filterExpression(Expression.builder()
                        .expression("#name = :name_val")
                        .expressionNames(Map.of("#name", "name"))
                        .expressionValues(Map.of(":name_val",
 AttributeValue.fromS("SomeName")))
                        .build())
                .limit(100)
                .queryConditional(QueryConditional.sortBeginsWith(Key.builder()
                        .partitionValue("id#1")
                        .sortValue("cart#")
                        .build()))
                .scanIndexForward(false)
                .build());

        LOGGER.info("nr of items: " + response.items().stream().count());
        LOGGER.info("First item pk: " +
 response.items().iterator().next().getString("pk"));
        LOGGER.info("First item sk: " +
 response.items().iterator().next().getString("sk"));

    }
}
```

Example **`Query`** 使用高階界面

下列範例`YourTableName`會使用 DynamoDB 增強型用戶端 API 查詢名為 的資料表。

```
import org.slf4j.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.mapper.annotations.*;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.*;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;

import java.util.Map;

public class DynamoDbEnhancedClientQuery {

    private static final DynamoDbEnhancedClient ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT =
 DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
```

```
   private static final DynamoDbTable<YourItem> DYNAMODB_TABLE =
ENHANCED_DYNAMODB_CLIENT.table("YourTableName",
TableSchema.fromBean(DynamoDbEnhancedClientQuery.YourItem.class));
   private static final Logger LOGGER =
LoggerFactory.getLogger(DynamoDbEnhancedClientQuery.class);

   private void query() {
       PageIterable<YourItem> response =
DYNAMODB_TABLE.query(QueryEnhancedRequest.builder()
               .filterExpression(Expression.builder()
                       .expression("#name = :name_val")
                       .expressionNames(Map.of("#name", "name"))
                       .expressionValues(Map.of(":name_val",
AttributeValue.fromS("SomeName")))
                       .build())
               .limit(100)
               .queryConditional(QueryConditional.sortBeginsWith(Key.builder()
                       .partitionValue("id#1")
                       .sortValue("cart#")
                       .build()))
               .scanIndexForward(false)
               .build());

       LOGGER.info("nr of items: " + response.items().stream().count());
       LOGGER.info("First item pk: " + response.items().iterator().next().getPk());
       LOGGER.info("First item sk: " + response.items().iterator().next().getSk());
   }

   @DynamoDbBean
   public static class YourItem {

       public YourItem() {}

       public YourItem(String pk, String sk, String name) {
           this.pk = pk;
           this.sk = sk;
           this.name = name;
       }

       private String pk;
       private String sk;
       private String name;

       @DynamoDbPartitionKey
```

```
        public void setPk(String pk) {
            this.pk = pk;
        }

        public String getPk() {
            return pk;
        }

        @DynamoDbSortKey
        public void setSk(String sk) {
            this.sk = sk;
        }

        public String getSk() {
            return sk;
        }

        public void setName(String name) {
            this.name = name;
        }

        public String getName() {
            return name;
        }
    }
}
```

使用不可變資料類別的高階界面

當您Query使用高階不可變資料類別執行 時，程式碼會與高階介面範例相同，但實體類別YourItem或 的建構除外YourImmutableItem。如需詳細資訊，請參閱 PutItem 範例。

使用不可變資料類別和第三方樣板產生程式庫的高階界面

當您Query使用高階不可變資料類別執行 時，程式碼會與高階介面範例相同，但實體類別YourItem或 的建構除外YourImmutableLombokItem。如需詳細資訊，請參閱 PutItem 範例。

其他程式碼範例

如需如何搭配適用於 Java 的 SDK 2.x 使用 DynamoDB 的其他範例，請參閱下列程式碼範例儲存庫：

- 官方 AWS 單一動作程式碼範例
- 社群維護的單一動作程式碼範例

- 官方 AWS 案例導向程式碼範例

同步和非同步程式設計

同時為 AWS SDK for Java 2.x 提供同步和非同步用戶端 AWS 服務，例如 DynamoDB。

DynamoDbClient 和 DynamoDbEnhancedClient類別提供同步方法來封鎖執行緒的執行，直到用戶端收到來自 服務的回應。如果您不需要非同步操作，此用戶端是與 DynamoDB 互動的最直接方式。

DynamoDbAsyncClient 和 DynamoDbEnhancedAsyncClient類別提供可立即傳回的非同步方法，並控制呼叫執行緒，而無需等待回應。非封鎖用戶端具有優勢，可用於幾個執行緒之間的高並行，以最少的運算資源有效率地處理 I/O 請求。這可改善輸送量和回應能力。

AWS SDK for Java 2.x 使用原生支援進行非封鎖 I/O。 適用於 Java 的 AWS SDK 1.x 必須模擬非封鎖輸入/輸出。

同步方法會在回應可用之前傳回，因此您需要一種在回應準備就緒時取得回應的方法。中的非同步方法會 適用於 Java 的 AWS SDK 傳回CompletableFuture物件，其中包含未來非同步操作的結果。當您呼叫這些CompletableFuture物件join()上的 get()或 時，您的程式碼會封鎖，直到結果可用為止。如果您在提出請求的同時呼叫這些 ，則行為類似於純同步呼叫。

如需非同步程式設計的詳細資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的使用非同步程式設計。

HTTP 用戶端

為了支援每個用戶端，有一個 HTTP 用戶端來處理與 的通訊 AWS 服務。您可以插入替代 HTTP 用戶端，選擇具有最適合您應用程式的特性。有些更輕量；有些則有更多的組態選項。

有些 HTTP 用戶端僅支援同步使用，有些僅支援非同步使用。如需可協助您為工作負載選取最佳 HTTP 用戶端的流程圖，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的 HTTP 用戶端建議。

下列清單顯示一些可能的 HTTP 用戶端：

主題

- Apache 型 HTTP 用戶端
- URLConnection型 HTTP 用戶端
- Netty 型 HTTP 用戶端

- AWS CRT 型 HTTP 用戶端

Apache 型 HTTP 用戶端

ApacheHttpClient 類別支援同步服務用戶端。這是同步使用的預設 HTTP 用戶端。如需設定ApacheHttpClient類別的資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的設定 Apache 型 HTTP 用戶端。

URLConnection型 HTTP 用戶端

UrlConnectionHttpClient 類別是同步用戶端的另一個選項。它比以 Apache 為基礎的 HTTP 用戶端載入更快，但功能較少。如需設定UrlConnectionHttpClient類別的資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的設定 URLConnection 型 HTTP 用戶端。

Netty 型 HTTP 用戶端

NettyNioAsyncHttpClient 類別支援非同步用戶端。這是非同步使用的預設選擇。如需設定NettyNioAsyncHttpClient類別的資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的設定 Netty 型 HTTP 用戶端。

AWS CRT 型 HTTP 用戶端

AWS 通用執行期 (CRT) 程式庫中較新的 AwsCrtHttpClient 和 AwsCrtAsyncHttpClient類別是支援同步和非同步用戶端的更多選項。相較於其他 HTTP 用戶端， AWS CRT 提供：

- 更快速的 SDK 啟動時間
- 記憶體佔用空間較小
- 減少延遲時間
- 連線運作狀態管理
- DNS 負載平衡

如需有關設定 AwsCrtHttpClient和 AwsCrtAsyncHttpClient類別的資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的設定 AWS CRT 型 HTTP 用戶端。

AWS CRT 型 HTTP 用戶端不是預設值，因為這會破壞現有應用程式的回溯相容性。不過，對於 DynamoDB，我們建議您使用 AWS CRT 型 HTTP 用戶端進行同步和非同步使用。

如需 AWS CRT 型 HTTP 用戶端的簡介，請參閱《 AWS 開發人員工具部落格》中的宣布 AWS CRT HTTP 用戶端的可用性 AWS SDK for Java 2.x。

設定 HTTP 用戶端

設定用戶端時，您可以提供各種組態選項，包括：

- 設定 API 呼叫不同層面的逾時。
- 啟用 TCP Keep-Alive。
- 遇到錯誤時控制重試政策。
- 指定執行攔截器執行個體可以修改的執行屬性。執行攔截器可以編寫程式碼，攔截 API 請求和回應的執行。這可讓您執行任務，例如發佈指標和修改傳輸中的請求。
- 新增或操作 HTTP 標頭。
- 啟用用戶端效能指標的追蹤。使用此功能可協助您收集應用程式中服務用戶端的指標，並分析 Amazon CloudWatch 中的輸出。
- 指定用於排程任務的替代執行器服務，例如非同步重試嘗試和逾時任務。

您可以透過提供`ClientOverrideConfiguration`物件給服務用戶端`Builder`類別來控制組態。您會在下列各節的一些程式碼範例中看到此訊息。

`ClientOverrideConfiguration` 提供標準組態選擇。不同的可插入 HTTP 用戶端也有實作特定的組態可能性。

本節主題

- 逾時組態
- RetryMode
- DefaultsMode
- Keep-Alive 組態

逾時組態

您可以調整用戶端組態，以控制與服務呼叫相關的各種逾時。DynamoDB 與其他 DynamoDB 相比，提供較低的延遲 AWS 服務。因此，您可能想要將這些屬性調整為較低的逾時值，以便在發生聯網問題時可以快速失敗。

您可以在 DynamoDB 用戶端`ClientOverrideConfiguration`上使用 自訂延遲相關行為，或在基礎 HTTP 用戶端實作上變更詳細的組態選項。

您可以使用 設定下列具影響力的屬性`ClientOverrideConfiguration`：

- apiCallAttemptTimeout – 在放棄和逾時之前，等待 HTTP 請求完成一次嘗試的時間長度。
- apiCallTimeout – 用戶端必須完全執行 API 呼叫的時間量。這包括由所有 HTTP 請求組成的請求處理常式執行，包括重試。

AWS SDK for Java 2.x 提供一些逾時選項的預設值，例如連線逾時和通訊端逾時。軟體開發套件不會為 API 呼叫逾時或個別 API 呼叫嘗試逾時提供預設值。如果未在 中設定這些逾時ClientOverrideConfiguration，則 SDK 會使用通訊端逾時值來取代整體 API 呼叫逾時。通訊端逾時的預設值為 30 秒。

RetryMode

另一個與您應該考慮的逾時組態相關的組態是RetryMode組態物件。此組態物件包含重試行為的集合。

適用於 Java 的 SDK 2.x 支援下列重試模式：

- legacy – 如果您未明確變更，預設的重試模式。此重試模式專屬於 Java 開發套件。它特徵為最多三次重試，或 DynamoDB 等服務有多次重試，而 DynamoDB 最多有八次重試。
- standard – 命名為「標準」，因為它更符合其他 AWS SDKs。此模式會等待從 0 毫秒到 1，000 毫秒的隨機時間量進行第一次重試。如果需要再次重試，則此模式會挑選從 0 毫秒到 1，000 毫秒的另一個隨機時間，並乘以 2。如果需要額外的重試，則會執行相同的隨機挑選乘以四，以此類推。每次等待上限為 20 秒。此模式會在偵測到的失敗條件比 legacy 模式更多時執行重試。對於 DynamoDB，除非您使用 覆寫，否則它最多會執行三次嘗試總計。 numRetries
- adaptive – 以 standard 模式為基礎，並動態限制 AWS 請求率，以最大限度地提高成功率。這可能會因為請求延遲而發生。當可預測延遲很重要時，我們不建議調整重試模式。

您可以在 AWS SDKs 和工具參考指南的重試行為主題中找到這些重試模式的擴展定義。

重試政策

所有RetryMode組態都有 RetryPolicy，其建置是以一或多個RetryCondition組態為基礎。對 DynamoDB SDK 用戶端實作的重試行為TokenBucketRetryCondition尤其重要。此條件會限制 SDK 使用字符儲存貯體演算法進行的重試次數。根據選取的重試模式，調節例外狀況可能會也可能不會從 中減去權杖TokenBucket。

當用戶端遇到可重試錯誤，例如調節例外狀況或暫時性伺服器錯誤時，軟體開發套件會自動重試請求。您可以控制這些重試的次數和速度。

設定用戶端時，您可以提供支援下列參數RetryPolicy的 ：

- numRetries – 在請求視為失敗之前應套用的重試次數上限。無論您使用的重試模式為何，預設值都是 8。

  > **Warning**
  >
  > 請務必在適當考量後變更此預設值。

- backoffStrategy – BackoffStrategy套用至重試的 ，其FullJitterBackoffStrategy為預設策略。此策略會根據目前的數量或重試次數、基本延遲和最大退避時間，在其他重試之間執行指數延遲。然後，它會新增抖動以提供一點隨機性。無論重試模式為何，指數延遲中使用的基本延遲為 25 毫秒。
- retryCondition – RetryCondition決定是否完全重試請求。根據預設，它會重試一組特定的 HTTP 狀態碼和例外狀況，其認為可重試。在大多數情況下，預設組態應該足夠。

下列程式碼提供替代的重試政策。它總共指定五個重試（總共六個請求）。第一次重試應該在延遲大約 100 毫秒之後發生，每次額外的重試都會將該時間成指數倍增，最多延遲一秒。

```
DynamoDbClient client = DynamoDbClient.builder()
    .overrideConfiguration(ClientOverrideConfiguration.builder()
        .retryPolicy(RetryPolicy.builder()
            .backoffStrategy(FullJitterBackoffStrategy.builder()
                .baseDelay(Duration.ofMillis(100))
                .maxBackoffTime(Duration.ofSeconds(1))
                .build())
            .numRetries(5)
            .build())
        .build())
    .build();
```

DefaultsMode

ClientOverrideConfiguration 和 RetryMode不管理的逾時屬性通常透過指定 來隱含設定DefaultsMode。

AWS SDK for Java 2.x (2.17.102 版或更新版本） 推出對 的支援DefaultsMode。此功能提供一組常見可配置設定的預設值，例如 HTTP 通訊設定、重試行為、服務區域端點設定，以及可能的任何 SDK 相關組態。使用此功能時，您可以取得針對常見使用案例量身打造的新組態預設值。

預設模式會標準化所有 AWS SDKs。適用於 Java 的 SDK 2.x 支援下列預設模式：

- `legacy` – 提供預設設定，這些設定會 AWS 因 SDK 而異，且之前已存在`DefaultsMode`。
- `standard` – 提供大多數案例的預設非最佳化設定。
- `in-region` – 以標準模式為基礎，並包含為 AWS 服務 在相同 內呼叫的應用程式量身打造的設定 AWS 區域。
- `cross-region` – 以標準模式為基礎，並包含在不同 AWS 服務 區域中呼叫的應用程式具有高逾時的設定。
- `mobile` – 以標準模式為基礎，並包含為具有較高延遲的行動應用程式量身打造的高逾時設定。
- `auto` – 以標準模式為基礎，並包含實驗性功能。軟體開發套件會嘗試探索執行期環境，以自動判斷適當的設定。自動偵測是以啟發式為基礎，不提供 100% 的準確性。如果無法判斷執行期環境，則會使用標準模式。自動偵測可能會查詢執行個體中繼資料和使用者資料，這可能會導致延遲。如果啟動延遲對您的應用程式至關重要，建議您`DefaultsMode`改為選擇明確。

您可以透過下列方式設定預設模式：

- 直接在用戶端上，透過 `AwsClientBuilder.Builder#defaultsMode(DefaultsMode)`。
- 在組態設定檔上，透過`defaults_mode`設定檔檔案屬性。
- 全域，透過`aws.defaultsMode`系統屬性。
- 全域，透過`AWS_DEFAULTS_MODE`環境變數。

> **Note**
>
> 對於 以外的任何模式`legacy`，已結束的預設值可能會隨著最佳實務的演進而變更。因此，如果您使用 以外的模式`legacy`，建議您在升級 SDK 時執行測試。

AWS SDKs和工具參考指南中的智慧組態預設值提供不同預設模式中的組態屬性及其預設值清單。

您可以根據應用程式的特性和應用程式互動 AWS 服務 的 來選擇預設模式值。

這些值的設定 AWS 服務 考量範圍廣泛。對於 DynamoDB 資料表和應用程式都部署在一個區域中的典型 DynamoDB 部署，`in-region`預設模式在`standard`預設模式之間最為相關。

Example DynamoDB SDK 用戶端組態已針對低延遲呼叫進行調校

下列範例會將逾時調整為預期低延遲 DynamoDB 呼叫的較低值。

```
DynamoDbAsyncClient asyncClient = DynamoDbAsyncClient.builder()
    .defaultsMode(DefaultsMode.IN_REGION)
    .httpClientBuilder(AwsCrtAsyncHttpClient.builder())
    .overrideConfiguration(ClientOverrideConfiguration.builder()
        .apiCallTimeout(Duration.ofSeconds(3))
        .apiCallAttemptTimeout(Duration.ofMillis(500))
        .build())
    .build();
```

個別 HTTP 用戶端實作可能會為您提供對逾時和連線用量行為的更精細控制。例如，對於 AWS CRT 型用戶端，您可以啟用 ConnectionHealthConfiguration，讓用戶端主動監控使用中連線的運作狀態。如需詳細資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的 AWS CRT 型 HTTP 用戶端的進階組態。

Keep-Alive 組態

啟用保持連線可透過重複使用連線來減少延遲。有兩種不同類型的保持連線：HTTP Keep-Alive 和 TCP Keep-Alive。

- HTTP Keep-Alive 會嘗試維護用戶端和伺服器之間的 HTTPS 連線，以便稍後的請求可以重複使用該連線。這會略過稍後請求的重型 HTTPS 身分驗證。HTTP Keep-Alive 預設為在所有用戶端上啟用。
- TCP Keep-Alive 請求基礎作業系統透過通訊端連線傳送小封包，以額外確保通訊端保持運作狀態，並立即偵測任何下降。這可確保稍後的請求不會花時間嘗試使用捨棄的通訊端。預設會停用所有用戶端上的 TCP Keep-Alive。下列程式碼範例示範如何在每個 HTTP 用戶端上啟用它。為所有非 CRT 型 HTTP 用戶端啟用時，實際的 Keep-Alive 機制取決於作業系統。因此，您必須透過作業系統設定額外的 TCP 保持運作值，例如逾時和封包數量。您可以在 Linux 或 macOS `sysctl` 上使用 ，或在 Windows 上使用登錄值。

Example 在 Apache 型 HTTP 用戶端上啟用 TCP Keep-Alive

```
DynamoDbClient client = DynamoDbClient.builder()
    .httpClientBuilder(ApacheHttpClient.builder().tcpKeepAlive(true))
    .build();
```

URLConnection型 HTTP 用戶端

任何使用 URLConnection型 HTTP 用戶端的同步用戶端HttpURLConnection，都沒有啟用保持連線的機制。

Example 在 Netty 型 HTTP 用戶端上啟用 TCP Keep-Alive

```
DynamoDbAsyncClient client = DynamoDbAsyncClient.builder()
    .httpClientBuilder(NettyNioAsyncHttpClient.builder().tcpKeepAlive(true))
    .build();
```

Example 在 AWS CRT 型 HTTP 用戶端上啟用 TCP Keep-Alive

使用 AWS CRT 型 HTTP 用戶端，您可以啟用 TCP 保持連線並控制持續時間。

```
DynamoDbClient client = DynamoDbClient.builder()
    .httpClientBuilder(AwsCrtHttpClient.builder()
    .tcpKeepAliveConfiguration(TcpKeepAliveConfiguration.builder()
        .keepAliveInterval(Duration.ofSeconds(50))
        .keepAliveTimeout(Duration.ofSeconds(5))
        .build()))
    .build();
```

使用非同步 DynamoDB 用戶端時，您可以啟用 TCP Keep-Alive，如下列程式碼所示。

```
DynamoDbAsyncClient client = DynamoDbAsyncClient.builder()
    .httpClientBuilder(AwsCrtAsyncHttpClient.builder()
    .tcpKeepAliveConfiguration(TcpKeepAliveConfiguration.builder()
        .keepAliveInterval(Duration.ofSeconds(50))
        .keepAliveTimeout(Duration.ofSeconds(5))
        .build()))
    .build();
```

錯誤處理

處理例外狀況時， AWS SDK for Java 2.x 會使用執行時間 （ 未核取 ） 例外狀況。

涵蓋所有 SDK 例外狀況的基本例外狀況是 `SdkServiceException`，其延伸自 Java 未核取的 `RuntimeException`。如果您發現這種情況，您將會發現開發套件擲出的所有例外狀況。

`SdkServiceException` 具有名為 的子類別`AwsServiceException`。此子類別表示與 通訊時的任何問題 AWS 服務。它有一個名為 的子類別`DynamoDbException`，表示與 DynamoDB 通訊時發生問題。如果您發現這種情況，您將會發現與 DynamoDB 相關的所有例外狀況，但沒有其他 SDK 例外狀況。

在 下有更具體的例外狀況類型DynamoDbException。其中一些例外狀況類型適用於控制平面操作，例如 TableAlreadyExistsException。其他則適用於資料平面操作。以下是常見的資料平面例外狀況範例：

- ConditionalCheckFailedException – 您在請求中指定了評估為 false 的條件。例如，您可能已嘗試對項目執行條件式更新，但屬性的實際值不符合條件中的預期值。不會重試以此方式失敗的請求。

其他情況未定義特定例外狀況。例如，當您的請求受到限流時，特定ProvisionedThroughputExceededException可能會擲出，而在其他情況下DynamoDbException擲出更多一般性。在任何一種情況下，您都可以檢查 是否isThrottlingException()傳回 ，以判斷限流是否導致例外狀況true。

根據您的應用程式需求，您可以擷取所有 AwsServiceException或 DynamoDbException執行個體。不過，在不同的情況下，您通常需要不同的行為。處理條件檢查失敗的邏輯與處理調節的邏輯不同。定義您要處理的卓越路徑，並確定測試替代路徑。這可協助您確保可以處理所有相關案例。

如需您可能遇到的常見錯誤清單，請參閱使用 DynamoDB 時發生錯誤。另請參閱 Amazon DynamoDB API 參考中的常見錯誤。API 參考也為每個 API 操作提供可能的確切錯誤，例如 Query操作。如需有關處理例外狀況的資訊，請參閱《 AWS SDK for Java 2.x 開發人員指南》中的 例外狀況處理 AWS SDK for Java 2.x。

AWS 請求 ID

每個請求都包含一個請求 ID，如果您使用 AWS 支援 來診斷問題，這對於提取很有幫助。衍生自 的每個例外SdkServiceException狀況都有一個requestId()方法可供擷取請求 ID。

日誌

使用 SDK 提供的日誌記錄，對於從用戶端程式庫擷取任何重要訊息以及更深入的偵錯目的都很有用。記錄器是階層式的，開發套件使用 software.amazon.awssdk做為其根記錄器。您可以使用 TRACE、DEBUG、INFO、、ALL、 WARN ERROR或 之一來設定關卡OFF。設定的層級會套用至該記錄器，並向下套用至記錄器階層。

對於記錄， AWS SDK for Java 2.x 使用適用於 Java 的 Simple Logging Façade (SLF4J)。這可做為其他記錄器周圍的抽象層，您可以使用它來插入您偏好的記錄器。如需在記錄器中插入 的說明，請參閱 SLF4J 使用者手冊。

每個記錄器都有特定的行為。根據預設，Log4j 2.x 記錄器會建立 ConsoleAppender，將日誌事件附加至 ，System.out並預設為ERROR日誌層級。

SLF4J 輸出中包含的 SimpleLogger 記錄器預設為 System.err，預設為 INFO記錄層級。

我們建議您將任何生產部署WARNsoftware.amazon.awssdk的 關卡設定為 ，以從 SDK 用戶端程式庫擷取任何重要訊息，同時限制輸出數量。

如果 SLF4J 在類別路徑上找不到支援的記錄器（無 SLF4J 繫結），則預設為無操作實作。此實作會導致記錄訊息，System.err說明 SLF4J 在 classpath 上找不到記錄器實作。若要避免這種情況，您必須新增記錄器實作。若要這樣做，您可以在成品上新增 Apache Maven pom.xml中的相依性，例如 org.slf4j.slf4j-simple或 org.apache.logging.log4j.log4j-slf4j2-imp。

如需有關如何在 SDK 中設定記錄的資訊，包括將記錄相依性新增至應用程式組態，請參閱《 適用於 Java 的 AWS SDK 開發人員指南》中的使用適用於 Java 的 SDK 2.x 記錄。

Log4j2.xml 檔案中的下列組態顯示，如果您使用 Apache Log4j 2 記錄器，如何調整記錄行為。此組態會將根記錄器層級設定為 WARN。階層中的所有記錄器都會繼承此記錄層級，包括software.amazon.awssdk記錄器。

根據預設，輸出會移至 System.out。在下列範例中，我們仍會覆寫預設輸出 Log4j 附加元件，以套用量身打造的 Log4jPatternLayout。

Log4j2.xml組態檔案的範例

下列組態會將訊息記錄到 主控台，以及所有記錄器階層的 ERROR和 WARN層級。

```
<Configuration status="WARN">
  <Appenders>
    <Console name="ConsoleAppender" target="SYSTEM_OUT">
      <PatternLayout pattern="%d{YYYY-MM-dd HH:mm:ss} [%t] %-5p %c:%L - %m%n" />
    </Console>
  </Appenders>

  <Loggers>
    <Root level="WARN">
      <AppenderRef ref="ConsoleAppender"/>
    </Root>
  </Loggers>
</Configuration>
```

AWS 請求 ID 記錄

當發生問題時，您可以在例外狀況中找到請求 IDs。不過，如果您想要請求 IDs的請求未產生例外狀況，則可以使用 記錄。

`software.amazon.awssdk.request` 記錄器會在DEBUG關卡輸出請求 IDs。下列範例延伸先前的 configuration example ，將根記錄器層級保持在 ERROR、層級 `software.amazon.awssdk` 的 WARN和層級 `software.amazon.awssdk.request`的 DEBUG。設定這些層級有助於擷取請求 IDs 和其他請求相關詳細資訊，例如端點和狀態碼。

```
<Configuration status="WARN">
  <Appenders>
    <Console name="ConsoleAppender" target="SYSTEM_OUT">
      <PatternLayout pattern="%d{YYYY-MM-dd HH:mm:ss} [%t] %-5p %c:%L - %m%n" />
    </Console>
  </Appenders>

  <Loggers>
    <Root level="ERROR">
      <AppenderRef ref="ConsoleAppender"/>
    </Root>
    <Logger name="software.amazon.awssdk" level="WARN" />
    <Logger name="software.amazon.awssdk.request" level="DEBUG" />
  </Loggers>
</Configuration>
```

以下為日誌輸出的範例：

```
2022-09-23 16:02:08 [main] DEBUG software.amazon.awssdk.request:85 - Sending Request:
 DefaultSdkHttpFullRequest(httpMethod=POST, protocol=https, host=dynamodb.us-
east-1.amazonaws.com, encodedPath=/, headers=[amz-sdk-invocation-id, Content-Length,
 Content-Type, User-Agent, X-Amz-Target], queryParameters=[])
 2022-09-23 16:02:08 [main] DEBUG software.amazon.awssdk.request:85 - Received
 successful response: 200, Request ID:
 QS9DUMME2NHEDH8TGT9N5V53OJVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG, Extended Request ID: not
 available
```

分頁

有些請求，例如 Query和 Scan，會限制單一請求上傳回的資料大小，並要求您重複請求以提取後續頁面。

您可以使用 Limit 參數控制每個頁面要讀取的項目數量上限。例如，您可以使用 Limit 參數來僅擷取最後 10 個項目。此限制指定套用任何篩選之前要從資料表讀取的項目數量。如果您在篩選後只想要 10 個項目，則無法指定該項目。當您實際擷取 10 個項目時，您只能控制預先篩選的計數並檢查用戶端。無論限制為何，回應的大小一律上限為 1 MB。

API 回應中LastEvaluatedKey可能包含 。這表示回應因為達到計數限制或大小限制而結束。此金鑰是針對該回應評估的最後一個金鑰。透過直接與 API 互動，您可以擷取此項目並將其LastEvaluatedKey傳遞至後續呼叫ExclusiveStartKey，以從該起點讀取下一個區塊。如果LastEvaluatedKey沒有傳回任何 ，表示沒有更多符合 Query或 Scan API 呼叫的項目。

下列範例使用低階界面，根據 keyConditionExpression 參數將項目限制為 100。

```
QueryRequest.Builder queryRequestBuilder = QueryRequest.builder()
        .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":pk_val", AttributeValue.fromS("123"),
                ":sk_val", AttributeValue.fromN("1000")))
        .keyConditionExpression("pk = :pk_val AND sk > :sk_val")
        .limit(100)
        .tableName(TABLE_NAME);

while (true) {
    QueryResponse queryResponse = DYNAMODB_CLIENT.query(queryRequestBuilder.build());

    queryResponse.items().forEach(item -> {
        LOGGER.info("item PK: [" + item.get("pk") + "] and SK: [" + item.get("sk") +
 "]");
    });

    if (!queryResponse.hasLastEvaluatedKey()) {
        break;
    }
    queryRequestBuilder.exclusiveStartKey(queryResponse.lastEvaluatedKey());
}
```

AWS SDK for Java 2.x 可以透過提供自動移植方法，進行多次服務呼叫，以自動為您取得下頁的結果，簡化與 DynamoDB 的這種互動。這可簡化您的程式碼，但它可以免除一些控制您手動讀取頁面會保留的資源用量。

透過使用 DynamoDB 用戶端中可用的Iterable方法，例如 QueryPaginator和 ScanPaginator，開發套件會負責分頁。這些方法的傳回類型是自訂可疊代，可用於在所有頁面

中反覆運算。軟體開發套件會在內部為您處理服務呼叫。您可以使用 Java Stream API 來處理 的結果`QueryPaginator`，如下列範例所示。

```
QueryPublisher queryPublisher =
    DYNAMODB_CLIENT.queryPaginator(QueryRequest.builder()
        .expressionAttributeValues(Map.of(
            ":pk_val", AttributeValue.fromS("123"),
            ":sk_val", AttributeValue.fromN("1000")))
        .keyConditionExpression("pk = :pk_val AND sk > :sk_val")
        .limit(100)
        .tableName("YourTableName")
        .build());

queryPublisher.items().subscribe(item ->
    System.out.println(item.get("itemData"))).join();
```

資料類別註釋

Java 開發套件提供數個註釋，您可以放在資料類別的屬性上。這些註釋會影響 SDK 與屬性的互動方式。透過新增註釋，您可以讓 屬性做為隱含原子計數器、維持自動產生的時間戳記值，或追蹤項目版本號碼。如需詳細資訊，請參閱 資料類別註釋。

使用 DynamoDB 時發生錯誤

本節說明執行時間錯誤和其處理方式。其中也會說明 Amazon DynamoDB 特有的錯誤訊息和程式碼。如需適用於所有 AWS 服務的常見錯誤清單，請參閱存取管理

主題

- 錯誤元件
- 交易性錯誤
- 錯誤訊息和錯誤碼
- 應用程式中的錯誤處理
- 錯誤重試和指數退避
- 批次操作和錯誤處理

錯誤元件

當您的程式傳送請求時，DynamoDB 會嘗試進行處理。如果請求成功，則 DynamoDB 會傳回 HTTP 成功狀態碼 (200 OK) 以及所請求操作的結果。

如果請求不成功，DynamoDB 會傳回錯誤。每個錯誤都會有三個元件：

- HTTP 狀態碼 (例如 400)。
- 例外狀況名稱 (例如 ResourceNotFoundException)。
- 錯誤訊息 (例如 Requested resource not found: Table: *tablename* not found)。

AWS SDKs 負責將錯誤傳播到您的應用程式，以便您可以採取適當的動作。例如，在 Java 程式中，您可以撰寫 try-catch 邏輯來處理 ResourceNotFoundException。

如果您不是使用 AWS SDK，則需要從 DynamoDB 剖析低階回應的內容。以下是這類回應的範例。

```
HTTP/1.1 400 Bad Request
x-amzn-RequestId: LDM6CJP8RMQ1FHKSC1RBVJFPNVV4KQNSO5AEMF66Q9ASUAAJG
Content-Type: application/x-amz-json-1.0
Content-Length: 240
Date: Thu, 15 Mar 2012 23:56:23 GMT

{"__type":"com.amazonaws.dynamodb.v20120810#ResourceNotFoundException",
"message":"Requested resource not found: Table: tablename not found"}
```

交易性錯誤

如需有關交易性錯誤的資訊，請參閱 DynamoDB 中的交易衝突處理

錯誤訊息和錯誤碼

以下是 DynamoDB 依 HTTP 狀態碼進行分組並傳回的例外狀況清單。確定要重試嗎？為是，則可以重新提交相同的請求。確定要重試嗎？為否，則需要先修正使用者端上的問題，再提交新的請求。

HTTP 狀態碼 400

HTTP 400 狀態碼指出請求發生問題，例如身分驗證失敗、遺失必要參數，或超過資料表的佈建輸送量。您必須先修正應用程式中的問題，再重新提交請求。

AccessDeniedException

訊息：Access denied. (存取遭拒。)

用戶端未正確地簽署請求。如果您使用的是 AWS 開發套件，系統會自動為您簽署請求；如果不是，則請移至AWS 一般參考中的 Signature 第 4 版簽署程序。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

ConditionalCheckFailedException

訊息：The conditional request failed. (條件式請求失敗。)

您已指定評估為 false 的條件。例如，您可能已嘗試對項目執行條件式更新，但屬性的實際值不符合條件中的預期值。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

IncompleteSignatureException

訊息：The request signature does not conform to standards. (請求簽章不符合 AWS 標準。)

請求簽章未包含所有必要元件。如果您使用的是 AWS 開發套件，系統會自動為您簽署請求；否則，請前往 中的 Signature 第 4 版簽署程序AWS 一般參考。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

ItemCollectionSizeLimitExceededException

訊息：Collection size exceeded. (已超過集合大小。)

針對具有本機次要索引的資料表，具有相同分割區索引鍵值的項目群組已超過 10 GB 的大小上限。如需項目集合的詳細資訊，請參閱 本機次要索引中的項目集合。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

LimitExceededException

訊息：Too many operations for a given subscriber. (指定訂閱者的操作太多。)

並行控制平面操作太多。在 CREATING、DELETING 或 UPDATING 狀態中，資料表和索引的累積數量不能超過 500。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

MissingAuthenticationTokenException

訊息：Request must contain a valid (registered) AWS Access Key ID. (請求必須包含有效 (已註冊) AWS 存取金鑰 ID。)

請求未包含必要授權標頭，或其格式不正確。請參閱 DynamoDB 低階 API。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

ProvisionedThroughputExceededException

訊息：You exceeded your maximum allowed provisioned throughput for a table or for one or more global secondary indexes. To view performance metrics for provisioned throughput vs. consumed throughput, open the Amazon CloudWatch console. (您已超過資料表或一或多個全域次要索引的最大允許佈建輸送量。若要檢視佈建輸送量與使用輸送的效能指標，請開啟 Amazon CloudWatch 主控台。)

範例：您的請求率太高。DynamoDB AWS SDKs 會自動重試收到此例外狀況的請求。除非您的重試佇列太大無法完成，否則您的請求最後會成功。請使用 錯誤重試和指數退避 來減少請求的頻率。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

RequestLimitExceeded

訊息：輸送量超過帳戶的目前輸送量限制。若要請求提高限制，請聯絡 AWS Support，網址為 https：//https://aws.amazon.com/support。

範例：隨選請求率超過允許的帳戶輸送量且資料表無法進一步擴展。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

ResourceInUseException

訊息：The resource which you are attempting to change is in use. (正在使用您嘗試變更的資源。)

範例：您已嘗試重新建立現在資料表，或刪除目前處於 CREATING 狀態的資料表。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

ResourceNotFoundException

訊息：Requested resource not found. (找不到已註冊的資源。)

範例：所請求的資料表不存在，或太早處於 CREATING 狀態。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

ThrottlingException

訊息：Rate of requests exceeds the allowed throughput. (請求率超過允許的輸送。)

這個例外狀況會傳回為 AmazonServiceException 回應，並具備 THROTTLING_EXCEPTION 狀態碼。如果您執行控制平台 API 操作太快，可能會傳回此例外狀況。

對於使用隨需的資料表，如果您的請求率太高，任何 資料平面 API 操作都可能會傳回此例外狀況。若要進一步了解隨需擴展，請參閱 初始輸送量和擴展屬性。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

UnrecognizedClientException

訊息：The Access Key ID or security token is invalid. (存取金鑰 ID 或安全字符無效。)

請求簽章不正確。最可能的原因是無效的 AWS 存取金鑰 ID 或私密金鑰。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

ValidationException

訊息：Varies, depending upon the specific error(s) encountered (會根據發生的特定錯誤而不同)

可能會因數個原因而發生此錯誤，例如必要參數遺失、值超出範圍，或資料類型不符。錯誤訊息包含導致錯誤之請求特定部分的詳細資訊。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 否

HTTP 狀態碼 5xx

HTTP 5xx 狀態碼指出 AWS必須解決的問題。這可能是暫時性錯誤，在此情況下，您可以重試請求，直到成功為止。如果不是，請前往 AWS Service Health Dashboard，確認服務是否發生任何操作問題。

如需詳細資訊，請參閱如何解決 Amazon DynamoDB 中的 HTTP 5xx 錯誤？

InternalServerError (HTTP 500)

DynamoDB 無法處理您的請求。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

> **Note**
>
> 處理項目時，您可能會發生內部伺服器錯誤。在資料表生命週期期間，這些是預期錯誤。可以立即重試任何失敗的請求。
> 當您在寫入作業上收到狀態碼 500 時，作業可能已成功或失敗。如果寫入操作是`TransactWriteItem`請求，則可以重試操作。如果寫入作業是單一項目寫入要求，例如`PutItem`、`UpdateItem`, 或`DeleteItem`，那麼您的應用程序應該在重試操作之前讀取項目的狀態，和/或使用DynamoDB 條件表達式 CLI 範例，以確保項目在重試後保持正確的狀態，無論先前的作業是成功還是失敗。如果冪等性是寫入操作的要求，請使用`TransactWriteItem`，它通過自動指定 `ClientRequestToken` 來消除多次嘗試執行相同動作的歧義。

ServiceUnavailable (HTTP 503)

DynamoDB 目前無法使用。(這應該是暫時狀態)。

OK to retry? (確定要重試嗎？) 是

應用程式中的錯誤處理

若要讓您的應用程式順暢執行，您需要新增邏輯來截獲並回應錯誤。一般方式包含使用 `try-catch` 區塊或 `if-then` 陳述式。

AWS SDKs執行自己的重試和錯誤檢查。如果您在使用其中一個 AWS SDKs時發生錯誤，錯誤代碼和描述可協助您進行故障診斷。

您應該也會在回應中看到 Request ID。如果您需要與 AWS Support 合作來診斷問題， Request ID會很有幫助。

錯誤重試和指數退避

網路上有許多元件 (例如 DNS 伺服器、交換器、負載平衡器和其他項目) 可以在指定請求之生命週期中的任何階段產生錯誤。一般在網路環境中處理這些錯誤回應的技術，就是在用戶端應用程式中實作重試。這技術會提高應用程式的可靠性。

每個 AWS SDK 會自動實作重試邏輯。您可以視需要修改重試參數。例如，請考慮使用需要快速失敗策略 (即發生錯誤時不允許重試) 的 Java 應用程式。透過 適用於 Java 的 AWS SDK，您可以使用 ClientConfiguration類別並提供 maxErrorRetry的值0來關閉重試。如需詳細資訊，請參閱程式設計語言的 AWS SDK 文件。

如果您不是使用 AWS SDK，您應該重試接收伺服器錯誤的原始請求 (5xx)。不過，用戶端錯誤 (4xx，非 ThrottlingException 或 ProvisionedThroughputExceededException) 指出您需要先修訂請求本身更正問題，然後再試一次。

除了簡單的重試之外，每個 AWS SDK 都會實作指數退避演算法，以改善流程控制。指數退避的背後概念是，針對連續錯誤回應，讓重試之間的等待時間漸進拉長。例如，最多 50 毫秒再進行第一次重試、最多 100 毫秒再進行第二次重試、最多 200 毫秒再進行第三次重試，以此類推。不過，在一分鐘之後，如果請求未成功，則問題可能是請求大小超過佈建輸送量，而不是請求率。設定大約一分鐘停止的最大重試次數。如果請求未成功，請調查您的佈建輸送量選項。

> **Note**
>
> AWS SDKs 實作自動重試邏輯和指數退避。

大多數指數退避演算法會使用抖動 (隨機延遲)，以防止連續衝突。因為您在這些情況下並未嘗試避免這種衝突，所以不需要使用此亂數。不過，如果您使用並行用戶端，抖動有助於讓請求更快取得成功。如需詳細資訊，請參閱關於指數退避和抖動的部落格文章。

批次操作和錯誤處理

DynamoDB 低階 API 支援讀取和寫入的批次操作。BatchGetItem 從一或多個資料表讀取項目，BatchWriteItem 在一或多個資料表中放置或刪除項目。在其他非批次 DynamoDB 操作中，這些批次操作會實作為包裝函式。換言之，BatchGetItem 會針對批次中的每個項目呼叫 GetItem 一次。同樣地，BatchWriteItem 會針對批次中的每個項目適當地呼叫 DeleteItem 或 PutItem。

批次操作可以容忍批次中個別請求的失敗。例如，請考慮使用 BatchGetItem 請求來讀取五個項目。即使部分基礎 GetItem 請求失敗，這也不會導致整個 BatchGetItem 操作失敗。但若全部五個讀取操作均失敗，則整個 BatchGetItem 便會失敗。

批次操作會傳回失敗個別請求的資訊，讓您可以診斷問題，並重試操作。針對 BatchGetItem，會在回應的 UnprocessedKeys 值中傳回有問題的資料表和主索引鍵。針對 BatchWriteItem，在 UnprocessedItems 中會傳回類似的資訊。

最可能的失敗讀取或失敗寫入原因是調節。針對 BatchGetItem，批次請求中的一或多個資料表沒有足夠的已佈建讀取容量可支援操作。針對 BatchWriteItem，一或多個資料表沒有足夠的已佈建寫入容量。

如果 DynamoDB 傳回任何未處理的項目，您應該對這些項目重試批次操作。不過，強烈建議您使用指數退避演算法。如果您立即重試批次操作，則基於個別資料表上的調節，基礎讀取或寫入請求仍然可能會失敗。如果您使用指數退避來延遲批次操作，則批次中的個別請求較可能會成功。

搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB

AWS 軟體開發套件 (SDKs) 適用於許多熱門的程式設計語言。每個 SDK 都提供 API、程式碼範例和說明文件，讓開發人員能夠更輕鬆地以偏好的語言建置應用程式。

SDK 文件	代碼範例
適用於 C++ 的 AWS SDK	適用於 C++ 的 AWS SDK 程式碼範例
AWS CLI	AWS CLI 程式碼範例
適用於 Go 的 AWS SDK	適用於 Go 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 Java 的 AWS SDK	適用於 Java 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 JavaScript 的 AWS SDK	適用於 JavaScript 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 Kotlin 的 AWS SDK	適用於 Kotlin 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 .NET 的 AWS SDK	適用於 .NET 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 PHP 的 AWS SDK	適用於 PHP 的 AWS SDK 程式碼範例
AWS Tools for PowerShell	適用於 PowerShell 的工具程式碼範例

SDK 文件	代碼範例
適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK	適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 Ruby 的 AWS SDK	適用於 Ruby 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 Rust 的 AWS SDK	適用於 Rust 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 SAP ABAP 的 AWS SDK	適用於 SAP ABAP 的 AWS SDK 程式碼範例
適用於 Swift 的 AWS SDK	適用於 Swift 的 AWS SDK 程式碼範例

如需 DynamoDB 專屬範例，請參閱使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例。

> **可用性範例**
>
> 找不到所需的內容嗎？ 請使用本頁面底部的提供意見回饋連結申請程式碼範例。

使用資料表、項目、查詢、掃描和索引

本節提供在 Amazon DynamoDB 中使用資料表、項目、查詢和更多內容的詳細資訊。

主題

- 在 DynamoDB 中使用資料表和資料
- 全域資料表：DynamoDB 的多區域複寫
- 在 DynamoDB 中使用項目和屬性
- 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取
- 管理 DynamoDB 交易的複雜工作流程
- 使用 Amazon DynamoDB 變更資料擷取

在 DynamoDB 中使用資料表和資料

本節說明如何使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 和 AWS SDKs 在 Amazon DynamoDB 中建立、更新和刪除資料表。

> **Note**
>
> 您也可以使用 AWS Management Console來執行這些相同的任務。如需詳細資訊，請參閱使用主控台。

本節也會使用 DynamoDB Auto Scaling 或手動設定佈建輸送量來提供輸送容量的詳細資訊。

主題

- DynamoDB 資料表上的基本操作
- 在 DynamoDB 中選擇資料表類別時的考量
- 將標籤和標籤新增至 DynamoDB 中的資源

DynamoDB 資料表上的基本操作

與其他資料庫系統類似，Amazon DynamoDB 會將資料存放在資料表中。您可使用幾個基本操作來管理您的資料表。

主題

- 建立資料表
- 說明資料表
- 更新資料表
- 刪除資料表
- 使用刪除保護
- 列出資料表名稱
- 說明佈建輸送量配額

建立資料表

使用 `CreateTable` 操作在 Amazon DynamoDB 中建立資料表。若要建立資料表，您必須提供以下資訊：

- 資料表名稱 名稱必須符合 DynamoDB 命名規則，且目前 AWS 帳戶和區域必須是唯一的。例如，您可以在美國東部 (維吉尼亞北部) 建立 `People` 資料表，在歐洲 (愛爾蘭) 建立另一個 `People` 資料表。不過，這兩個資料表彼此必須完全不同。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 中支援的資料類型和命名規則。
- 主索引鍵。主索引鍵可以包含一個屬性 (分割區索引鍵) 或兩個屬性 (分割區索引鍵和排序索引鍵)。您需要提供屬性名稱、資料類型和每個屬性的角色：`HASH` (適用於分割區索引鍵) 和 `RANGE` (適用於排序索引鍵)。如需詳細資訊，請參閱 主索引鍵。
- 輸送量設定 (針對佈建的資料表)。如果使用佈建的模式，您必須指定資料表的讀取和寫入初始輸送量設定。您稍後可以修改這些設定，或讓 DynamoDB Auto Scaling 功能來管理設定。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 佈建容量模式及使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。

範例 1：建立隨需資料表

使用隨需模式來建立相同的資料表 `Music`。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
```

```
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode=PAY_PER_REQUEST
```

CreateTable 操作會傳回資料表的中繼資料，如下所示。

```
{
    "TableDescription": {
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music",
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 0,
            "ReadCapacityUnits": 0
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "TableName": "Music",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST"
        },
        "TableStatus": "CREATING",
        "TableId": "12345678-0123-4567-a123-abcdefghijkl",
        "KeySchema": [
            {
                "KeyType": "HASH",
                "AttributeName": "Artist"
            },
            {
                "KeyType": "RANGE",
                "AttributeName": "SongTitle"
            }
        ],
        "ItemCount": 0,
        "CreationDateTime": 1542397468.348
    }
```

```
}
```

> **Important**
>
> 呼叫隨需資料表上的 DescribeTable 時，讀取容量單位與寫入容量單位設為 0。

範例 2：建立佈建資料表

下列 AWS CLI 範例示範如何建立資料表 (Music)。主索引鍵包含 Artist (分割區索引鍵) 和 SongTitle (排序索引鍵)，而且它們每一個的資料類型都是 String。此資料表的輸送上限是 10 個讀取容量單位和 5 個寫入容量單位。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput \
        ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5
```

CreateTable 操作會傳回資料表的中繼資料，如下所示。

```
{
    "TableDescription": {
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music",
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
```

```
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 10
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "TableName": "Music",
        "TableStatus": "CREATING",
        "TableId": "12345678-0123-4567-a123-abcdefghijkl",
        "KeySchema": [
            {
                "KeyType": "HASH",
                "AttributeName": "Artist"
            },
            {
                "KeyType": "RANGE",
                "AttributeName": "SongTitle"
            }
        ],
        "ItemCount": 0,
        "CreationDateTime": 1542397215.37
    }
}
```

TableStatus 元素指出資料表的目前狀態 (CREATING)。根據您指定的 ReadCapacityUnits 和 WriteCapacityUnits 值，可能需要一些時間才能建立資料表。這些項目的較大值需要 DynamoDB 為資料表配置更多資源。

範例 3：使用 DynamoDB 標準的不常存取資料表類別建立資料表

若要建立相同的 Music 資料表，使用 DynamoDB 標準–不常存取資料表類別。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput \
        ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --table-class STANDARD_INFREQUENT_ACCESS
```

CreateTable 操作會傳回資料表的中繼資料，如下所示。

```
{
    "TableDescription": {
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music",
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 10
        },
        "TableClassSummary": {
            "LastUpdateDateTime": 1542397215.37,
            "TableClass": "STANDARD_INFREQUENT_ACCESS"
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "TableName": "Music",
        "TableStatus": "CREATING",
        "TableId": "12345678-0123-4567-a123-abcdefghijkl",
        "KeySchema": [
            {
                "KeyType": "HASH",
                "AttributeName": "Artist"
            },
            {
                "KeyType": "RANGE",
                "AttributeName": "SongTitle"
            }
        ],
        "ItemCount": 0,
        "CreationDateTime": 1542397215.37
    }
}
```

說明資料表

若要檢視資料表的詳細資訊，請使用 DescribeTable 操作。您必須提供資料表名稱。DescribeTable 中輸出的格式與 CreateTable 相同。它包含建立資料表的時間戳記、其索引鍵結構描述、其佈建的輸送量設定、其預估大小以及任何現有的次要索引。

> **Important**
>
> 呼叫隨需資料表上的 DescribeTable 時，讀取容量單位與寫入容量單位設為 0。

Example

```
aws dynamodb describe-table --table-name Music
```

TableStatus 從 CREATING 變更為 ACTIVE 之後，就表示資料表準備就緒可供使用。

> **Note**
>
> 如果您在 CreateTable 請求之後立即發出 DescribeTable 請求，則 DynamoDB 可能會傳回錯誤 (ResourceNotFoundException)。原因是 DescribeTable 使用最終一致查詢，而且您資料表的中繼資料目前可能無法使用。請等待幾秒，然後再次重試 DescribeTable 請求。
>
> 為計算費用，您的 DynamoDB 儲存費用包含 100 個位元組的個別項目成本。(如需詳細資訊，請前往 DynamoDB 定價。) 個別項目的這個額外 100 個位元組不會用於容量單位計算，或不供 DescribeTable 操作使用。

更新資料表

UpdateTable 操作可讓您執行下列其中一項：

- 修改資料表的佈建輸送量設定 (針對佈建模式的資料表)。
- 變更資料表的讀取/寫入容量模式。
- 在資料表中修改全域次要索引 (請參閱在 DynamoDB 中使用全域次要索引)。
- 啟用或停用資料表上的 DynamoDB Streams (請參閱 DynamoDB Streams 的變更資料擷取)。

Example

下列 AWS CLI 範例顯示如何修改資料表的佈建輸送量設定。

```
aws dynamodb update-table --table-name Music \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=20,WriteCapacityUnits=10
```

> **Note**
>
> 當您發出 UpdateTable 請求時，資料表的狀態會從 AVAILABLE 變更為 UPDATING。資料表在處於 UPDATING 時仍然完全可供使用。此程序完成時，資料表狀態會從 UPDATING 變更為 AVAILABLE。

Example

下列 AWS CLI 範例顯示如何將資料表的讀取/寫入容量模式修改為隨需模式。

```
aws dynamodb update-table --table-name Music \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST
```

刪除資料表

您可以使用 DeleteTable 操作來移除未使用的資料表。刪除資料表是無法復原的操作。若要使用 刪除資料表 AWS Management Console，請參閱 the section called “步驟 6：（選用）清除”。

Example

下列 AWS CLI 範例顯示如何刪除資料表。

```
aws dynamodb delete-table --table-name Music
```

當您發出 DeleteTable 請求時，資料表的狀態會從 ACTIVE 變更為 DELETING。根據使用的資源 (例如資料表中所存放的資料，以及資料表上的任何串流或索引)，可能需要一些時間才能刪除資料表。

DeleteTable 操作結束時，資料表就不再存在於 DynamoDB 中。

使用刪除保護

您可以使用刪除保護屬性，來保護表格免於遭到意外刪除。為資料表啟用此屬性有助於確保管理員在常態資料表管理操作期間，不會意外刪除資料表。這將有助於防止您的正常業務營運中斷。

資料表擁有者或授權管理員可控制每個資料表的刪除保護內容。每個資料表的刪除保護屬性預設是關閉的。這包括全域複本，以及從備份還原的資料表。停用資料表的刪除保護時，任何獲得 Identity and Access Management (IAM) 政策授權的使用者都可以刪除該資料表。資料表啟用刪除保護時，沒有人可將其刪除。

若要變更此設定，請移至資料表的其他設定，瀏覽至刪除保護面板，然後選取啟用刪除保護。

刪除保護屬性受到 DynamoDB 主控台、API、CLI/SDK 和 AWS CloudFormation的支援。`CreateTable` API 支援資料表建立時的刪除保護屬性，而 `UpdateTable` API 支援變更現有資料表的刪除保護屬性。

> **Note**
>
> - 如果刪除 AWS 帳戶，該帳戶的所有資料，包括資料表，仍會在 90 天內刪除。
> - 如果 DynamoDB 喪失用來加密資料表的客戶受管金鑰存取權，它仍會封存資料表。存檔涉及製作資料表的備份和刪除原始資料表。

列出資料表名稱

`ListTables` 操作會傳回目前 AWS 帳戶和區域的 DynamoDB 資料表名稱。

Example

下列 AWS CLI 範例顯示如何列出 DynamoDB 資料表名稱。

```
aws dynamodb list-tables
```

說明佈建輸送量配額

`DescribeLimits` 操作會傳回目前 AWS 帳戶和區域的目前讀取和寫入容量配額。

Example

下列 AWS CLI 範例示範如何描述目前的佈建輸送量配額。

```
aws dynamodb describe-limits
```

輸出會顯示目前 AWS 帳戶和區域的讀取和寫入容量單位配額上限。

如需這些配額以及如何請求提高配額的詳細資訊，請參閱輸送量預設配額。

在 DynamoDB 中選擇資料表類別時的考量

DynamoDB 提供兩種資料表類別，旨在協助您最佳化成本。預設值為 DynamoDB 標準資料表類別，建議大多數工作負載使用。DynamoDB 標準–不常存取 (DynamoDB 標準-IA) 資料表類別針對以儲存為主要成本的資料表進行最佳化。例如，儲存不常存取資料的資料表 (例如應用程式日誌、舊社交媒體貼文、電子商務訂單歷史記錄以及過去遊戲成就) 都是適合標準-IA 資料表類別的選項。

每個 DynamoDB 資料表都與資料表類別相關聯。與資料表相關聯的所有次要索引都使用相同的資料表類別。您可以在建立資料表時設定資料表類別 （ 預設為 DynamoDB 標準 ），並使用 、 AWS Management Console AWS CLI 或 AWS SDK 更新現有資料表的資料表類別。DynamoDB 也支援 AWS CloudFormation 針對單一區域資料表 （ 非全域資料表的資料表 ） 使用 來管理您的資料表類別。每個資料表類別針對資料儲存以及讀取和寫入要求提供不同的定價。當為您的表選擇一個表類時，請記住下列事項：

- DynamoDB 標準資料表類別提供比 DynamoDB 標準-IA 更低的輸送量成本，對於輸送量是主要成本的資料表來說，是最具成本效益的選項。
- DynamoDB 標準 IA 資料表類別提供比 DynamoDB 標準更低的儲存成本，對於儲存成為主要成本的資料表來說，是最具成本效益的選項。當儲存超過使用 DynamoDB 標準資料表類別的資料表輸送量 (讀取和寫入) 成本的 50% 時，DynamoDB 標準-IA 資料表類別可協助您降低資料表總成本。
- DynamoDB 標準 – IA 資料表提供與 DynamoDB 標準資料表相同的效能、耐用性和可用性。
- 在 DynamoDB 標準資料表與 DynamoDB 標準 – IA 資料表類之間切換不需要變更應用程式的程式碼。不論您的資料表使用何種資料表類型，都可以使用相同的 DynamoDB API 和服務端點。
- DynamoDB 標準 – IA 資料表與所有現有的 DynamoDB 功能相容，例如自動擴展、隨需模式、存留時間 (TTL)、隨需備份、時間點復原 (PITR) 和全域次要索引。

資料表最具成本效益的資料表類別取決於資料表預期的儲存體和輸送量使用模式。您可以使用 AWS 成本和用量報告和 AWS Cost Explorer，查看資料表的歷史儲存和輸送量成本和用量。使用此歷史資料來確定資料表最具成本效益的資料表類別。若要進一步了解如何使用 AWS 成本和用量報告和 AWS Cost Explorer管，請參閱AWS 帳單和成本管理文件。如需資料表類別定價詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

> **Note**
>
> 資料表類別更新是一個背景流程。您仍然可以在資料表類別更新期間正常存取資料表。更新表類的時間取決於您的表流量，儲存大小和其他相關變量。在 30 天的追蹤期間內，資料表上不允許兩個以上的資料表類別更新。

將標籤和標籤新增至 DynamoDB 中的資源

您可以使用 tags 來標示 Amazon DynamoDB 資源。標籤可讓您以不同的方式分類您的資源，例如依據目的、所有者、環境或其他條件。標籤可協助您執行以下作業：

- 根據您指派給資源的標籤來快速識別資源。
- 請參閱依標籤細分的 AWS 帳單。

> **Note**
>
> 任何與標記資料表相關的本機次要索引 (LSI) 和全域次要索引 (GSI) 都會自動標上相同的標籤。目前無法標記 DynamoDB Streams 使用量。

Amazon EC2、Amazon S3、DynamoDB 等 AWS 服務支援標記。有效標記可讓您跨帶有特定標籤的服務來建立報告，以提供成本深入資訊。

若要開始使用標記，請執行以下操作：

1. 了解 DynamoDB 中的標記限制。
2. 使用 在 DynamoDB 中標記資源 建立標籤。
3. 使用 使用 DynamoDB 標籤建立成本分配報告 追蹤每個作用中標籤 AWS 的成本。

最後，最好遵循最佳標記策略。如需相關資訊，請參閱 AWS 標記策略。

DynamoDB 中的標記限制

每個標記皆包含由您定義的索引鍵和值。將適用以下限制：

- 每個 DynamoDB 資料表都只能有一個具有相同索引鍵的標籤。若您嘗試新增現有的標籤 (相同索引鍵)，現有標籤的值會更新為新的值。
- 標籤鍵與值皆區分大小寫。
- 鍵長度上限為 128 個 Unicode 字元。
- 值長度上限為 256 個 Unicode 字元。
- 允許的字元為字母、空格和數字，以及下列特殊字元：`+ - = . _ : /`
- 每一資源標籤數最多為 50。

- 資料表中所有標籤支援的大小上限為 10 KB。
- AWS指派的標籤名稱和值會自動指派您無法指派的`aws:`字首。 AWS指派的標籤名稱不會計入標籤限制 50 或 10 KB 的大小上限。使用者指派的標籤名稱在成本分配報告中具有字首 `user:`。
- 標籤的套用不可回溯。

在 DynamoDB 中標記資源

您可以使用 Amazon DynamoDB 主控台或 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 來新增、列出、編輯或刪除標籤。然後，您可以啟動這些使用者定義的標籤，讓它們出現在 AWS 帳單與成本管理 主控台中，以便追蹤成本配置。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 標籤建立成本分配報告。

您也可以使用 AWS Management Console上的標籤編輯器進行大量編輯。如需詳細資訊，請參閱使用標籤編輯器。

若要改用 DynamoDB API，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的下列操作：

- TagResource
- UntagResource
- ListTagsOfResource

主題

- 設定依標籤篩選的許可
- 將標籤新增至新的或現有資料表 (AWS Management Console)
- 將標籤新增至新的或現有資料表 (AWS CLI)

設定依標籤篩選的許可

若要使用標籤篩選 DynamoDB 主控台中的資料表清單，請確定使用者的政策包含對下列操作的存取權：

- `tag:GetTagKeys`
- `tag:GetTagValues`

您可以依照下列步驟，將新的 IAM 政策連接至使用者，以便存取這些操作。

1. 使用管理員使用者前往 IAM 主控台。

2. 在左導覽選單中，選取 Policies (政策)。
3. 選取 Create Policy (建立政策)。
4. 將下列政策貼入至 JSON 編輯器。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "tag:GetTagKeys",
                "tag:GetTagValues"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

5. 完成協助程式並指派政策的名稱 (例如 `TagKeysAndValuesReadAccess`)。
6. 在左側導覽選單中，選擇 Users (使用者)。
7. 從清單中選取您通常用於存取 DynamoDB 主控台的使用者。
8. 選取 Add permissions (新增許可)。
9. 選取 Attach existing policies directly (直接連接現有政策)。
10. 從清單中選取您先前建立的政策。
11. 完成協助程式。

將標籤新增至新的或現有資料表 (AWS Management Console)

您可以使用 DynamoDB 主控台，在建立新資料表時在其中新增標籤，或為現有的資料表新增、編輯或刪除標籤。

在建立時為資源加上標籤 (主控台)

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)，然後選擇 Create table (建立資料表)。
3. 在 Create DynamoDB table (建立 DynamoDB 資料表) 頁面上，提供名稱和主索引鍵。在 Tags (標籤) 區段中，選擇 Add new tag (新增標籤)，然後輸入您要使用的標籤。

如需標籤結構的相關資訊，請參閱 DynamoDB 中的標記限制。

如需建立資料表的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 資料表上的基本操作。

為現有的資源加上標籤 (主控台)

請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。

1. 在導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
2. 在清單中選擇資料表，然後選擇 Additional settings (其他設定) 索引標籤。您可以新增、編輯或刪除 Tags (標籤) 頁面底部的區段。

將標籤新增至新的或現有資料表 (AWS CLI)

下列範例示範如何在建立資料表和索引時，使用 AWS CLI 來指定標籤，以及標記現有資源。

在建立時為資源加上標籤 (AWS CLI)

- 以下範例會建立新 `Movies` 資料表並使用 `blueTeam` 值來新增 `Owner` 標籤：

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Movies \
    --attribute-definitions AttributeName=Title,AttributeType=S \
    --key-schema AttributeName=Title,KeyType=HASH \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --tags Key=Owner,Value=blueTeam
```

為現有的資源加上標籤 (AWS CLI)

- 以下範例會為 `Movies` 資料表新增 `blueTeam` 值的 `Owner` 標籤：

```
aws dynamodb tag-resource \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Movies \
    --tags Key=Owner,Value=blueTeam
```

列出資料表的所有標籤 (AWS CLI)

- 以下範例列出與 `Movies` 資料表相關聯的所有標籤：

```
aws dynamodb list-tags-of-resource \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Movies
```

使用 DynamoDB 標籤建立成本分配報告

AWS 使用標籤來整理成本分配報告中的資源成本。 AWS 提供兩種類型的成本分配標籤：

- AWS產生的 tag. AWS defines、建立和套用此標籤。
- 使用者定義的標籤。您可以定義、建立和套用這些標籤。

您必須分別啟用這兩種標籤，它們才會顯示在 Cost Explorer 或成本分配報告中。

若要啟用 AWS產生的標籤：

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/billing/home#/. 開啟 Billing and Cost Management 主控台
2. 在導覽窗格中，選擇 Cost Allocation Tags (成本分配標籤)。
3. 在 AWS-Generated Cost Allocation Tags (AWS產生的成本分配標籤) 下，選擇 Activate (啟用)。

若要啟用使用者定義的標籤：

1. 登入 AWS Management Console 並開啟 Billing and Cost Management 主控台，網址為 https：//https://console.aws.amazon.com/billing/home#/.
2. 在導覽窗格中，選擇 Cost Allocation Tags (成本分配標籤)。
3. 在 User-Generated Cost Allocation Tags (使用者產生的成本分配標籤) 下，選擇 Activate (啟用)。

建立和啟用標籤後， 會依據作用中標籤分組的使用量和成本， AWS 產生成本分配報告。成本分配報告包含每個計費期間的所有 AWS 成本。該報告同時包含有標籤和沒標籤的資源，以便您可清楚地整理資源的費用。

> **Note**
>
> 目前，從 DynamoDB 傳出的任何資料都不會在成本分配報告上依標籤細分。

如需詳細資訊，請參閱使用成本分配標籤。

全域資料表：DynamoDB 的多區域複寫

Amazon DynamoDB 全域資料表是全受管、多個區域及多個作用中的資料庫，為大幅擴展的全域應用程式提供快速且本地化的讀寫效能。

全域資料表提供全受管解決方案，用以部署多個區域和多個作用中資料庫，而不需要建置和維護您自己的複寫解決方案。您可以指定要在其中提供資料表 AWS 的區域，DynamoDB 會將持續的資料變更傳播到所有區域。全域資料表適用於所有 區域。

使用全域資料表的特定優點包括：

- 跨越您選擇的 AWS 個區域自動複寫 DynamoDB 資料表
- 消除在區域之間複製資料的困難工作並解決更新衝突，讓您可以專注在應用程式的業務邏輯上。
- 即使在可能性較低整個區域皆隔離或降級的情況下，也能協助您的應用程式保持高可用性。

DynamoDB 全域資料表適用於使用者分散在全球的大規模應用程式。在這類環境中，使用者希望應用程式的效能可以很快。全域資料表可將自動多重作用中複寫提供給全球 AWS 區域。他們可以讓您將低延遲的資料存取交付給使用者，無論他們身在何處。

以下影片將為您介紹全域資料表。

您可以在 AWS 管理主控台或 中設定全域資料表 AWS CLI。全域資料表使用現有的 DynamoDB API，因此不需要變更應用程式。您只需為佈建的資源付費，無需前期成本或承諾。

區域間複寫的全域資料表

主題

- 跨區域使用全域資料表無縫複寫資料
- 使用 為您的全域資料表提供安全性和存取權 AWS KMS
- DynamoDB 全域資料表：運作方式
- 管理 DynamoDB 全域資料表的最佳實務和要求
- 教學課程：建立全域資料表
- 監控 DynamoDB 全域資料表
- 搭配 DynamoDB 全域資料表使用 IAM

- 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本
- 將您的 DynamoDB 全域資料表從 2017.11.29 版（舊版）升級至 2019.11.21 版（目前）
- 了解全域資料表的 Amazon DynamoDB 帳單

跨區域使用全域資料表無縫複寫資料

假設您有分散在三個地理區域的龐大客戶群：美國東岸、美國西岸和西歐。這些客戶可以使用您的應用程式更新其描述檔資訊。在這個使用案例中，您必須在三個客戶所在的不同 AWS 區域中建立三個相同的 DynamoDB 資料表，且名稱為 `CustomerProfiles`。這三個資料表將相互完全分開，其中一個資料表的資料變更不會反映在其他資料表。若沒有受管的複寫解決方案，您可能必須撰寫程式碼以複寫資料變更。但是，執行這項作業耗時且費力。

您不需要自己撰寫程式碼，就能建立由三個區域特定的 `CustomerProfiles` 資料表組成的全域資料表。然後，DynamoDB 會自動在這些資料表之間複製資料變更，以便將對某個區域中的 `CustomerProfiles` 資料變更順暢地傳播到其他地區。此外，如果其中一個 AWS 區域暫時無法使用，您的客戶仍然可以存取其他區域中的相同`CustomerProfiles`資料。

> **Note**
>
> - 全域資料表 全域資料表版本 2017.11.29（舊版） 的區域支援僅限於美國東部 (維吉尼亞北部)、美國東部 (俄亥俄)、美國西部 (加利佛尼亞北部)、美國西部 (奧勒岡)、歐洲 (愛爾蘭)、歐洲 (倫敦)、歐洲 (法蘭克福)、亞太區域 (新加坡)、亞太區域 (雪梨)、亞太區域 (東京) 和亞太區域 (首爾)。
> - 交易操作僅在最初進行寫入的區域內提供原子性、一致性，隔離性和耐久性 (ACID) 保證。全域資料表不支援跨區域交易。例如，如果您有一個全域資料表，其在美國東部 (俄亥俄) 和美國西部 (奧勒岡) 區域有複本，並且在美國東部 (維吉尼亞北部) 區域執行 TransactWriteItems 操作，在這些變更進行複寫之後，您可能會在美國西部 (奧勒岡) 區域看到部分完成的交易。只有當變更已在來源區域遞交的情況下，這些變更才會複寫至其他區域。
> - 如果您停用 AWS 區域，DynamoDB 會在偵測到 AWS 區域無法存取 20 小時後，從複寫群組中移除此複本。此複本將不會被刪除，而且將會停止從該區域的複寫以及對該區域的複寫。此資料表將轉換為區域資料表。
> - 新增唯讀複本後，您必須等待 24 小時才能成功刪除來源資料表。若您在新增唯讀複本後的前 24 小時內嘗試刪除資料表，您將收到錯誤訊息：「無法刪除複本，因為它在過去 24 小時內做為新增到資料表中的新複本的來源區域」。
> - 新增複本時，不會對來源區域造成效能影響。

- 當您變更複本的讀取和寫入容量時，新的寫入容量會反映到其他同步複本，但新的讀取容量則不會。

如需 AWS 區域可用性和定價的相關資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

使用 為您的全域資料表提供安全性和存取權 AWS KMS

- 您可以針對客戶受管金鑰或AWS 受管金鑰用於加密複本的 使用`AWSServiceRoleForDynamoDBReplication`服務連結角色，對全域資料表執行 AWS KMS 操作。
- 如果用於加密複本的客戶受管金鑰無法存取，DynamoDB 會將此複本從複寫群組中移除。此複本將不會被刪除，而且將會在偵測到 KMS 金鑰為無法存取的 20 小時後，停止從該區域的複寫以及對該區域的複寫。
- 如果想要將用來加密複本列表的客戶受管的金鑰 停用時，只有當金鑰不再用來加密複本列表時，您才必須執行這項操作。發出刪除複本列表的命令之後，您必須等待刪除操作完成，並讓全域資料表變成 `Active`，再停用金鑰。否則，可能會導致來往複本列表的資料複寫僅部分完成。
- 如果您要修改或刪除複本列表的 IAM 角色政策，則必須在複本列表處於 `Active` 狀態時這麼做。否則，建立、更新或刪除複本列表可能會失敗。
- 根據預設，系統會建立全域資料表，並停用刪除保護。即使全域資料表啟用刪除保護，該資料表的任何複本都會以刪除保護預設為停用開始。
- 當資料表停用刪除保護時，可能會意外刪除該資料表。資料表啟用刪除保護時，沒有人可將其刪除。
- 變更一個複本表的刪除保護設定，不會更新群組中的其他複本。

> **Note**
>
> 全域資料表版本 2017.11.29（舊版）不支援客戶受管金鑰。如果您想要在 DynamoDB 全域資料表中使用客戶受管金鑰，您需要將資料表升級至全域資料表版本 2019.11.21（目前），然後啟用它。

DynamoDB 全域資料表：運作方式

下列各節說明 Amazon DynamoDB 中全域資料表的概念和行為。

全域資料表概念

全域資料表是一或多個複本資料表的集合，所有複本資料表皆由單一 AWS 帳戶所擁有。

複本列表 (簡稱複本) 是單一 DynamoDB資料表，可作為全域資料表的一部分運作。每個複本會存放相同的資料項目集。任何特定全域資料表的每個 AWS 區域只能有一個複本列表。如需如何開始使用全域資料表的詳細資訊，請參閱 教學課程：建立全域資料表。

在建立 DynamoDB 全域資料表時，該資料表包含 DynamoDB 會將其視為單一單位的多個複本列表 (每個區域一個)。每個複本都有相同的資料表名稱和相同的主索引鍵結構描述。當應用程式將資料寫入一個區域中的複本資料表時，DynamoDB 會自動將寫入傳播到其他 AWS 區域中的其他複本資料表。

您可以將複本列表新增到全域資料表，以便在其他區域中使用該複本列表。

使用 2019.11.21 版 (目前)，當您在一個區域中建立全域次要索引時，它會自動複製到另一個區域並自動回填。

一般任務

全域資料表的一般任務如下。

您可以刪除全域資料表的複本資料表，方式與一般資料表相同。這將停止複寫到該區域，並刪除保留在該區域中的資料表複本。您無法分割複寫，且資料表複本以獨立實體的形式存在。您可以將全域資料表複製到該區域的本機資料表，然後刪除該區域的全域複本。

> **Note**
>
> 在來源資料表用於啟動新區域後至少 24 小時之後，您才能刪除來源資料表。若您嘗試刪除，很快便會收到錯誤。

如果應用程式大約在同一時間更新不同區域中的相同項目，則可能會發生衝突。為了協助確保最終一致性，DynamoDB 全域資料表會在並行更新間使用「最後寫入者獲勝」方法，在並行更新間使用最後寫入者。所有的複本都會同意最新的更新，並朝它們都具有相同資料的狀態收斂。

> **Note**
>
> 有幾種方式可以避免衝突，包括：
>
> - 僅允許在一個區域中寫入資料表。

- 根據您的寫入策略將使用者流量路由到不同的區域，以確保沒有衝突。
- 避免使用非等冪更新，例如書籤 = 書籤 + 1，以支援靜態更新，例如書籤 = 25。
- 請記住，當您將寫入或讀取路由到一個區域時，它取決於您的應用程式，以確保流程強制執行。

監控全域資料表

您可以使用 CloudWatch 觀察 `ReplicationLatency` 指標。這會追蹤一個項目寫入至複本清單，到項目出現在全域資料表的另一個複本中的經過時間。延遲以毫秒為單位表示，並針對每個來源區域和目標區域成對發出。此指標會保留在來源區域中。這是全域資料表 v2 提供的唯一 CloudWatch 指標。

您將經歷的複寫延遲取決於您選擇的距離 AWS 區域，以及其他變數。如果您的原始資料表位於美國西部 （加利佛尼亞北部）(us-west-1) 區域，則較近區域的複本，例如美國西部 （奧勒岡）(us-west-2) 區域，與較遠的複本相比，複寫延遲會較低，例如非洲 （開普敦）(af-south-1) 區域。

> **Note**
>
> 複寫延遲不會影響 API 延遲。如果您在區域 A 有用戶端和資料表，而且您在區域 B 中新增全域資料表複本，則區域 A 中的用戶端和資料表將具有與新增區域 B 之前相同的延遲。如果您在區域 B 中呼叫 PutItem API 操作，在延遲大約 Amazon CloudWatch 中可用的`ReplicationLatency`統計資料之後，最終可以在區域 A 中讀取。在複寫之前，您會收到空的回應，並在複寫之後收到項目；這兩個呼叫都會有大約相同的 API 延遲。

存留時間 (TTL)

您可以使用存留時間 (TTL) 來指定屬性名稱，其值表示項目的到期時間。自 Unix epoch 開始以來，此值都以秒為單位。之後，DynamoDB 可刪除項目，而不會產生寫入成本。

有了全域資料表，您只要在一個區域設定 TTL，該設定便會自動複製到另一個區域。當透過 TTL 規則刪除項目時，該工作執行時不會耗用來源資料表上的寫入單位，但目標資料表會產生「複製寫入單位」成本。

請注意，如果來源和目標資料表的佈建寫入容量非常低，這可能會導致限流，因為 TTL 刪除需要寫入容量。

使用全域資料表的串流和交易

每個全域資料表都會根據其所有寫入作業產生獨立的串流，無論這些寫入的起始點為何。您可以選擇在一個區域或所有區域中獨立使用此 DynamoDB 串流。

如果您想要處理本機寫入，但不要複寫寫入，您可以將自己的區域屬性新增至每個項目。然後，您可以使用 Lambda 事件篩選條件，只叫用 Lambda 在本機區域中進行寫入。

交易操作僅在最初進行寫入的區域中提供 ACID （原子性、一致性、隔離和耐用性） 保證。全域資料表中的區域不支援交易。

例如，如果您在美國東部 （俄亥俄） 和美國西部 （奧勒岡） 區域擁有具有複本的全域資料表，並在美國東部 （俄亥俄） 區域執行`TransactWriteItems`操作，您可能會看到在美國西部 （奧勒岡） 區域中複寫變更時部分完成的交易。變更只有在來源區域中遞交之後，才會複寫到其他區域。

> **Note**
>
> - 全域資料表透過直接更新 DynamoDB 來「寫入」DynamoDB 加速器。因此，DAX 不會知道它持有過時的資料。只有在快取的 TTL 到期時，才會重新整理 DAX 快取。
> - 全域資料表上的標籤不會自動傳播。

讀取和寫入輸送量

全域資料表會以下列方式管理讀取和寫入輸送量。

- 跨區域的所有表格執行個體的寫入容量必須相同。
- 使用 2019.11.21 版 （目前），如果資料表設定為支援自動擴展或處於隨需模式，則寫入容量會自動保持同步。這表示一個資料表的寫入容量變更會複寫到其他資料表。
- 區域之間的讀取容量可能會有所不同，因為讀取可能不相等。將全域複本新增至資料表時，會傳播來源區域的容量。建立之後，您可以調整一個複本的讀取容量，而此新設定不會傳輸到另一側。

一致性和衝突解決

對任何複本列表中任何項目所做的任何變更都會複寫到相同全域資料表中的所有其他複本。在全域資料表中，新寫入的項目通常會在一秒內傳播到所有複本列表。

使用全域資料表，每個複本列表會存放相同的資料項目集。DynamoDB 不支援僅對某些項目進行部分複寫。

應用程式可以讀取資料和將資料寫入至任何複本列表。如果您的應用程式只使用最終一致讀取，且只針對一個 AWS 區域讀取的問題，則它將運作，而不會進行任何修改。不過，如果您的應用程式需要強烈一致讀取，則必須在相同區域中執行所有強烈一致讀取和寫入。DynamoDB 不支援跨 區域的強烈一致讀取。因此，如果您對某個區域進行寫入並從另一個區域進行讀取，則讀取回應可能包含過時資料，這些資料不會反映最近在另一個區域中完成的寫入結果。

如果應用程式大約在同一時間更新不同區域中的相同項目，則可能會發生衝突。為了協助確保最終一致性，DynamoDB 全域資料表會在並行更新間使用最後寫入者獲勝核對機制，其中 DynamoDB 會在並行更新間盡最大努力判斷最後寫入者。這會在項目層級執行。有了這個衝突解決機制，所有的複本都會同意最新的更新，並朝它們都具有相同資料的狀態收斂。

可用性與持久性

如果單一 AWS 區域變得隔離或降級，您的應用程式可以重新導向至不同的區域，並對不同的複本資料表執行讀取和寫入。您可以套用自訂商業邏輯來決定何時將請求重新導向至其他區域。

如果區域遭到隔離或降級，DynamoDB 會追蹤已執行但尚未傳播至所有複本資料表的任何寫入。當區域重新回到線上的狀態時，DynamoDB 會繼續將該區域的任何擱置寫入傳播到其他區域的複本列表中。它也會繼續將來自其他複本資料表的寫入傳播到現在恢復線上的 區域。

管理 DynamoDB 全域資料表的最佳實務和要求

您可以使用 Amazon DynamoDB 全域資料表，跨 AWS 區域複寫資料表資料。全域資料表中的複本列表和次要索引必須具有相同的寫入容量設定，才能確保資料能正確複寫。

為了將來清楚起見，最好不要將 Region 放在任何有朝一日可能變成全域資料表的資料表的名稱中。

> **Warning**
>
> 您 AWS 帳戶中每個全域資料表的資料表名稱必須是唯一的。

全域資料表版本

若要判斷您正在使用的全域資料表版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。

管理容量的要求

全域資料表必須按以下兩種方式之一設定輸送容量：

1. 隨需容量模式，以複寫寫入請求單位 (rWRU) 測量
2. 具有自動擴展功能的佈建容量模式，以複寫寫入容量單位 (rWCU) 測量

使用具有自動擴展功能的佈建容量模式或隨需容量模式，可確保全域資料表擁有足夠的容量，以便對全域資料表的所有區域執行複寫寫入。

> **Note**
>
> 在任何區域中從一種資料表容量模式切換到其他容量模式，會切換所有複本的模式。

部署全域資料表

在 中 AWS CloudFormation，每個全域資料表由單一區域中的單一堆疊控制。無論複本數量有多少。當您部署範本時，CloudFormation 會將所有複本建立/更新為單一堆疊操作的一部分。因此，您不應該在多個區域中部署相同的 `AWS::DynamoDB::GlobalTable` 資源。否則會因不受支援而導致錯誤。

如果您在多個區域中部署應用程式範本，則可以使用條件僅在單一區域中建立資源。您也可以選擇在與應用程式分開的堆疊中定義 `AWS::DynamoDB::GlobalTable` 資源，並確保它僅部署到單一區域。如需詳細資訊，請參閱 CloudFormation 中的全域資料表

DynamoDB 資料表由 `AWS::DynamoDB::Table` 參照，而全域資料表則為`AWS::DynamoDB::GlobalTable`。就 CloudFormation 而言，這基本上使它們成為兩種不同的資源。因此，一種方法是透過使用 `GlobalTable` 建構模組建立可能是全域的所有資料表。然後，您可以將它們保留為獨立資料表來啟動，並在稍後視需要將它們新增至區域。

如果您有一個一般資料表，且想要在使用 CloudFormation 時進行轉換，則建議的方法是：

1. 設定要保留的刪除原則。
2. 從堆疊中移除資料表。
3. 在控制台中將資料表轉換為全域資料表。
4. 將全域資料表作為新資源導入堆疊。

> **Note**
>
> 目前不支援跨帳戶複寫。

使用全域資料表來協助處理潛在的區域中斷

擁有或能在替代區域中快速建立執行堆疊的獨立副本，每個區域都會存取其本機 DynamoDB 端點。

使用 Route53 或 AWS Global Accelerator 路由到最近的運作狀態區域。或者，讓用戶端知道其可能使用的多個端點。

在每個區域中使用運作狀態檢查，可靠地判斷堆疊是否有任何問題，包括 DynamoDB 是否降級。例如，不要只偵測 DynamoDB 端點是否啟動。實際發出呼叫，確保完全成功的資料庫流量。

如果運作狀態檢查失敗，流量可以路由到其他區域 (透過使用 Route53 更新 DNS 項目、讓全域加速器執行不同的路由，或讓用戶端選擇不同的端點)。全域資料表具有良好的 RPO (復原點目標)，因為資料會持續同步，且具有良好的 RTO (復原時間目標)，因為這兩個區域都會隨時準備好資料表，以供讀取和寫入流量使用。

有關運作狀態檢查的詳細資訊，請參閱運作狀態檢查。

> **Note**
>
> DynamoDB 是其他服務經常在其上建立控制平面作業的核心服務，因此您不太可能會遇到 DynamoDB 在某個區域中降級服務，而其他服務未受到限制的情況。

備份全域資料表

備份全域資料表時，備份一個區域中的資料表應該已足夠，不需要備份所有區域中的所有資料表。如果目的是能恢復不小心刪除或修改的資料，那麼一個區域中的 PITR 便已足夠。同樣地，為了歷史目的 (例如法規要求) 而保留快照時，在一個區域中進行備份也應該足夠。備份資料可以透過 AWS Backup 複製到多個區域。

複本和計算寫入單位

為了進行規劃，您應該獲取區域將執行的寫入次數，並將其新增到其他區域的寫入次數中。這很重要，因為在一個區域中執行的每個寫入也必須在每個複本區域中執行。如果您沒有足夠的容量來處理所有寫入，就會發生容量例外狀況。此外，區域間複寫的等待時間也會增加。

例如，假設您預期在俄亥俄州對複本資料表進行每秒 5 次寫入，在維吉尼亞北部對複本資料表進行每秒 10 次寫入，在愛爾蘭對複本資料表進行每秒 5 次寫入。在這種情況下，您應預期在俄亥俄州、維吉尼亞北部和愛爾蘭區域使用 20 個 rWCU 或 rWRU。換句話說，您應預期在所有三個區域共使用 60 個 rWCU。

如需有關具有自動擴展功能的佈建容量和 DynamoDB 的詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。

> **Note**
>
> 如果資料表在具有自動擴展功能的佈建容量模式下執行，則允許佈建的寫入容量在每個區域的這些自動擴展設定鐘中浮動。

教學課程：建立全域資料表

本節說明如何使用 Amazon DynamoDB 主控台或 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 建立全域資料表。

建立全域資料表 （ 主控台 ）

請依照下列步驟，使用 建立全域資料表 AWS Management Console。下列範例使用美國及歐洲的複本列表，建立全域資料表。

1. 在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/home 開啟 DynamoDB 主控台。在此範例中，選擇美國東部 （ 俄亥俄 ） 區域。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇 Create Table (建立資料表)。
4. 在建立資料表頁面上，執行下列動作：
   a. 對於 Table name (資料表名稱)，請輸入 **`Music`**。
   b. 對於 Partition key (分區索引鍵)，請輸入 **`Artist`**。
   c. 針對排序索引鍵，輸入 **`SongTitle`**。
   d. 保留分割區索引鍵和排序索引鍵的字串預設選擇。
   e. 保留頁面上的其他預設選擇，然後選擇建立資料表。

      此新資料表做為新全域資料表中的第一個複本資料表。這是您稍後新增之其他複本資料表的原型。
5. 在資料表頁面上，選擇新建立的音樂資料表，然後執行下列動作：
   a. 選擇全域資料表索引標籤，然後選擇建立複本。
   b. 在可用複寫區域下拉式清單中，選擇美國西部 （ 奧勒岡 ） us-west-2。

主控台會檢查以確保所選區域中不存在具有相同名稱的資料表。若有同名的資料表，您必須先刪除現有的資料表，才可在該區域中建立新的複本資料表。

c. 選擇 Create replica (建立複本)。這會在美國西部 （奧勒岡） us-west-2 區域中啟動資料表建立程序。

音樂資料表 （以及任何其他複本資料表） 的全域資料表索引標籤顯示資料表已在多個區域中複寫。

d. 新增另一個區域，以便您的全域資料表在美國和歐洲進行複寫和同步。若要這樣做，請重複步驟 5.b，但這次請指定歐洲 （法蘭克福） eu-central-1，而不是美國西部 （奧勒岡） us-west-2。

6. 請確定您仍在美國東部 （俄亥俄） 區域使用 AWS Management Console 。然後，執行下列動作：

a. 選擇 探索資料表項目 。

b. 選擇建立項目。

c. 針對 Artist (藝人)，輸入 **`item_1`**。

d. 針對 SongTitle (歌曲名稱)，輸入 **`Song Value 1`**。

e. 若要儲存項目，請選擇建立項目。

7. 稍待片刻之後，該項目將會複寫到您全域資料表中的所有三個區域。若要確認，請在主控台中移至右上角的區域選擇器，然後選擇 Europe (Frankfurt) (歐洲 (法蘭克福))。歐洲 （法蘭克福） 的音樂資料表應包含新項目。

8. 重複步驟 7，然後選擇美國西部 （奧勒岡） 來驗證該區域中的複寫。

建立全域資料表 (AWS CLI)

請遵循下列步驟，使用 AWS CLI 建立全域資料表 `Music`。以下範例會建立全域資料表，並在美國及歐洲皆擁有複本資料表。

1. 在美國東部 (俄亥俄) 建立新的資料表 (`Music`)，並啟用 DynamoDB Streams (`NEW_AND_OLD_IMAGES`)。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
```

```
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES \
    --region us-east-2
```

2. 在美國東部 (維吉尼亞北部) 建立相同的 Music 資料表。

```
aws dynamodb update-table --table-name Music --cli-input-json  \
'{
  "ReplicaUpdates":
  [
    {
      "Create": {
        "RegionName": "us-east-1"
      }
    }
  ]
}' \
--region=us-east-2
```

3. 重複步驟 2 以在歐洲 (愛爾蘭) (eu-west-1) 中建立資料表。
4. 您可以使用 describe-table 檢視複本的清單。

```
aws dynamodb describe-table --table-name Music --region us-east-2
```

5. 若要確認複寫正常運作，請將項目新增到美國東部 (俄亥俄) 中的 Music 資料表。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region us-east-2
```

6. 稍待幾秒鐘，然後檢查該項目是否已成功複寫到美國東部 (維吉尼亞北部) 與歐洲 (愛爾蘭)。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name Music \
    --key '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region us-east-1
```

```
aws dynamodb get-item \
```

```
    --table-name Music \
    --key '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region eu-west-1
```

7. 刪除歐洲 (愛爾蘭) 區域中的複本列表。

```
aws dynamodb update-table --table-name Music --cli-input-json \
'{
  "ReplicaUpdates":
  [
    {
      "Delete": {
        "RegionName": "eu-west-1"
      }
    }
  ]
}'
```

建立全域資料表 (Java)

下列 Java 程式碼範例在歐洲 (愛爾蘭) 區域中建立 Music 資料表，然後在亞太區域 (首爾) 中建立複本。

```
package com.amazonaws.codesamples.gtv2
import java.util.logging.Logger;
import com.amazonaws.auth.profile.ProfileCredentialsProvider;
import com.amazonaws.regions.Regions;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AmazonDynamoDBException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.BillingMode;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateReplicationGroupMemberAction;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GlobalSecondaryIndex;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Projection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProjectionType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughputOverride;
```

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ReplicaGlobalSecondaryIndex;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ReplicationGroupUpdate;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ScalarAttributeType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.StreamSpecification;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.StreamViewType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.UpdateTableRequest;
import com.amazonaws.waiters.WaiterParameters;


public class App
{
    private final static Logger LOGGER = Logger.getLogger(Logger.GLOBAL_LOGGER_NAME);

    public static void main( String[] args )
    {

        String tableName = "Music";
        String indexName = "index1";

        Regions calledRegion = Regions.EU_WEST_1;
        Regions destRegion = Regions.AP_NORTHEAST_2;

        AmazonDynamoDB ddbClient = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard()
                .withCredentials(new ProfileCredentialsProvider("default"))
                .withRegion(calledRegion)
                .build();


        LOGGER.info("Creating a regional table - TableName: " + tableName +",
 IndexName: " + indexName + " .....");
        ddbClient.createTable(new CreateTableRequest()
                .withTableName(tableName)
                .withAttributeDefinitions(
                        new AttributeDefinition()

 .withAttributeName("Artist").withAttributeType(ScalarAttributeType.S),
                        new AttributeDefinition()

 .withAttributeName("SongTitle").withAttributeType(ScalarAttributeType.S))
                .withKeySchema(
                        new
 KeySchemaElement().withAttributeName("Artist").withKeyType(KeyType.HASH),
                        new
 KeySchemaElement().withAttributeName("SongTitle").withKeyType(KeyType.RANGE))
```

```
                .withBillingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST)
                .withGlobalSecondaryIndexes(new GlobalSecondaryIndex()
                        .withIndexName(indexName)
                        .withKeySchema(new KeySchemaElement()
                                .withAttributeName("SongTitle")
                                .withKeyType(KeyType.HASH))
                        .withProjection(new
 Projection().withProjectionType(ProjectionType.ALL)))
                .withStreamSpecification(new StreamSpecification()
                        .withStreamEnabled(true)
                        .withStreamViewType(StreamViewType.NEW_AND_OLD_IMAGES)));

        LOGGER.info("Waiting for ACTIVE table status .....");
        ddbClient.waiters().tableExists().run(new WaiterParameters<>(new
 DescribeTableRequest(tableName)));


        LOGGER.info("Testing parameters for adding a new Replica in " + destRegion +
 " .....");

        CreateReplicationGroupMemberAction createReplicaAction = new
 CreateReplicationGroupMemberAction()
                .withRegionName(destRegion.getName())
                .withGlobalSecondaryIndexes(new ReplicaGlobalSecondaryIndex()
                        .withIndexName(indexName)
                        .withProvisionedThroughputOverride(new
 ProvisionedThroughputOverride()
                                .withReadCapacityUnits(15L)));


        ddbClient.updateTable(new UpdateTableRequest()
                .withTableName(tableName)
                .withReplicaUpdates(new ReplicationGroupUpdate()
                        .withCreate(createReplicaAction.withKMSMasterKeyId(null))));




    }
}
```

監控 DynamoDB 全域資料表

您可以使用 Amazon CloudWatch 來監控全域資料表的行為和效能。Amazon DynamoDB 為全域資料表中的每個複本發佈 ReplicationLatency 指標。

- **ReplicationLatency**：一個項目寫入至複本列表，以及當該項目於全域資料表中的另一個複本中顯示的所需時間。ReplicationLatency 會以毫秒表示，並會針對每對來源及目標區域配對發送。

  ReplicationLatency 在正常操作期間應該很穩定。ReplicationLatency 值上升可能表示某個複本的更新未及時散佈到其他複本資料表。一段時間後，這會造成其他複本資料表落後，因為他們不再一致地收到更新。在此情況下，您應該確認每個複本資料表的讀取容量單位 (RCU) 和寫入容量單位 (WCU) 皆相同。此外，選擇 WCU 設定時應遵循 全域資料表版本 中的建議。

  ReplicationLatency 如果 AWS 區域降級，且您在該區域中有複本資料表， 可能會增加。在這種情況下，您可以暫時將應用程式的讀取和寫入活動重新導向至不同的 AWS 區域。

如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 指標和維度。

搭配 DynamoDB 全域資料表使用 IAM

當您第一次建立全域資料表時，Amazon DynamoDB 會自動為您建立 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。此角色名為 AWSServiceRoleForDynamoDBReplication，可讓 DynamoDB 代您管理全域資料表的跨區域複寫。請勿刪除此服務連結角色。若您刪除，您所有全域資料表將無法再運作。

如需服務連結角色的詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的使用服務連結角色。

若要在 DynamoDB 中建立複本列表，您必須在來源區域中有下列許可。

- dynamodb:UpdateTable

若要在 DynamoDB 中建立複本列表，您必須在目的地區域中有下列許可。

- dynamodb:CreateTable
- dynamodb:CreateTableReplica
- dynamodb:Scan
- dynamodb:Query

- dynamodb:UpdateItem
- dynamodb:PutItem
- dynamodb:GetItem
- dynamodb:DeleteItem
- dynamodb:BatchWriteItem

若要在 DynamoDB 中刪除複本列表，您必須在目的地區域中有下列許可。

- dynamodb:DeleteTable
- dynamodb:DeleteTableReplica

若要透過 更新複本自動擴展政策UpdateTableReplicaAutoScaling，您必須在存在資料表複本的所有區域中擁有下列許可

- application-autoscaling:DeleteScalingPolicy
- application-autoscaling:DeleteScheduledAction
- application-autoscaling:DeregisterScalableTarget
- application-autoscaling:DescribeScalableTargets
- application-autoscaling:DescribeScalingActivities
- application-autoscaling:DescribeScalingPolicies
- application-autoscaling:DescribeScheduledActions
- application-autoscaling:PutScalingPolicy
- application-autoscaling:PutScheduledAction
- application-autoscaling:RegisterScalableTarget

若要使用 UpdateTimeToLive，您必須在有資料表複本的所有區域中有 dynamodb:UpdateTimeToLive 的許可。

> **Important**
>
> the section called “使用條件” 不支援限制全域資料表複寫。將精細存取控制的政策條件套用至用於全域資料表複寫的 DynamoDB 服務主體或服務連結角色，可能會中斷全域資料表內的複寫。

範例：新增複本

下列 IAM 政策授予許可，可讓您在全域資料表中新增複本。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "VisualEditor0",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateTable",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:UpdateTable",
                "dynamodb:CreateTableReplica",
                "iam:CreateServiceLinkedRole"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

範例：更新 AutoScaling 政策

下列 IAM 政策會授予許可，讓您更新複本自動擴展政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "VisualEditor0",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "application-autoscaling:RegisterScalableTarget",
                "application-autoscaling:DeleteScheduledAction",
                "application-autoscaling:DescribeScalableTargets",
                "application-autoscaling:DescribeScalingActivities",
                "application-autoscaling:DescribeScalingPolicies",
                "application-autoscaling:PutScalingPolicy",
                "application-autoscaling:DescribeScheduledActions",
                "application-autoscaling:DeleteScalingPolicy",
                "application-autoscaling:PutScheduledAction",
                "application-autoscaling:DeregisterScalableTarget"
```

```
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

範例：允許特定資料表名稱和區域的複本建立

下列 IAM 政策授予許可，允許三個區域中有複本的 Customers 資料表建立資料表和複本。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "VisualEditor0",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateTable",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:UpdateTable"
            ],

            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Customers",
                "arn:aws:dynamodb:us-west-1:123456789012:table/Customers",
                "arn:aws:dynamodb:eu-east-2:123456789012:table/Customers"
            ]
        }
    ]
}
```

判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本

有兩種版本的 DynamoDB 全域資料表可供使用：全域資料表版本 2019.11.21（目前）和 全域資料表版本 2017.11.29（舊版）。建議使用 Global Tables 2019.11.21 版（目前）。它的效率更高，並且消耗的寫入容量比 全域資料表版本 2017.11.29（舊版）少。目前版本的優點包括：

- 來源和目標資料表會一起維護，並自動對齊輸送量、TTL 設定、自動擴展設定和其他有用的屬性。
- 全域次要索引也會保持對齊。
- 您可以從已填入資料的資料表中動態新增複本資料表
- 控制複寫所需的中繼資料屬性會隱藏起來，這有助於防止可能造成複寫問題的寫入。

- 目前版本支援的區域比舊版多，且可讓您在舊版不支援的情況下，在現有資料表中新增或移除區域。
- Global Tables 2019.11.21 版（目前）比 更有效率且耗用較少的寫入容量全域資料表版本 2017.11.29（舊版），因此更具成本效益。具體來說：
  - 在一個區域中插入新項目，然後複製到其他區域，在 2017.11.29 版 (舊版) 每個區域需要 2 個 rWCU，但在 2019.11.21 版 (目前) 則只需要 1 個。
  - 在 2017.11.29 版 (舊版) 中更新項目，需要來源區域中的 2 個 rWCU，然後每個目標區域需要 1 個 rWCU，但在 2019.11.21 版 (目前) 中每個來源或目標都只需要 1 個 rWCU。
  - 在 2017.11.29 版 (舊版) 中刪除項目，需要來源區域中的 1 個 rWCU，然後每個目標區域需要 2 個 rWCU，但在 2019.11.21 版 (目前) 中每個來源或目標都只需要 1 個 rWCU。

  如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

透過 CLI 判斷版本

若要了解您透過 使用的全域資料表版本 AWS CLI，請檢查 `DescribeTable`和 `DescribeGlobalTable`。如果資料表版本為 2019.11.21（目前），則 `DescribeTable`會顯示資料表版本，如果是 2017.11.29 版（舊版），則 `DescribeGlobalTable` 屬性會顯示資料表版本。

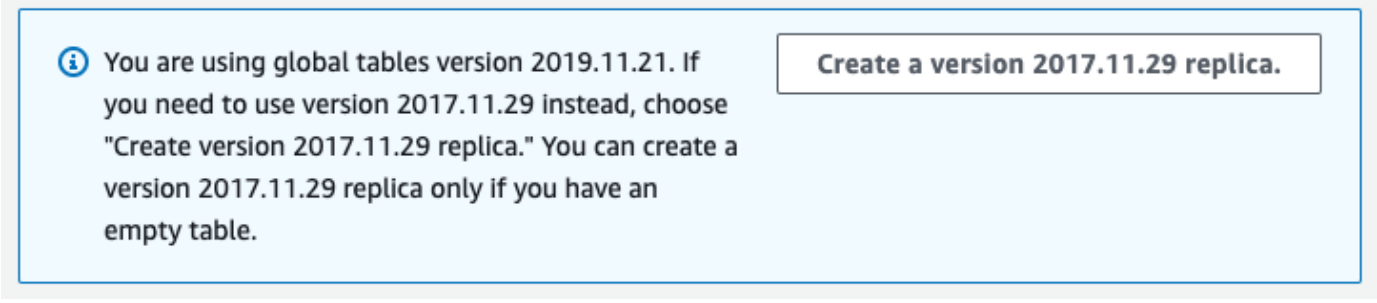
透過主控台判斷版本

透過主控台尋找版本

若要透過主控台了解您正使用的全域資料表版本，請執行以下操作：

1. 在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/home 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇您希望重新使用的資料表。
4. 選擇 Global Tables (全域資料表) 標籤。

   Global table version (全域資料表版本) 會顯示使用中的全域資料表版本：



若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版 (舊版) 升級至 2019.11.21 版 (目前)，請遵照此處的這些步驟進行。整體升級程序可在不中斷即時資料表的情況下運作，且應該在一小時內完成。如需詳細資訊，請參閱更新至 2019.11.21 版 (目前版本)

> **Note**
>
> - 如果全域資料表版本訊息未出現在主控台中，則表示在不同區域中有另一個具有相同名稱的資料表。在這種情況下，目前的資料表無法建立為全域資料表。必須將目前的資料表複製到具有唯一名稱的新資料表，或移除所有其他具有相同名稱的資料表。
> - 如果您使用的是全域資料表 2019.11.21 版 （目前） 的全域資料表，而且也使用存留時間功能，DynamoDB 會將 TTL 刪除複寫到所有複本資料表。初始 TTL 刪除不會在 TTL 過期發生時消耗區域中的寫入容量。但是，在每個複本區域中，使用佈建容量時複製 TTL 刪除至複製的資料表會消耗一個複製的寫入容量單位，或在使用隨需容量模式時消耗一個複製的寫入容量單位，且您將支付適用的費用。
> - 在全域資料表版本 2019.11.21 （目前） 中，當 TTL 刪除發生時，它會複寫到所有複本區域。這些複製的寫入不包含 `type` 或 `principalID` 屬性。這會導致難以區分 TTL 刪除與複寫資料表中的使用者刪除。

將您的 DynamoDB 全域資料表從 2017.11.29 版 （舊版） 升級至 2019.11.21 版 （目前）

> **Note**
>
> 有兩種版本的 DynamoDB 全域資料表可供使用：全域資料表版本 2019.11.21 （目前） 和 全域資料表版本 2017.11.29 （舊版）。客戶應盡可能使用 2019.11.21 版 （目前），因為它提供比 2017.11.29 （舊版） 更高的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。若要判斷您使用的版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。

本節說明如何使用 DynamoDB 主控台將您的全域資料表升級至 2019.11.21 版 （目前）。從 2017.11.29 版 （舊版） 升級至 2019.11.21 版 （目前） 是一次性動作，您無法將其還原。目前，您只能使用主控台升級全域資料表。

主題

- 舊版和目前版本的行為差異

- 升級先決條件
- 全域資料表升級的必要許可
- 升級期間預期會發生的情況
- 升級之前、期間和之後的 DynamoDB Streams 行為
- 升級至 2019.11.21 版（目前）

舊版和目前版本的行為差異

下列清單說明全域資料表舊版和目前版本之間行為的差異。

- 2019.11.21 版（目前）與 2017.11.29 版（舊版）相比，對多個 DynamoDB 操作的寫入容量較少，因此對大多數客戶來說更具成本效益。這些 DynamoDB 操作的差異如下：
  - 為區域中的 1KB 項目叫用 PutItem 並複寫到其他區域，在 2017.11.29（舊版）每個區域需要 2 個 rWRUs但在 2019.11.21（目前）只需要 1 個 rWRU。
  - 針對 1KB 項目叫用 UpdateItem 需要來源區域中的 2 rWRUs，且每個目的地區域 2017.11.29（舊版）需要 1 個 rWRU，但來源和目的地區域 2019.11.21（目前）只需要 1 個 rWRU。
  - 針對 1KB 項目叫用 DeleteItem 需要來源區域中 1 個 rWRU，且每個目的地區域 2017.11.29（舊版）需要 2 rWRUs，但來源或目的地區域 2019.11.21（目前）只需要 1 個 rWRU。

  下表顯示兩個區域中 1KB 項目的 2017.11.29（舊版）和 2019.11.21（目前）資料表的 rWRU 耗用。

作業	2017.11.29（舊版）	2019.11.21（目前）	節省
PutItem	4 rWRUs	2 rWRUs	50%
UpdateItem	3 rWRUs	2 rWRUs	33%
DeleteItem	3 rWRUs	2 rWRUs	33%

- 2017.11.29 版（舊版）僅適用於 11 版 AWS 區域。不過，2019.11.21 版（目前）可在所有 中使用 AWS 區域。
- 您可以先建立一組空白的區域資料表，然後叫用 CreateGlobalTable API 來形成全域資料表，以建立 2017.11.29 版（舊版）全域資料表。您可以透過叫用 UpdateTable API 將複本新增至現有的區域資料表，來建立 2019.11.21 版（目前）全域資料表。

- 2017.11.29 版（舊版）會要求您先清空資料表中的所有複本，再將複本新增至新區域（包括建立期間）。2019.11.21 版（目前）支援您在已包含資料的資料表上新增和移除複本至區域。
- 2017.11.29 版（舊版）使用下列專用控制平面 APIs 來管理複本：
  - CreateGlobalTable
  - DescribeGlobalTable
  - DescribeGlobalTableSettings
  - ListGlobalTables
  - UpdateGlobalTable
  - UpdateGlobalTableSettings

  2019.11.21 版（目前）使用 DescribeTable 和 UpdateTable APIs 來管理複本。
- 2017.11.29 版（舊版）會針對每個寫入發佈兩個 DynamoDB Streams 記錄。2019.11.21 版（目前）只會針對每個寫入發佈一個 DynamoDB Streams 記錄。
- 2017.11.29 版（舊版）會填入和更新 `aws:rep:deleting`、 `aws:rep:updateregion`和 `aws:rep:updatetime` 屬性。2019.11.21 版（目前）不會填入或更新這些屬性。
- 2017.11.29 版（舊版）不會同步複本之間的在 DynamoDB 中使用存留時間 (TTL)設定。2019.11.21 版（目前）會同步複本之間的 TTL 設定。
- 2017.11.29 版（舊版）不會將 TTL 刪除複寫至其他複本。2019.11.21 版（目前）會將 TTL 刪除複寫至所有複本。
- 2017.11.29 版（舊版）不會同步跨複本的自動擴展設定。2019.11.21 版（目前）會同步跨複本的自動擴展設定。
- 2017.11.29 版（舊版）不會同步複本之間的全域次要索引 (GSI) 設定。2019.11.21 版（目前）會同步複本之間的 GSI 設定。
- 2017.11.29 版（舊版）不會同步跨複本的靜態加密設定。2019.11.21 版（目前）會同步跨複本的靜態加密設定。
- 2017.11.29 版（舊版）發佈`PendingReplicationCount`指標。2019.11.21 版（目前）不會發佈此指標。

升級先決條件

開始升級至 2019.11.21 版（目前）全域資料表之前，您必須先滿足下列先決條件：

- 在 DynamoDB 中使用存留時間 (TTL) 複本上的設定跨區域保持一致。
- 複本上的全域次要索引 (GSI) 定義跨區域保持一致。

- 複本上的靜態加密設定跨區域保持一致。
- 為所有複本的 WCUs 啟用 DynamoDB 自動擴展，或為所有複本啟用隨需容量模式。
- 應用程式不需要資料表項目中存在 `aws:rep:deleting`、 `aws:rep:updateregion`和 `aws:rep:updatetime` 屬性。

全域資料表升級的必要許可

若要升級至 2019.11.21 版（目前），您必須在具有複本的所有區域中擁有`dynamodb:UpdateGlobalTableversion`許可。除了存取 DynamoDB 主控台和檢視資料表所需的許可之外，還需要這些許可。

下列 IAM 政策授予許可，將任何全域資料表升級至 2019.11.21 版（目前）。

```
{
    "version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dynamodb:UpdateGlobalTableversion",
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

下列 IAM 政策僅授予許可，將兩個區域中具有複本的`Music`全域資料表升級至 2019.11.21 版（目前）。

```
{
    "version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dynamodb:UpdateGlobalTableversion",
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb::123456789012:global-table/Music",
                "arn:aws:dynamodb:ap-southeast-1:123456789012:table/Music",
                "arn:aws:dynamodb:us-east-2:123456789012:table/Music"
            ]
        }
    ]
```

```
}
```

升級期間預期會發生的情況

- 升級時，所有全域資料表複本將繼續處理讀取和寫入流量。
- 根據資料表大小和複本數量，升級程序需要幾分鐘到幾個小時。
- 在升級過程中，TableStatus 的值會從 變更為 ACTIVE UPDATING。您可以透過叫用 DescribeTable API 或使用 DynamoDB 主控台中的資料表檢視來檢視資料表的狀態。
- 升級資料表時，自動擴展不會調整全域資料表的佈建容量設定。強烈建議您在升級期間將資料表設定為隨需容量模式。
- 如果您選擇在升級期間使用佈建容量模式搭配自動擴展，則必須增加政策的最低讀取和寫入輸送量，以適應任何預期的流量增加，以避免在升級期間調節。
- 在升級過程中，ReplicationLatency指標可以暫時報告延遲峰值或停止報告指標資料。如需詳細資訊，請參閱 the section called “ReplicationLatency”。
- 升級程序完成時，您的資料表狀態會變更為 ACTIVE。

升級之前、期間和之後的 DynamoDB Streams 行為

作業	複本區域	升級前的行為	升級期間的行為	升級後的行為
放置或更新	來源	時間戳記人口使用 UpdateItem 發生。	時間戳記人口使用 PutItem 發生。	不會產生客戶可見的時間戳記。
		會產生兩個串流記錄。第一個記錄包含客戶寫入的屬性。第二個記錄包含aws:rep:* 屬性。	會產生兩個串流記錄。第一個記錄包含客戶寫入的屬性。第二個記錄包含aws:rep:* 屬性。	會產生包含客戶撰寫屬性的單一串流記錄。
		每個客戶寫入會耗用兩個 rWCUs。	每個客戶寫入會耗用兩個 rWCUs。	每個客戶寫入都會使用一個 rWCU。

作業	複本區域	升級前的行為	升級期間的行為	升級後的行為
		ReplicationLatency 和 PendingReplicationCount 指標會在 CloudWatch 中發佈。	ReplicationLatency 和 PendingReplicationCount 指標會在 CloudWatch 中發佈。	ReplicationLatency 指標發佈於 CloudWatch。
	目的地	複寫會使用 PutItem 進行。	複寫會使用 PutItem 進行。	複寫會使用 PutItem 進行。
		會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性和aws:rep:* 屬性。	會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性和aws:rep:* 屬性。	會產生單一 Streams 記錄，其中僅包含客戶撰寫的屬性，沒有複寫屬性。
		如果項目存在於目的地區域中，則會使用一個 rWCU。如果項目不存在於目的地區域中，則會使用兩個 rWCUs。	如果項目存在於目的地區域中，則會使用一個 rWCU。如果項目不存在於目的地區域中，則會使用兩個 rWCUs。	每個客戶寫入都會使用一個 rWCU。
		ReplicationLatency 和 PendingReplicationCount 指標會在 CloudWatch 中發佈。	ReplicationLatency 和 PendingReplicationCount 指標會在 CloudWatch 中發佈。	ReplicationLatency 指標發佈於 CloudWatch。

作業	複本區域	升級前的行為	升級期間的行為	升級後的行為
刪除	來源	使用 DeleteItem 刪除時間戳記較小的任何項目。	使用 DeleteItem 刪除時間戳記較小的任何項目。	使用 DeleteItem 刪除時間戳記較小的任何項目。
		會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性和aws:rep:* 屬性。	會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性和aws:rep:* 屬性。	會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性。
		每個刪除的客戶都會使用一個 rWCU。	每個刪除的客戶都會使用一個 rWCU。	每個刪除的客戶都會使用一個 rWCU。
		ReplicationLatency 和 PendingReplicationCount 指標會在 CloudWatch 中發佈。	ReplicationLatency 和 PendingReplicationCount 指標會在 CloudWatch 中發佈。	ReplicationLatency 指標發佈於 CloudWatch。
	目的地	進行兩階段刪除： • 在階段 1 中，UpdateItem 會設定刪除旗標。 • 在階段 2 中，DeleteItem 會刪除項目。	使用 DeleteItem 刪除項目。	使用 DeleteItem 刪除項目。

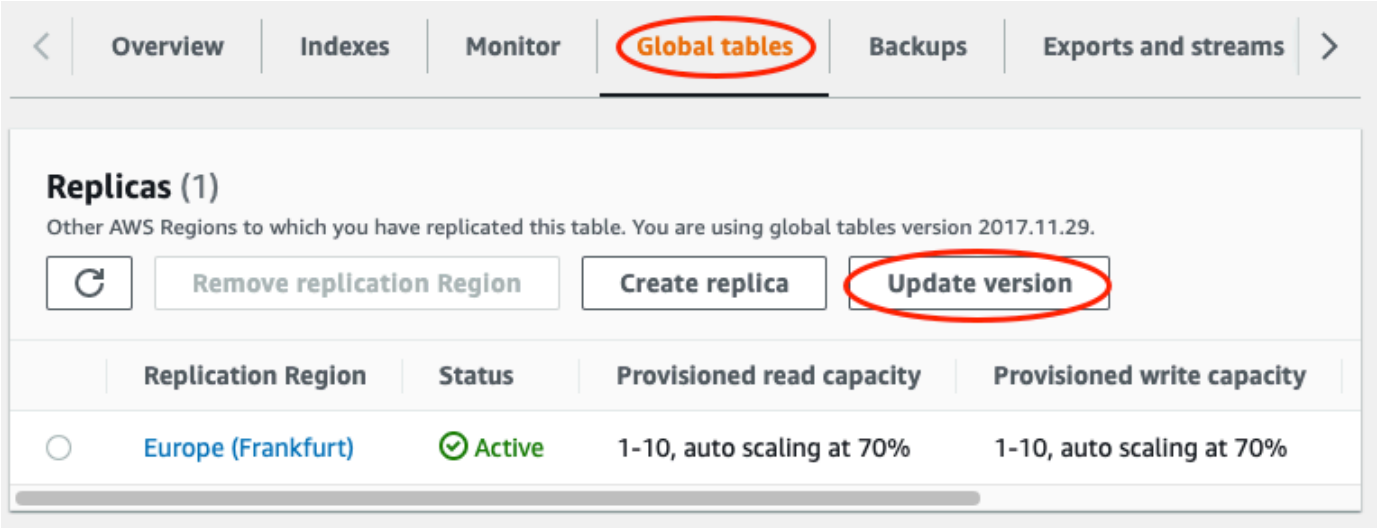
作業	複本區域	升級前的行為	升級期間的行為	升級後的行為
		會產生兩個串流記錄。第一個記錄包含 `aws:rep:deleting` 欄位的變更。第二個記錄包含客戶撰寫的屬性和`aws:rep:*` 屬性。	會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性。	會產生單一串流記錄，其中包含客戶撰寫的屬性。
		每個刪除的客戶會耗用兩個 rWCUs。	每個刪除的客戶都會使用一個 rWCU。	每個刪除的客戶都會使用一個 rWCU。
		`ReplicationLatency` 和 `PendingReplicationCount` 指標會在 CloudWatch 中發佈。	`ReplicationLatency` 指標發佈於 CloudWatch。	`ReplicationLatency` 指標發佈於 CloudWatch。

升級至 2019.11.21 版（目前）

執行下列步驟，使用 升級您的 DynamoDB 全域資料表版本 AWS Management Console。

將全域資料表升級至 2019.11.21 版（目前）

1. 在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/home 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇資料表，然後選擇您要升級至 2019.11.21 版（目前）的全域資料表。
3. 選擇 Global Tables (全域資料表) 標籤。
4. 選擇 Update version (更新版本)。



5. 閱讀並同意新的要求，然後選擇 Continue (繼續)。
6. 升級程序完成後，主控台上出現的全域資料表版本會變更為 2019.11.21。

了解全域資料表的 Amazon DynamoDB 帳單

本指南說明 DynamoDB 帳單如何用於全域資料表，識別有助於全域資料表成本的元件，包括實際範例。

Amazon DynamoDB 全域資料表是全受管、無伺服器、多區域和多活動資料庫。全域資料表專為 99.999% 可用性而設計，可提高應用程式彈性並改善業務連續性。全域資料表會在您選擇的 AWS 區域中自動複寫 DynamoDB 資料表，因此您可以實現快速的本機讀取和寫入效能。

運作方式

全域資料表的計費模型與單一區域 DynamoDB 資料表不同。單一區域 DynamoDB 資料表的寫入操作會使用下列單位計費：

- 隨需容量模式的寫入請求單位 (WRUs)，其中每次寫入都會收取一個 WRU，最多 1KB
- 佈建容量模式的寫入容量單位 WCUs)，其中一個 WCU 每秒提供一次寫入，最多 1 KB

當您透過將複本資料表新增至現有的單一區域資料表來建立全域資料表時，該單一區域資料表會成為複本資料表，這表示用於對資料表寫入計費的單位也會變更。複本資料表的寫入操作會使用下列單位計費：

- 隨需容量模式的複寫寫入請求單位 (rWRUs)，其中每個複本資料表會收取一個 rWRU，每個寫入最多 1KB

- 佈建容量模式的複寫寫入容量單位 (rWCUs)，其中每個複本資料表一個 WCU 每秒提供一次寫入，最多 1 KB

全域次要索引 (GSIs的更新會使用與單一區域 DynamoDB 資料表相同的單位計費，即使 GSI 的基本資料表是複本資料表。GSIs 的更新操作會使用下列單位計費：

- 隨需容量模式的寫入請求單位 (WRUs)，其中每次寫入都會收取一個 WRU，最多 1KB
- 佈建容量模式的寫入容量單位 WCUs)，其中一個 WCU 每秒提供一次寫入，最多 1 KB

複寫的寫入單位 (rWCUs和 rWRUs) 定價與單一區域寫入單位 (WCUs和 WRUs相同。跨區域資料傳輸費用適用於全域資料表，因為資料會跨區域複寫。複寫的寫入 (rWCU 或 rWRU) 費用會在包含全域資料表複本資料表的每個區域中產生。

從單一區域資料表和複本資料表讀取操作使用以下單位：

- 隨需容量模式的讀取請求單位 (RRUs)，其中針對每個高達 4KB 的強式一致讀取收取一個 RRU
- 佈建資料表的讀取容量單位 RCUs)，其中一個 RCU 每秒提供一次強式一致讀取，最多可達 4KB

DynamoDB 全域資料表計費範例

讓我們演練多日範例案例，了解全域資料表寫入請求計費的實際運作方式 （請注意，此範例僅考慮寫入請求，不包含範例中產生的資料表還原和跨區域資料傳輸費用）：

第 1 天 - 單一區域資料表：您在 us-west-2 區域中有一個名為 Table_A 的單一區域隨需 DynamoDB 資料表。您會將 100 個 1KB 項目寫入 Table_A。對於這些單一區域寫入操作，每寫入 1KB 就會向您收取 1KB 個寫入請求單位 (WRU) 的費用。您的第 1 天費用為：

- 單一區域寫入的 us-west-2 區域中 100 個 WRUs

第 1 天收取的總請求單位數：100 WRUs。

第 2 天 - 建立全域資料表：您可以透過將複本新增至 us-east-2 區域中的 Table_A 來建立全域資料表。Table_A 現在是一個全域資料表，有兩個複本資料表；一個在 us-west-2 區域中，另一個在 us-east-2 區域中。您會將 150 個 1KB 項目寫入 us-west-2 區域中的複本資料表。您的第 2 天費用為：

- 用於複寫寫入的 us-west-2 區域中的 150 rWRUs
- us-east-2 區域中用於複寫寫入的 150 個 rWRUs

第 2 天收取的總請求單位數：300 rWRUs

第 3 天 - 新增全域次要索引：您將全域次要索引 (GSI) 新增至 us-east-2 區域中的複本資料表，該資料表會從基礎（複本）資料表投影所有屬性。全域資料表會自動在 us-west-2 區域中的複本資料表上建立 GSI。您會將 200 個新的 1KB 記錄寫入 us-west-2 區域中的複本資料表。您的第 3 天費用為：

- • us-west-2 區域中用於複寫寫入的 200 個 rWRUs
- • 在 us-west-2 區域中 200 WRUs進行 GSI 更新
- • us-east-2 區域中用於複寫寫入的 200 個 rWRUs
- • us-east-2 區域中用於 GSI 更新的 200 WRUs

第 3 天收取的總寫入請求單位：400 WRUs 和 400 rWRUs。

三天的總寫入單位費用為 500WRUs（第 1 天 100 WRU + 第 3 天 400 WRUs) 和 700 個 rWRUs（第 Day2 300 個 rWRUs + 第 3 天 400 rWRUs)。

總而言之，複本資料表寫入操作會在包含複本資料表的所有區域中，以複寫的寫入單位計費。如果您有全域次要索引，則會針對包含 GSIs 的所有區域中的 GSI 更新（全域資料表中包含複本資料表的所有區域）向您收費寫入單位。

在 DynamoDB 中使用項目和屬性

在 Amazon DynamoDB 中，項目是屬性的集合。每個屬性都有名稱和數值。屬性值可以是純量、集合，或文件類型。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB：運作方式。

DynamoDB 提供四種用於基本建立、讀取、更新和刪除 (CRUD) 功能的操作：所有這些操作都是不能中斷的。

- `PutItem`：建立項目。
- `GetItem`：閱讀項目。
- `UpdateItem`：更新項目。
- `DeleteItem`：刪除項目。

這些操作每一項都需要您指定希望處理之項目的主索引鍵。例如，若要使用 `GetItem` 讀取項目，您必須指定該項目的分割區索引鍵和排序索引鍵 (若適用的話)。

此外，除了四種基本 CRUD 操作之外，DynamoDB 也提供了下列項目：

- `BatchGetItem`：最多可從一或多個資料表讀取 100 個項目。
- `BatchWriteItem`：在一或多個資料表中最多可建立或刪除 25 個項目。

這些批次操作可將多個 CRUD 操作合併為單一請求。此外，批次操作會平行讀取和寫入項目，將回應延遲減至最低。

本節說明如何使用這些操作，並包含相關主題，例如條件式更新和原子計數器。本節也包含使用 AWS SDKs的範例程式碼。

主題

- DynamoDB 項目大小和格式
- 讀取項目
- 寫入項目
- 傳回值
- 批次操作
- 原子計數器
- 條件式寫入
- 在 DynamoDB 中使用表達式
- 在 DynamoDB 中使用存留時間 (TTL)
- 在 DynamoDB 中查詢資料表
- 在 DynamoDB 中掃描資料表
- PartiQL：一種適用於 Amazon DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言
- 使用項目：Java
- 處理項目：.NET

DynamoDB 項目大小和格式

除了主索引鍵之外，DynamoDB 資料表不具結構描述，因此資料表中的項目全部會有不同的屬性、大小和資料類型。

項目的總大小是其屬性名稱和值長度的總和，加上下列任何適用的管理費用。您可以使用下列準則來預估屬性大小：

- 字串是 UTF-8 二進位編碼的 Unicode。字串的大小為 （屬性名稱的 UTF-8-encoded位元組數） + (UTF-8-encoded位元組數）。

- 數字的長度會不同，最多 38 個有意義位數。前後的零會截去。數字的大小大約是（屬性名稱的 UTF-8-encoded位元組數）+（每兩個有效數字 1 個位元組）+ (1 個位元組）。
- 必須先以 base64 格式編碼二進位值，才能將它傳送至 DynamoDB，但使用值的原始位元組長度來計算大小。二進位屬性的大小為（屬性名稱的 UTF-8-encoded位元組數）+（原始位元組數）。
- null 屬性或布林值屬性的大小為（屬性名稱的 UTF-8-encoded位元組數）+ (1 位元組）。
- 不論內容為何，類型為 `List` 或 `Map` 的屬性都需要 3 位元組的額外負荷。`List` 或 的大小`Map`為（屬性名稱的 UTF-8-encoded位元組數）+ 總和（巢狀元素大小）+ (3 位元組）。空白`List`或的大小`Map`為（屬性名稱的 UTF-8-encoded位元組數）+ (3 位元組）。
- 每個 `List` 或 `Map` 元素也需要 1 位元組的額外負荷。

> **Note**
>
> 建議您選擇較短的屬性名稱，而不是較長的屬性名稱。如此有助您減少所需的儲存量，同時降低您的 RCU/WCU 用量。

基於儲存體計費目的，每個項目會包含每個項目的儲存體額外負荷，這取決於您啟用的功能。

- DynamoDB 中的所有項目都需要 100 個位元組的儲存額外負荷來進行索引。
- 某些 DynamoDB 功能 (使用 DynamoDB 進行 Kinesis Data Streams 的全域資料表、交易、變更資料擷取) 需要額外的儲存額外負荷來考量啟用這些功能所產生的系統建立屬性。例如，全域資料表需要額外 48 個位元組的儲存體額外負荷。

讀取項目

若要從 DynamoDB 資料表讀取項目，請使用 `GetItem` 操作。您必須提供資料表的名稱，以及您希望取得之項目的主索引鍵。

Example

下列 AWS CLI 範例示範如何從`ProductCatalog`資料表讀取項目。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"1"}}'
```

> **Note**
>
> 使用 GetItem，您必須指定整個主索引鍵，而非其中一部分。例如，若資料表有複合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵)，您必須提供分割區索引鍵的數值和排序索引鍵的數值。

根據預設，GetItem 請求會執行最終一致讀取。您可以使用 ConsistentRead 參數改為請求強烈一致讀取 (這會使用額外的讀取容量單位，但會傳回項目的最新版本。)

GetItem 會傳回項目所有的屬性。您可以使用投影表達式只傳回一部分的屬性。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用投影表達式。

若要傳回 GetItem 使用的讀取容量單位總數，請將 ReturnConsumedCapacity 參數設為 TOTAL。

Example

下列 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 範例顯示一些選用GetItem參數。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"1"}}' \
    --consistent-read \
    --projection-expression "Description, Price, RelatedItems" \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

寫入項目

若要在 DynamoDB 資料表中建立、更新或刪除項目，請使用下列其中一項操作：

- PutItem
- UpdateItem
- DeleteItem

針對每一項操作，您都必須指定整個主索引鍵，非僅指定一部分。例如，若資料表有複合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵)，您必須提供分割區索引鍵的值和排序索引鍵的值。

若要傳回這些操作使用的寫入容量單位，請將 ReturnConsumedCapacity 參數設為下列其中一項：

- TOTAL：傳回所耗用的寫入容量單位總數。

- INDEXES：傳回所耗用的寫入容量單位總數，以及資料表的小計和受操作影響的任何次要索引。
- NONE：不傳回寫入容量的詳細資訊。(此為預設值)。

PutItem

PutItem 會建立新的項目。若資料表中已存在具有相同索引鍵的項目，該項目會取代為新的項目。

Example

將新的項目寫入 Thread 表。Thread 的主索引鍵包含 ForumName (分割區索引鍵) 和 Subject (排序索引鍵)。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name Thread \
    --item file://item.json
```

--item 的引數會存放在 item.json 檔案中。

```
{
    "ForumName": {"S": "Amazon DynamoDB"},
    "Subject": {"S": "New discussion thread"},
    "Message": {"S": "First post in this thread"},
    "LastPostedBy": {"S": "fred@example.com"},
    "LastPostDateTime": {"S": "201603190422"}
}
```

UpdateItem

若不存在具有指定之索引鍵的項目，UpdateItem 會建立新的項目。否則，它會修改現有項目的屬性。

您可以使用更新表達式指定您希望修改的屬性及其新值。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用更新表達式。

在更新表達式中，您會使用表達式屬性值做為實際數值的預留位置。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用表達式屬性值。

Example

修改 Thread 項目中的各種屬性。選用的 ReturnValues 參數會在項目更新之後顯示更新後的項目。如需詳細資訊，請參閱 傳回值。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name Thread \
    --key file://key.json \
    --update-expression "SET Answered = :zero, Replies = :zero, LastPostedBy
 = :lastpostedby" \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json \
    --return-values ALL_NEW
```

--key 的引數會存放在 key.json 檔案中。

```
{
    "ForumName": {"S": "Amazon DynamoDB"},
    "Subject": {"S": "New discussion thread"}
}
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 expression-attribute-values.json 檔案中。

```
{
    ":zero": {"N":"0"},
    ":lastpostedby": {"S":"barney@example.com"}
}
```

DeleteItem

DeleteItem 會刪除具有指定之索引鍵的項目。

Example

下列 AWS CLI 範例示範如何刪除Thread項目。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name Thread \
    --key file://key.json
```

傳回值

在某些案例中，您可能會希望 DynamoDB 傳回修改前或修改後的特定屬性值。PutItem、UpdateItem 和 DeleteItem 操作具有 ReturnValues 參數，您可以使用此參數傳回修改前或修改後的屬性值。

ReturnValues 的預設值為 NONE，表示 DynamoDB 不會傳回任何已修改的屬性資訊。

以下為 ReturnValues 的其他有效設定，依 DynamoDB API 操作整理。

PutItem

- ReturnValues: ALL_OLD
  - 若您覆寫現有項目，ALL_OLD 會傳回覆寫前的整個項目。
  - 若您寫入原先不存在的項目，ALL_OLD 將不具任何效果。

UpdateItem

UpdateItem 最常見的用法便是更新現有的項目。但是，UpdateItem 實際上執行的是 upsert，表示若項目尚未存在，它會自動建立項目。

- ReturnValues: ALL_OLD
  - 若您更新現有項目，ALL_OLD 會傳回更新前的整個項目。
  - 若您更新原先不存在的項目 (upsert)，ALL_OLD 將不具任何效果。
- ReturnValues: ALL_NEW
  - 若您更新現有項目，ALL_NEW 會傳回更新後的整個項目。
  - 若您更新原先不存在的項目 (upsert)，ALL_NEW 會傳回整個項目。
- ReturnValues: UPDATED_OLD
  - 若您更新現有項目，UPDATED_OLD 只會傳回更新後的屬性在更新前的樣子。
  - 若您更新原先不存在的項目 (upsert)，UPDATED_OLD 將不具任何效果。
- ReturnValues: UPDATED_NEW
  - 若您更新現有項目，UPDATED_NEW 只會傳回受影響的屬性在更新後的樣子。
  - 若您更新原先不存在的項目 (upsert)，UPDATED_NEW 只會傳回更新後的屬性在更新後的樣子。

DeleteItem

- ReturnValues: ALL_OLD
  - 若您刪除現有項目，ALL_OLD 會傳回您刪除該項目前的整個項目。
  - 若您刪除原先不存在的項目，ALL_OLD 不會傳回任何資料。

批次操作

針對需要讀取或寫入多個項目的應用程式，DynamoDB 提供 BatchGetItem 和 BatchWriteItem 操作。使用這些操作可減少您應用程式與 DynamoDB 之間網路來回行程的次數。此外，DynamoDB 會平行執行個別讀取或寫入操作。您的應用程式可從此平行處理原則中獲益，而無須管理並行或執行緒。

批次操作本質上是多個讀取或寫入請求的包裝函式。例如，若 BatchGetItem 請求包含五個項目，DynamoDB 就會代您執行五個 GetItem 操作。同樣的，若 BatchWriteItem 請求包含兩個 PUT 請求和四個刪除請求，則 DynamoDB 就會執行兩個 PutItem 請求和四個 DeleteItem 請求。

一般而言，除非批次中所有的請求皆失敗，否則批次操作不會失敗。例如，假設您執行 BatchGetItem 操作，但批次中一個個別的 GetItem 請求失敗。在此案例中，BatchGetItem 會傳回失敗 GetItem 請求的索引鍵和資料。其他批次中的 GetItem 請求則不會受到影響。

BatchGetItem

單一 BatchGetItem 操作可包含最多 100 個個別 GetItem 請求，並可擷取最多 16 MB 的資料。此外，BatchGetItem 操作可從多個資料表擷取項目。

Example

從 Thread 表擷取兩個項目，使用投影表達式卻只傳回一部分的屬性。

```
aws dynamodb batch-get-item \
    --request-items file://request-items.json
```

--request-items 的引數會存放在 request-items.json 檔案中。

```
{
    "Thread": {
        "Keys": [
            {
                "ForumName":{"S": "Amazon DynamoDB"},
                "Subject":{"S": "DynamoDB Thread 1"}
            },
            {
                "ForumName":{"S": "Amazon S3"},
                "Subject":{"S": "S3 Thread 1"}
            }
        ],
        "ProjectionExpression":"ForumName, Subject, LastPostedDateTime, Replies"
```

```
    }
}
```

BatchWriteItem

BatchWriteItem 操作可包含最多 25 個個別 PutItem 和 DeleteItem 請求，並可寫入最多 16 MB 的資料。(個別項目的大小上限為 400 KB。) 此外，BatchWriteItem 操作可在多個資料表中寫入或刪除項目。

> **Note**
>
> BatchWriteItem 不支援 UpdateItem 請求。

Example

將兩個項目寫入 ProductCatalog 表。

```
aws dynamodb batch-write-item \
    --request-items file://request-items.json
```

--request-items 的引數會存放在 request-items.json 檔案中。

```
{
    "ProductCatalog": [
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": { "N": "601" },
                    "Description": { "S": "Snowboard" },
                    "QuantityOnHand": { "N": "5" },
                    "Price": { "N": "100" }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": { "N": "602" },
                    "Description": { "S": "Snow shovel" }
                }
            }
```

```
        }
    ]
}
```

原子計數器

您可以使用 UpdateItem 操作實作原子計數器：原子計數器為在不影響其他寫入請求的情況下，無條件遞增的數字屬性。(所有寫入請求都會按照接收的順序套用)。使用原子計數器，更新便不是等冪的。換言之，每次呼叫 UpdateItem 時，數值就會增加或減少。如果用於更新原子計數器的增量值是正的，那麼它可能會導致多計。如果增量值為負數，則可能會導致少計。

您可以使用原子計數器追蹤網站的訪客數。在此案例中，您的應用程式會增加數值，無論目前的數值為何。若 UpdateItem 操作失敗，應用程式可能只會重試操作。這可能會導致計數器更新兩次，但您或許可以容忍計數器些微多計或少計網站的訪客數。

原子計數器不適用於無法容忍多計或少計的情況 (例如銀行的應用程式)。在此案例中，使用條件式的更新而非原子計數器會更安全。

如需詳細資訊，請參閱增加和減少數值屬性。

Example

下列 AWS CLI 範例Price會將產品的 增加 5。在此範例中，在更新計數器之前，已知項目存在。因為 UpdateItem 並非等冪，Price 會在每次執行此程式碼時增加。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": { "N": "601" }}' \
    --update-expression "SET Price = Price + :incr" \
    --expression-attribute-values '{":incr":{"N":"5"}}' \
    --return-values UPDATED_NEW
```

條件式寫入

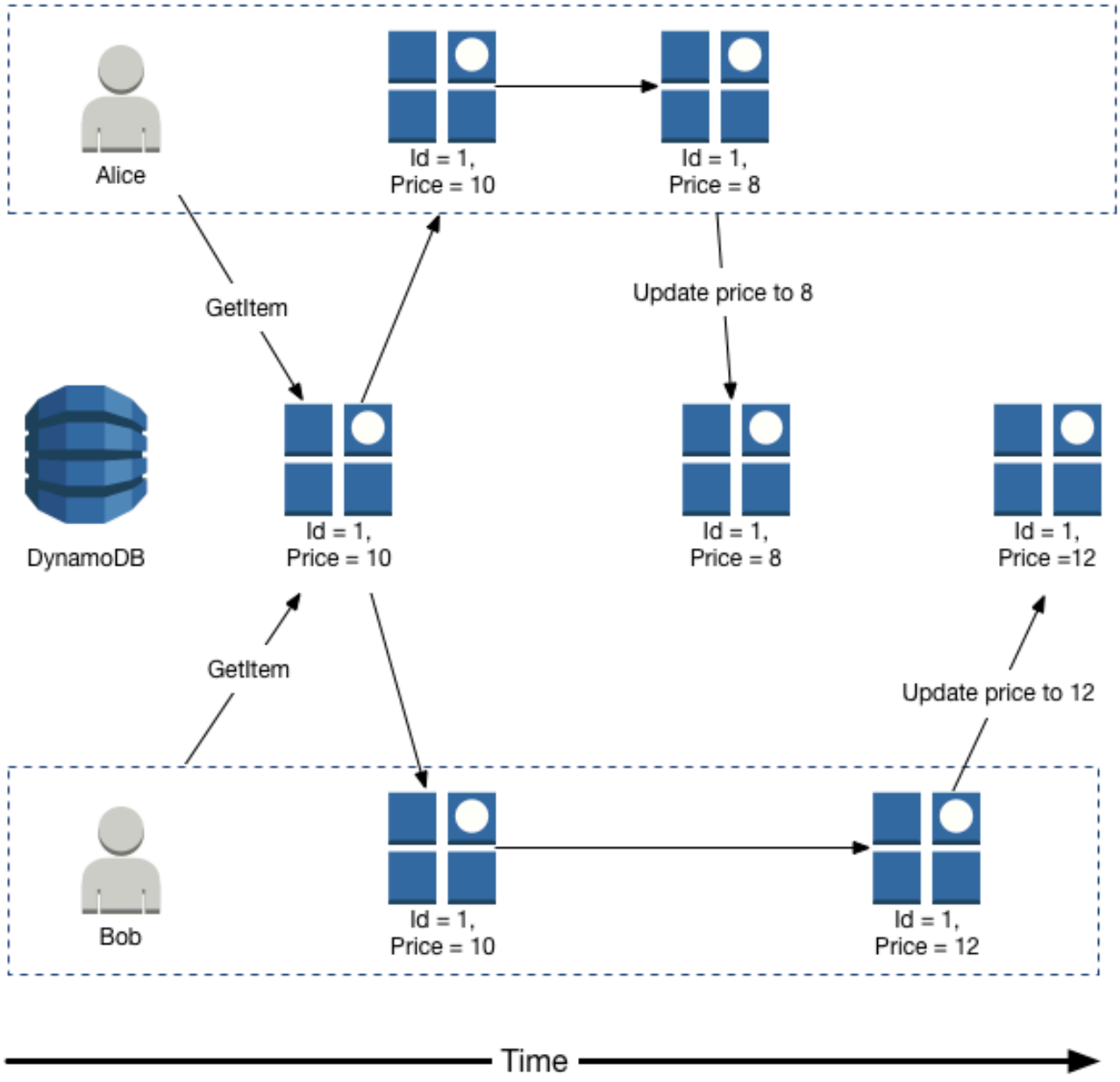
根據預設，DynamoDB 的寫入操作 (PutItem、UpdateItem、DeleteItem) 為非條件式操作：每項操作都會覆寫具有指定主索引鍵的現有項目。

DynamoDB 可選擇性的支援這些操作的條件式寫入。條件式寫入只有在項目屬性滿足一或多個預期條件時才會成功。否則會傳回錯誤。

條件式寫入會根據項目的最新更新版本檢查其條件。請注意，如果項目先前不存在，或該項目最近的成功操作是刪除，則條件式寫入將找不到先前的項目。

條件式寫入在許多情況下都很有幫助。例如，您可能會希望 `PutItem` 操作僅在沒有具有相同主索引鍵的項目時才成功。或者，您可以防止 `UpdateItem` 操作修改其中一個屬性為特定數值的項目。

條件式寫入在多個使用者嘗試修改相同項目的案例中會很有幫助。考慮下圖，其中兩名使用者 (Alice 和 Bob) 正在處理 DynamoDB 表中同一個項目。



假設 Alice 使用 AWS CLI 將 `Price` 屬性更新為 8。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"1"}}' \
    --update-expression "SET Price = :newval" \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `expression-attribute-values.json` 檔案中：

```
{
    ":newval":{"N":"8"}
}
```

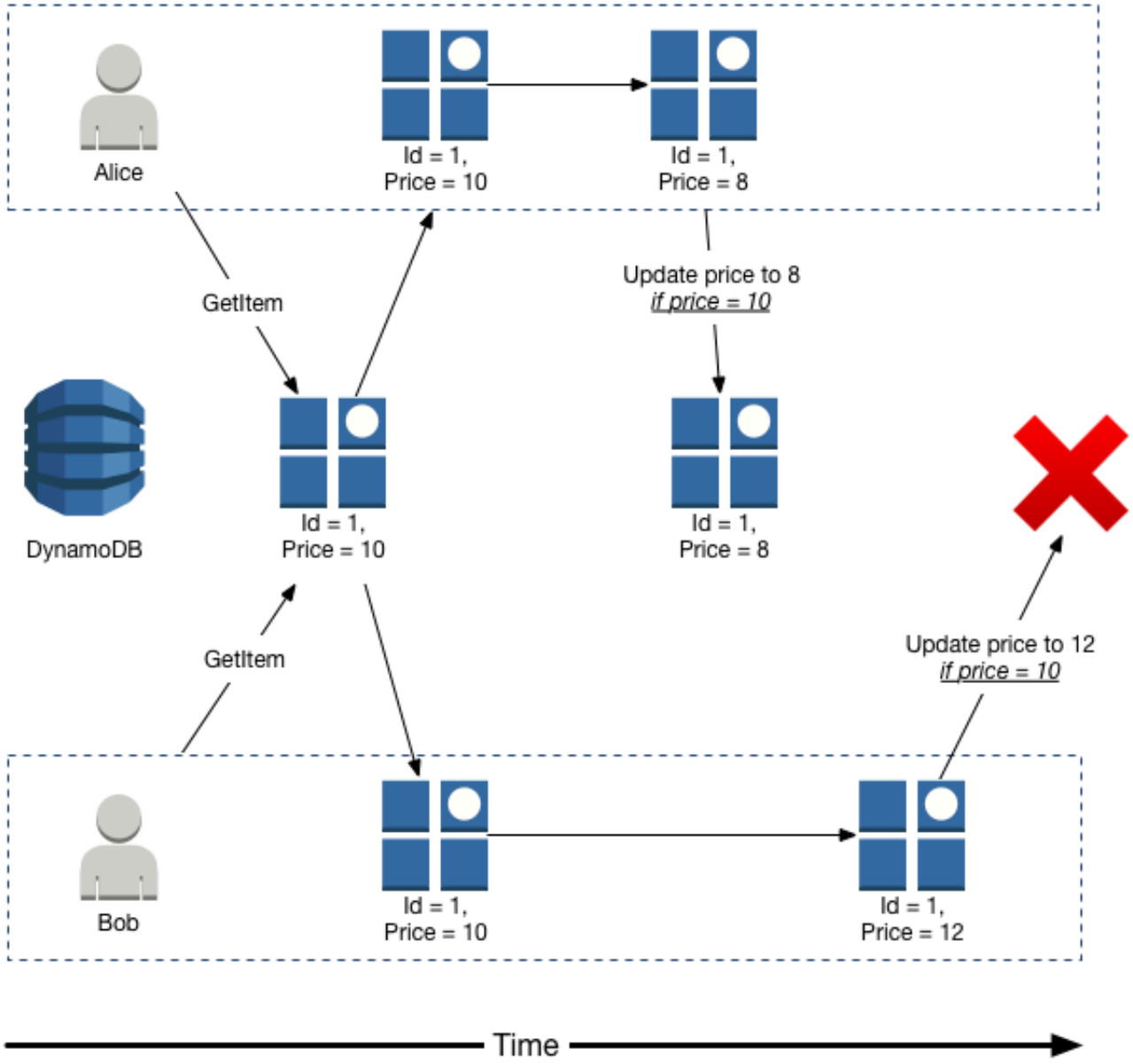
現在假設 Bob 稍後發行一個相似的 `UpdateItem` 請求，但將 `Price` 變更為 12。對 Bob 而言，`--expression-attribute-values` 參數看起來如下。

```
{
    ":newval":{"N":"12"}
}
```

Bob 的請求會成功，但 Alice 先前做出的更新便會遺失。

若要請求條件式 `PutItem`、`DeleteItem` 或 `UpdateItem`，您可以指定條件表達式。條件表達式為包含屬性名稱、條件運算子和內建函數的字串。整個表達式都必須評估為 true。否則，操作會失敗。

現在考慮下圖，示範條件式寫入如何阻擋覆寫 Alice 的更新。



Alice 首先會嘗試將 `Price` 更新為 8，但只有在目前的 `Price` 為 10 時才可以。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"1"}}' \
    --update-expression "SET Price = :newval" \
    --condition-expression "Price = :currval" \
```

```
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `expression-attribute-values.json` 檔案中。

```
{
    ":newval":{"N":"8"},
    ":currval":{"N":"10"}
}
```

Alice 的更新會成功，因為條件評估的結果為 true。

接下來，Bob 會嘗試將 `Price` 更新為 12，但目前的 `Price` 必須為 10 才能成功。對 Bob 而言，`--expression-attribute-values` 參數看起來如下。

```
{
    ":newval":{"N":"12"},
    ":currval":{"N":"10"}
}
```

因為 Alice 先前已將 `Price` 更新為 8，條件表達式評估的結果為 false，因此 Bob 的更新會失敗。

如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 條件表達式 CLI 範例。

條件式寫入等冪性

如果針對正受到更新的相同屬性進行條件式檢查，則條件式寫入可能為等冪。此表示僅在項目中的某個屬性值符合您在要求時所預期的值，DynamoDB 才會執行特定的寫入要求。

例如，假設您發出 `UpdateItem` 請求將項目的 `Price` 增加 3，但只有在目前的 `Price` 為 20 時才可以。在傳送請求後、取得結果前，發生網路錯誤，因此您不知道請求是否成功。因為此條件式寫入是等冪的，所以您可以重試相同的 `UpdateItem` 請求，且 DynamoDB 只有在目前的 `Price` 為 20 時才會更新項目。

條件式寫入使用的容量單位

若在條件式寫入期間，`ConditionExpression` 評估的結果為 false，DynamoDB 仍然會使用資料表的寫入容量：使用的量取決於現有項目的大小 (或最少為 1)。例如，如果現有項目為 300kb，而您嘗試建立或更新的新項目為 310kb，那麼條件失敗時，使用的寫入容量單位將是 300，條件成功時則會是

310。如果這是新項目 (沒有現有項目)，那麼條件失敗時，使用的寫入容量單位將是 1，條件成功時則會是 310。

> **Note**
>
> 寫入操作只會使用寫入容量單位。它們永遠不會使用讀取容量單位。

失敗的條件式寫入會傳回 `ConditionalCheckFailedException`。發生這種情況時，您不會在回應中收到有關已耗用寫入容量的任何資訊。

若要傳回條件式寫入期間使用的寫入容量單位數，請使用 `ReturnConsumedCapacity` 參數：

- `TOTAL`：傳回所耗用的寫入容量單位總數。
- `INDEXES`：傳回所耗用的寫入容量單位總數，以及資料表的小計和受操作影響的任何次要索引。
- `NONE`：不傳回寫入容量的詳細資訊。(此為預設值)。

> **Note**
>
> 與全域次要索引不同，本機次要索引會與其資料表共用佈建的輸送容量。本機次要索引上的讀取和寫入活動會使用其資料表佈建的輸送容量。

在 DynamoDB 中使用表達式

在 Amazon DynamoDB 中，您可以使用運算式來指定要從項目讀取的屬性、在滿足條件時寫入資料、指定如何更新項目、定義查詢，以及篩選查詢的結果。

此資料表說明基本表達式文法和可用的表達式類型。

表達式類型	描述
投影表達式	當您使用 GetItem、Query 或 Scan 等操作時，投影表達式會識別您要從項目擷取的屬性。
條件表達式	條件表達式決定當您使用 PutItem、UpdateItem 和 DeleteItem 操作時，應修改哪些項目。

表達式類型	描述
更新表達式	更新表達式指定 UpdateItem 如何修改項目的屬性，例如設定純量值或從清單或地圖中移除元素。
金鑰條件表達式	索引鍵條件表達式會決定查詢將從資料表或索引讀取的項目。
篩選條件表達式	篩選條件表達式會決定應傳回查詢結果中的哪些項目給您。會捨棄所有其他結果。

如需表達式語法的相關資訊，以及每種表達式類型的詳細資訊，請參閱下列各節。

主題

- 在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性
- DynamoDB 中的表達式屬性名稱（別名）
- 在 DynamoDB 中使用表達式屬性值
- 在 DynamoDB 中使用投影表達式
- 在 DynamoDB 中使用更新表達式
- DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數
- DynamoDB 條件表達式 CLI 範例

> **Note**
>
> 為了與舊版相容，DynamoDB 還支援不使用表達式的條件式參數。如需詳細資訊，請參閱 舊版 DynamoDB 條件參數。
> 新的應用程式應該使用表達式，而不是舊版參數。

在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性

本節說明如何在 Amazon DynamoDB 中的表達式內參考項目屬性。您可以使用任何屬性，即使該位於多個清單和映射的深層巢狀結構中也一樣。

主題

- 最上層屬性
- 巢狀屬性
- 文件路徑

範例項目：ProductCatalog

本頁的範例使用 ProductCatalog 資料表中的下列範例項目。(此資料表會在 用於 DynamoDB 的範例資料表和資料 中說明。)

```
{
    "Id": 123,
    "Title": "Bicycle 123",
    "Description": "123 description",
    "BicycleType": "Hybrid",
    "Brand": "Brand-Company C",
    "Price": 500,
    "Color": ["Red", "Black"],
    "ProductCategory": "Bicycle",
    "InStock": true,
    "QuantityOnHand": null,
    "RelatedItems": [
        341,
        472,
        649
    ],
    "Pictures": {
        "FrontView": "http://example.com/products/123_front.jpg",
        "RearView": "http://example.com/products/123_rear.jpg",
        "SideView": "http://example.com/products/123_left_side.jpg"
    },
    "ProductReviews": {
     "FiveStar": [
       "Excellent! Can't recommend it highly enough! Buy it!",
       "Do yourself a favor and buy this."
     ],
     "OneStar": [
       "Terrible product! Do not buy this."
     ]
    },
    "Comment": "This product sells out quickly during the summer",
    "Safety.Warning": "Always wear a helmet"
```

```
}
```

注意下列事項：

- 分割區索引鍵值 (Id) 為 123。沒有排序索引鍵。
- 大多數的屬性都有純量資料類型，例如 String、Number、Boolean 和 Null。
- 一個屬性 (Color) 為 String Set。
- 下列屬性為文件資料類型：
  - RelatedItems 的清單。每個元素是相關產品的 Id。
  - Pictures 的映射。每個元素是圖片的簡短說明，以及對應影像檔的 URL。
  - ProductReviews 的映射。每個元素都代表一個評分及對應至該評分的評論清單。一開始，此映射會填入五星與一星評論。

最上層屬性

如果屬性未內嵌於另一個屬性，則為最上層。針對 ProductCatalog 項目，最上層屬性包括：

- Id
- Title
- Description
- BicycleType
- Brand
- Price
- Color
- ProductCategory
- InStock
- QuantityOnHand
- RelatedItems
- Pictures
- ProductReviews
- Comment
- Safety.Warning

除了 Color (清單)、RelatedItems (清單)、Pictures (映射) 與 ProductReviews (映射) 之外，上述所有最上層屬性都是純量。

巢狀屬性

如果屬性內嵌於另一個屬性，則為巢狀。若要存取巢狀屬性，您可以使用取值運算子：

- [n]：用於清單元素
- . (點)：用於映射元素

存取清單元素

清單元素的取消參考運算子為 [N]，其中 n 是元素編號。清單元素的開頭為零，所以 [0] 代表清單中的第一個元素，[1] 代表第二個，以此類推。以下是一些範例：

- MyList[0]
- AnotherList[12]
- ThisList[5][11]

元素 ThisList[5] 本身是巢狀清單。因此，ThisList[5][11] 是指該清單中的第 12 個元素。

方括號內的數字必須是非負整數。因此，下列表達式無效：

- MyList[-1]
- MyList[0.4]

存取映射元素

映射元素的取消參考運算子為 . (點號)。請在映射中的元素之間使用點號做為分隔符號：

- MyMap.nestedField
- MyMap.nestedField.deeplyNestedField

文件路徑

在表達式中，您可以使用文件路徑指示 DynamoDB 要在何處尋找屬性。針對最上層屬性，文件路徑就是屬性名稱。針對巢狀屬性，您可以使用取消參考運算子來建構文件路徑。

以下是文件路徑的一些範例 (請參閱 在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性 中所示的項目。)

- 最上層純量屬性。

  `Description`

- 最上層清單屬性。(這會傳回整個清單，而不只是部分元素。)

  `RelatedItems`

- `RelatedItems` 清單中的第三個元素 (記得清單元素的開頭為零)。

  `RelatedItems[2]`

- 產品的正視圖。

  `Pictures.FrontView`

- 所有五星評論。

  `ProductReviews.FiveStar`

- 第一個五星評論。

  `ProductReviews.FiveStar[0]`

> **Note**
>
> 文件路徑的最大深度為 32。因此，路徑中的取消參考運算子數目不得超過此限制。

您可以在文件路徑中使用任何屬性名稱，只要名稱符合下列要求：

- 第一個字元為 `a-z`、`A-Z` 或 `0-9`
- 第二個字符 (如果有) 為 `a-z` 或 `A-Z`

> **Note**
>
> 若屬性名稱未符合此需求，您必須將表達式屬性名稱定義為預留位置。

如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 中的表達式屬性名稱 （ 別名 ）。

DynamoDB 中的表達式屬性名稱 （ 別名 ）

表達式屬性名稱是您在 Amazon DynamoDB 表達式中使用的別名 （ 或預留位置 ），作為實際屬性名稱的替代方案。表達式屬性名稱必須以井字號 (#) 開頭，後面接著一或多個英數字元。也允許底線 (_) 字元。

本節說明必須使用表達式屬性名稱的數種狀況。

> **Note**
>
> 本節中的範例使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI)。

主題

- 保留字
- 包含特殊字元的屬性名稱
- 巢狀屬性
- 重複參考屬性名稱

保留字

有時候您需要撰寫的表達式可能會包含與 DynamoDB 保留字衝突的屬性名稱。(如需完整的保留字清單，請參閱DynamoDB 中的保留字。)

例如，下列 AWS CLI 範例會失敗，因為 COMMENT 是保留字。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
    --projection-expression "Comment"
```

若要解決此情況，您可以將 Comment 取代為表達式屬性名稱 (例如 #c)。# (井字號) 是必要項目，指出這是屬性名稱的預留位置。此 AWS CLI 範例現在看起來如下。

```
aws dynamodb get-item \
     --table-name ProductCatalog \
     --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
     --projection-expression "#c" \
```

```
    --expression-attribute-names '{"#c":"Comment"}'
```

> **Note**
>
> 若屬性名稱的開頭是數字、包含空格或包含保留字，您必須使用表達式屬性名稱來取代表達式中的該屬性名稱。

包含特殊字元的屬性名稱

在表達式中，點號 (".") 會被解譯為文件路徑中的分隔符號字元。不過，DynamoDB 允許您使用點字元和其他特殊字元，例如連字號 (「-」) 作為屬性名稱的一部分。這在某些情況下可能會模棱兩可。為了示範，假設您想要從 `ProductCatalog` 項目擷取 `Safety.Warning` 屬性 (請參閱在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性)。

假設您想要使用投射表達式來存取 `Safety.Warning`。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
    --projection-expression "Safety.Warning"
```

DynamoDB 將會傳回空的結果，而不是預期字串 (`Always wear a helmet`)。原因是 DynamoDB 會將表達式中的點解譯為文件路徑分隔符號。在此情況下，您必須定義表達式屬性名稱 (例如 `#sw`) 做為 `Safety.Warning` 的替代項目。您接著可以使用下列投射表達式。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
    --projection-expression "#sw" \
    --expression-attribute-names '{"#sw":"Safety.Warning"}'
```

DynamoDB 接著會傳回正確結果。

> **Note**
>
> 若屬性名稱包含點 (「.」) 或連字號 (「-」)，您必須使用表達式屬性名稱來取代表達式中的該屬性名稱。

巢狀屬性

假設您想要存取巢狀屬性 ProductReviews.OneStar。在表達式屬性名稱中，DynamoDB 會將點 (".") 視為屬性名稱內的字元。若要參考巢狀屬性，請為文件路徑中的每個元素定義表達式屬性名稱：

- #pr – ProductReviews
- #1star – OneStar

您接著可以使用 #pr.#1star 做為投射表達式。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
    --projection-expression "#pr.#1star"  \
    --expression-attribute-names '{"#pr":"ProductReviews", "#1star":"OneStar"}'
```

DynamoDB 接著會傳回正確結果。

重複參考屬性名稱

當您需要反覆參考相同的屬性名稱時，表達式屬性名稱十分有用。例如，請考慮以下表達式，從 ProductCatalog 項目擷取部分檢閱。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
    --projection-expression "ProductReviews.FiveStar, ProductReviews.ThreeStar,
 ProductReviews.OneStar"
```

更精確地來說，您可以將 ProductReviews 取代為表達式屬性名稱 (例如 #pr)。修訂過的表達式如下所示。

- #pr.FiveStar, #pr.ThreeStar, #pr.OneStar

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"123"}}' \
    --projection-expression "#pr.FiveStar, #pr.ThreeStar, #pr.OneStar" \
    --expression-attribute-names '{"#pr":"ProductReviews"}'
```

如果您定義表達式屬性名稱，則必須在整個表達式中一致地使用它。您也無法省略 # 符號。

在 DynamoDB 中使用表達式屬性值

Amazon DynamoDB 中的表達式屬性值做為變數。它們會取代您想要比較的實際值，也就是您在執行時間之前可能不知道的值。表達式屬性值的開頭必須是冒號 (:)，且後面跟隨一或多個英數字元。

例如，假設您想要傳回提供 `Black` 顏色且價格不超過 `500` (含) 的所有可用 `ProductCatalog` 項目。您可以搭配篩選條件表達式使用 `Scan` 操作，如此 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 範例所示。

```
aws dynamodb scan \
    --table-name ProductCatalog \
    --filter-expression "contains(Color, :c) and Price <= :p" \
    --expression-attribute-values file://values.json
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `values.json` 檔案中。

```
{
    ":c": { "S": "Black" },
    ":p": { "N": "500" }
}
```

如果您定義表達式屬性值，則必須在整個表達式中一致地使用它。您也無法省略 : 符號。

表達式屬性值可搭配索引鍵條件表達式、條件表達式、更新表達式與篩選條件表達式使用。

在 DynamoDB 中使用投影表達式

若要從資料表讀取資料，您可以使用 `GetItem`、`Query` 或 `Scan` 等操作。Amazon DynamoDB 會依預設傳回所有項目屬性。若只要取得部分而非全部屬性，請使用投射表達式。

投射表達式是識別所需屬性的字串。若要擷取單一屬性，請指定其名稱。若為多個屬性，則必須以逗號分隔名稱。

以下是根據 在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性 中的 `ProductCatalog` 項目而來的一些投射表達式範例：

- 單一最上層屬性。

  `Title`

- 三個最上層屬性。DynamoDB 會擷取整個 `Color` 設定。

```
Title, Price, Color
```

- 四個最上層屬性。DynamoDB 會傳回 RelatedItems 和 ProductReviews 的整個內容。

```
Title, Description, RelatedItems, ProductReviews
```

> **Note**
>
> 投影表達式不會影響佈建的輸送量消耗。DynamoDB 會根據項目大小來決定消耗的容量單位，而不是傳回給應用程式的資料量。

預留單字和特殊字元

DynamoDB 已保留單字和特殊字元。DynamoDB 可讓您使用這些預留文字和特殊字元做為名稱，但我們建議您避免這麼做，因為每當您在表達式中使用這些名稱時，都必須為其使用別名。如需完整清單，請參閱 DynamoDB 中的保留字。

在以下情況下，您將需要使用表達式屬性名稱來取代實際名稱：

- 屬性名稱位於 DynamoDB 中預留單字的清單上。
- 屬性名稱不符合第一個字元為 a-z或 A-Z以及第二個字元（如果有）為 a-Z、 A-Z或 的要求0-9。
- 屬性名稱包含 # (hash) 或 ： (colon)。

下列 AWS CLI 範例示範如何搭配 GetItem操作使用投影表達式。此投射表達式會擷取最上層純量屬性 (Description)、清單中的第一個元素 (RelatedItems[0])，以及位於映射巢狀結構內的清單 (ProductReviews.FiveStar)。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '"Id": { "N": "123" } \
    --projection-expression "Description, RelatedItems[0], ProductReviews.FiveStar"
```

此範例會傳回下列 JSON。

```
{
    "Item": {
        "Description": {
            "S": "123 description"
```

```
        },
        "ProductReviews": {
            "M": {
                "FiveStar": {
                    "L": [
                        {
                            "S": "Excellent! Can't recommend it highly enough! Buy it!"
                        },
                        {
                            "S": "Do yourself a favor and buy this."
                        }
                    ]
                }
            }
        },
        "RelatedItems": {
            "L": [
                {
                    "N": "341"
                }
            ]
        }
    }
}
```

在 DynamoDB 中使用更新表達式

UpdateItem 操作會更新現有項目，如尚不存在，則會將新項目新增到資料表中。您必須提供要更新項目的索引鍵。您也必須提供更新表達式，指出您想要修改的屬性以及您想要指派給它們的值。

更新表達式會指定 UpdateItem 如何修改項目的屬性，例如設定純量值或將元素從清單或映射中刪除。

以下是更新表達式的語法摘要。

```
update-expression ::=
    [ SET action [, action] ... ]
    [ REMOVE action [, action] ...]
    [ ADD action [, action] ... ]
    [ DELETE action [, action] ...]
```

更新表達式包含一或多個子句。每個子句的開頭是 SET、REMOVE、ADD 或 DELETE 關鍵字。您可以依任意順序在更新表達式中包含其中任何子句。不過，每個動作關鍵字都只能出現一次。

在每個子句內，會有以逗號分隔的一或多個動作。每個動作都會代表資料修改。

本節中的範例是以在 DynamoDB 中使用投影表達式中所顯示的 ProductCatalog 項目為基礎。

以下主題涵蓋了 SET 動作的一些不同使用案例。

主題

- SET — 修改或新增項目屬性
- REMOVE — 刪除項目中的屬性
- ADD — 更新數字與集合
- DELETE — 移除集合中的元素
- 使用多個更新表達式

SET — 修改或新增項目屬性

在更新表達式中使用 SET 動作，將一或多個屬性新增至項目。這些屬性如已存在，每一個都會為新值所覆寫。如果您想要避免覆寫現有屬性，則可以搭配使用 SET 與 if_not_exists 函數。if_not_exists 函數為 SET 動作專有，而且只能用於更新表達式。

當您使用 SET 更新清單元素時，會將該元素的內容取代為您所指定的新資料。如果元素尚未存在，則 SET 會在清單結尾附加新的元素。

如果您在單一 SET 操作中新增多個元素，則會依元素號碼依序排序元素。

您也可以使用 SET 來加減類型為 Number 的屬性。若要執行多個 SET 動作，請使用逗號分隔它們。

在下列語法摘要中：

- *path* 元素是項目的文件路徑。
- *operand* 元素可以是項目或函數的文件路徑。

```
set-action ::=
    path = value

value ::=
    operand
    | operand '+' operand
    | operand '-' operand
```

```
operand ::=
    path | function

function ::=
    if_not_exists (path, value)
```

如果項目不包含指定路徑的屬性，會if_not_exists評估為 value。否則，它會評估為 path。

下列 PutItem 操作會建立範例參考的範例項目。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --item file://item.json
```

--item 的引數會存放在 item.json 檔案中。(為求簡化，只會使用一些項目屬性)。

```
{
    "Id": {"N": "789"},
    "ProductCategory": {"S": "Home Improvement"},
    "Price": {"N": "52"},
    "InStock": {"BOOL": true},
    "Brand": {"S": "Acme"}
}
```

主題

- 修改屬性
- 新增清單和映射
- 將元素新增至清單
- 新增巢狀映射屬性
- 增加和減少數值屬性
- 將元素附加至清單
- 防止覆寫現有屬性

修改屬性

Example

更新 ProductCategory 和 Price 屬性。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET ProductCategory = :c, Price = :p" \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_NEW
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `values.json` 檔案中。

```
{
    ":c": { "S": "Hardware" },
    ":p": { "N": "60" }
}
```

> **Note**
>
> 在 `UpdateItem` 操作中，`--return-values ALL_NEW` 會讓 DynamoDB 傳回在更新後所顯示的項目。

新增清單和映射

Example

新增清單和映射。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET RelatedItems = :ri, ProductReviews = :pr" \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_NEW
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `values.json` 檔案中。

```
{
    ":ri": {
        "L": [
            { "S": "Hammer" }
```

```
        ]
    },
    ":pr": {
        "M": {
            "FiveStar": {
                "L": [
                    { "S": "Best product ever!" }
                ]
            }
        }
    }
}
```

將元素新增至清單

Example

將新的屬性新增至 RelatedItems 清單。(請記住，清單元素的開頭為零，因此 [0] 代表清單中的第一個元素、[1] 代表第二個元素，以此類推)。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET RelatedItems[1] = :ri" \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_NEW
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 values.json 檔案中。

```
{
    ":ri": { "S": "Nails" }
}
```

> **Note**
>
> 當您使用 SET 更新清單元素時，會將該元素的內容取代為您所指定的新資料。如果元素尚未存在，則 SET 會在清單結尾附加新的元素。
> 如果您在單一 SET 操作中新增多個元素，則會依元素號碼依序排序元素。

新增巢狀映射屬性

Example

新增一些巢狀映射屬性。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET #pr.#5star[1] = :r5, #pr.#3star = :r3" \
    --expression-attribute-names file://names.json \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_NEW
```

`--expression-attribute-names` 的引數會存放在 `names.json` 檔案中。

```
{
    "#pr": "ProductReviews",
    "#5star": "FiveStar",
    "#3star": "ThreeStar"
}
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `values.json` 檔案中。

```
{
    ":r5": { "S": "Very happy with my purchase" },
    ":r3": {
        "L": [
            { "S": "Just OK - not that great" }
        ]
    }
}
```

增加和減少數值屬性

您可以新增或扣除現有數值屬性。若要執行此作業，請使用 + (加號) 和 - (減號) 運算子。

Example

減少項目的 `Price`。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
```

```
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET Price = Price - :p" \
    --expression-attribute-values '{":p": {"N":"15"}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

若要增加 Price，您要在更新表達式中使用 + 運算子。

將元素附加至清單

您可以將元素新增至清單結尾。若要執行此作業，請搭配使用 SET 與 list_append 函數 (函數名稱區分大小寫。) list_append 函數為 SET 動作專有，而且只能用於更新表達式。語法如下。

- list_append (*list1*, *list2*)

此函數需要兩個列表作為輸入，並將所有元素從 *list2* 附加到 *list1*。

Example

在將元素新增至清單中，您會建立 RelatedItems 清單，並使用兩個元素填入它：Hammer 和 Nails。現在，您可在 RelatedItems 結尾多附加兩個元素。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET #ri = list_append(#ri, :vals)" \
    --expression-attribute-names '{"#ri": "RelatedItems"}' \
    --expression-attribute-values file://values.json  \
    --return-values ALL_NEW
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 values.json 檔案中。

```
{
    ":vals": {
        "L": [
            { "S": "Screwdriver" },
            {"S": "Hacksaw" }
        ]
    }
}
```

最後，您將另一個元素附加到 RelatedItems 的開頭。若要執行此作業，請切換 list_append 元素的順序。(請記住，list_append 採用兩份清單做為輸入，並將第二份清單附加至第一份清單。)

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET #ri = list_append(:vals, #ri)" \
    --expression-attribute-names '{"#ri": "RelatedItems"}' \
    --expression-attribute-values '{":vals": {"L": [ { "S": "Chisel" }]}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

產生的 RelatedItems 屬性現在會包含五個元素，順序如下：Chisel、Hammer、Nails、Screwdriver、Hacksaw。

防止覆寫現有屬性

Example

設定項目的 Price，但只有在項目還沒有 Price 屬性時。(如果 Price 已存在，則不會發生任何事。)

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET Price = if_not_exists(Price, :p)" \
    --expression-attribute-values '{":p": {"N": "100"}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

REMOVE — 刪除項目中的屬性

在更新表達式中使用 REMOVE 動作，從而在 Amazon DynamoDB 中移除項目的一或多個屬性。若要執行多個 REMOVE 動作，請使用逗號分隔它們。

下列是更新表達式中 REMOVE 的語法摘要。唯一的運算元是您想要移除的屬性文件路徑。

```
remove-action ::=
    path
```

Example

移除項目中的一些屬性 (如果屬性不存在，則不會發生任何事。)

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
```

```
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "REMOVE Brand, InStock, QuantityOnHand" \
    --return-values ALL_NEW
```

移除清單中的元素

您可以使用 REMOVE 刪除清單中的個別元素。

Example

在 將元素附加至清單 中，您修改清單屬性 (RelatedItems)，讓它包含五個元素：

- [0]—Chisel
- [1]—Hammer
- [2]—Nails
- [3]—Screwdriver
- [4]—Hacksaw

下列 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 範例Nails會從清單中刪除 Hammer和 。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "REMOVE RelatedItems[1], RelatedItems[2]" \
    --return-values ALL_NEW
```

移除 Hammer 和 Nails 之後，會轉移其餘的元素。此清單現在包含下列項目：

- [0]—Chisel
- [1]—Screwdriver
- [2]—Hacksaw

ADD — 更新數字與集合

> **Note**
>
> 一般而言，建議使用 SET，而非 ADD。

在更新表達式中使用 ADD 動作，將新的屬性及其值新增至項目。

如果屬性已存在，則 ADD 的行為取決於屬性的資料類型：

- 如果屬性是數字，而您要新增的值也是數字，則此值會以數學方式新增到現有屬性。(如果值是負數，則會從現有屬性減去。)
- 如果屬性是集合，而您要新增的值也是集合，則此值會附加至現有集合。

> **Note**
>
> ADD 動作只支援數字和集合資料類型。

若要執行多個 ADD 動作，請使用逗號分隔它們。

在下列語法摘要中：

- *path* 元素是屬性的文件路徑。屬性必須是 Number 或集合資料類型。
- *value* 元素是您要新增至屬性的數字 (針對 Number 資料類型)，或要附加至屬性的集合 (針對集合類型)。

```
add-action ::=
    path value
```

以下主題涵蓋了 ADD 動作的一些不同使用案例。

主題

- 新增數字
- 將元素新增至集合

新增數字

假設 QuantityOnHand 屬性不存在。下列 AWS CLI 範例QuantityOnHand將 設定為 5。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
```

```
    --update-expression "ADD QuantityOnHand :q" \
    --expression-attribute-values '{":q": {"N": "5"}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

現在已有 QuantityOnHand，您可以重新執行範例，QuantityOnHand 每次的增量為 5。

將元素新增至集合

假設 Color 屬性不存在。下列 AWS CLI 範例會將 Color 設定為具有兩個元素的字串集。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "ADD Color :c" \
    --expression-attribute-values '{":c": {"SS":["Orange", "Purple"]}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

現在已有 Color，您可以在其中新增更多元素。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "ADD Color :c" \
    --expression-attribute-values '{":c": {"SS":["Yellow", "Green", "Blue"]}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

DELETE — 移除集合中的元素

> **Important**
>
> DELETE 動作僅支援 Set 資料類型。

在更新表達式中使用 DELETE 動作，移除集合中的一或多個元素。若要執行多個 DELETE 動作，請使用逗號分隔它們。

在下列語法摘要中：

- *path* 元素是屬性的文件路徑。屬性必須是集合資料類型。
- *subset* 是您要從 *path* 刪除的一或多個元素。您必須指定 *subset* 做為集合類型。

```
delete-action ::=
    path subset
```

Example

在 將元素新增至集合 中，您會建立 Color 字串集。本範例會從該集合中移除一些元素。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "DELETE Color :p" \
    --expression-attribute-values '{":p": {"SS": ["Yellow", "Purple"]}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

使用多個更新表達式

您可以在單一陳述式中使用多個更新表達式。

Example

如果您想要修改屬性的值並完全移除其他屬性，您可以在單一陳述式中使用 SET 和 REMOVE 動作。此操作會將 Price 值減少為 15，同時也會從項目中移除 InStock 屬性。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET Price = Price - :p REMOVE InStock" \
    --expression-attribute-values '{":p": {"N":"15"}}' \
    --return-values ALL_NEW
```

Example

如果您想要新增至清單，同時變更其他屬性的值，您可以在單一陳述式中使用兩個 SET 動作。此操作會將「釘子」新增到 RelatedItems 清單屬性中，並將 Price 值設定為 21。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"789"}}' \
    --update-expression "SET RelatedItems[1] = :newValue, Price = :newPrice" \
    --expression-attribute-values '{":newValue": {"S":"Nails"}, ":newPrice":
 {"N":"21"}}'  \
    --return-values ALL_NEW
```

DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數

若要操作 DynamoDB 資料表中的資料，您可以使用 `PutItem`、 `UpdateItem`和 `DeleteItem`操作。針對這些資料操控操作，您可以指定條件表達式來判斷應該修改的項目。如果條件表達式評估為 true，操作會成功。否則，操作會失敗。

本節說明在 Amazon DynamoDB 中撰寫篩選條件表達式和條件表達式所使用的內建函數與關鍵字。如需有關 DynamoDB 的函數和進行程式設計的詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB 和 AWS SDKs程式設計 和 DynamoDB API 參考。

主題

- 篩選條件和條件表達式的語法
- 進行比較
- 函數
- 邏輯評估
- 括號
- 條件的優先順序

篩選條件和條件表達式的語法

在以下語法摘要中，*operand* 可以是以下項目：

- 最上層屬性名稱，例如 `Id`、`Title`、`Description` 或 `ProductCategory`
- 參考巢狀屬性的文件路徑

```
condition-expression ::=
      operand comparator operand
    | operand BETWEEN operand AND operand
    | operand IN ( operand (',' operand (, ...) ))
    | function
    | condition AND condition
    | condition OR condition
    | NOT condition
    | ( condition )

comparator ::=
    =
    | <>
```

```
    | <
    | <=
    | >
    | >=

function ::=
    attribute_exists (path)
    | attribute_not_exists (path)
    | attribute_type (path, type)
    | begins_with (path, substr)
    | contains (path, operand)
    | size (path)
```

進行比較

使用這些比較器來比較運算元與單一值：

- *a* = *b*：如果 *a* 等於 *b*，則為 true。
- *a* <> *b*：如果 *a* 不等於 *b*，則為 true。
- *a* < *b*：如果 *a* 小於 *b*，則為 true。
- *a* <= *b*：如果 *a* 小於或等於 *b*，則為 true。
- *a* > *b*：如果 *a* 大於 *b*，則為 true。
- *a* >= *b*：如果 *a* 大於或等於 *b*，則為 true。

使用 BETWEEN 與 IN 關鍵字可比較運算元與某範圍的值或列舉值清單：

- *a* BETWEEN *b* AND *c*：如果 *a* 大於或等於 *b* 且小於或等於 *c*，則為 true。
- *a* IN (*b*, *c*, *d*) ：如果 *a* 等於清單中的任何值 (例如，*b*、*c* 或 *d* 的任何一個)，則為 true。此清單最多可包含 100 個值，並以逗號分隔。

函數

使用下列函數可判斷項目中是否具有某屬性，或評估某屬性的值。這些函數名稱區分大小寫。針對巢狀屬性，您必須提供其完整文件路徑。

函式	描述
attribute_exists (*path*)	如果項目包含 path 指定的屬性，則為 true。

函式	描述
	範例：檢查 Product 資料表中的項目是否具有側視圖。 • `attribute_exists (#Pictures.#SideView)`
`attribute_not_exists ( path)`	如果項目中沒有 path 指定的屬性，則為 true。 範例：檢查項目是否具有 Manufacturer 屬性。 • `attribute_not_exists (Manufacturer)`

函式	描述
attribute_type (*path*, *type*)	如果指定路徑的屬性是特定資料類型，則為 true。type 參數必須是下列其中一種： • S：字串 • SS：字串集合 • N：數字 • NS：數字集合 • B：二進位 • BS：二進位集合 • BOOL：布林值 • NULL：Null • L：清單 • M：映射 您必須為 type 參數使用表達式屬性值。 範例：檢查 QuantityOnHand 屬性的類型是否為清單。在此範例中，:v_sub 是字串 L 的預留位置。 • `attribute_type (ProductReviews.FiveStar, :v_sub)` 您必須為 type 參數使用表達式屬性值。

函式	描述
`begins_with ( path, substr)`	如果 path 指定的屬性以特定子字串開頭，則為 true。 範例：檢查正視圖 URL 的前幾個字元是否為 http://。 • `begins_with (Pictures.FrontView, :v_sub)` 表達式屬性值 :v_sub 是 http:// 的預留位置。

函式	描述
contains (*path*, *operand*)	如果 path 指定的屬性為下列其中一個項目，則為 true： • 內含特定子字串的 String。 • 在組合中內含特定元素的 Set。 • 在清單內含特定元素的 List。 如果 path 指定的屬性是 String，則 operand 必須是 String。如果 path 指定的屬性是 Set，則 operand 必須是集合的元素類型。 路徑和運算元必須不同。也就是說，contains (a, a) 會傳回錯誤。 範例：檢查 Brand 屬性是否包含子字串 Company。 • contains (Brand, :v_sub) 表達式屬性值 :v_sub 是 Company 的預留位置。 範例：檢查產品是否提供紅色款式。 • contains (Color, :v_sub) 表達式屬性值 :v_sub 是 Red 的預留位置。

函式	描述
`size (path)`	傳回代表屬性大小的數字。以下是可搭配 `size` 使用的有效資料類型。 如果屬性的類型為 `String`，`size` 會傳回字串長度。 範例：檢查字串 `Brand` 是否小於或等於 20 個字元。表達式屬性值 `:v_sub` 是 20 的預留位置。 • `size (Brand) <= :v_sub` 如果屬性的類型為 `Binary`，`size` 會傳回屬性值中的位元組數目。 範例：假設 `ProductCatalog` 項目具有名為 `VideoClip` 的二進制屬性，其中包含使用中產品的短片。以下表達式會檢查 `VideoClip` 是否超過 64,000 個位元組。表達式屬性值 `:v_sub` 是 64000 的預留位置。 • `size(VideoClip) > :v_sub` 如果屬性是 `Set` 資料類型，`size` 會傳回集合中的元素數目。 範例：檢查產品是否提供多色款式。表達式屬性值 `:v_sub` 是 1 的預留位置。 • `size (Color) < :v_sub`

函式	描述
	如果屬性的類型是 List 或 Map，size 會傳回子元素數目。 範例：檢查 OneStar 評論數目是否超過特定閾值。表達式屬性值 :v_sub 是 3 的預留位置。 • `size(ProductReviews.OneStar) > :v_sub`

邏輯評估

使用 AND、OR 與 NOT 關鍵字可執行邏輯評估。在下列清單中，*a* 與 *b* 代表要評估的條件。

- *a* AND *b*：如果 *a* 與 *b* 皆為 true，則為 true。
- *a* OR *b*：如果 *a* 或 *b* (或兩者) 為 true，則為 true。
- NOT *a*：如果 *a* 為 false，則為 true。如果 *a* 為 true，則為 false。

以下是運算中 AND 的程式碼範例。

```
dynamodb-local (*)> select * from exprtest where a > 3 and a < 5;
```

括號

使用括號可變更邏輯評估的優先順序。例如，假設條件 *a* 與 *b* 皆為 true，且條件 *c* 為 false。下列表達式會評估為 true：

- *a* OR *b* AND *c*

不過，如果您以括號括住條件，則會先評估該條件。例如，下列表達式會評估為 false：

- (*a* OR *b*) AND *c*

> **Note**
>
> 您可以在表達式中巢狀使用括號。最內部的條件最先評估。

以下是邏輯評估中帶括號的程式碼範例。

```
dynamodb-local (*)> select * from exprtest where attribute_type(b, string)
or ( a = 5 and c = “coffee”);
```

條件的優先順序

DynamoDB 使用下列優先順序規則，從左到右評估條件：

- = <> < <= > >=
- IN
- BETWEEN
- attribute_exists attribute_not_exists begins_with contains
- 括號
- NOT
- AND
- OR

DynamoDB 條件表達式 CLI 範例

以下是使用條件表達式的一些 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 範例。這些範例是以 在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性 中引進的 ProductCatalog 資料表為基礎。此資料表的分割區索引鍵是 Id；沒有排序索引鍵。以下 PutItem 操作會建立將在範例中參考的範例 ProductCatalog 項目。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --item file://item.json
```

--item 的引數會存放在 item.json 檔案中。(為求簡化，只會使用一些項目屬性)。

```
{
    "Id": {"N": "456" },
    "ProductCategory": {"S": "Sporting Goods" },
    "Price": {"N": "650" }
}
```

主題

- 條件式放置
- 條件式刪除
- 條件式更新
- 條件式表達式範例

條件式放置

PutItem 操作將會覆寫具有相同主索引鍵 (如有) 的項目。若您想要避免這種情況，請使用條件表達式。只有在相關項目還沒有相同的主索引鍵時，才會允許繼續寫入。

下列範例會在嘗試寫入操作之前，使用 attribute_not_exists() 檢查資料表中是否存在主索引鍵。

> **Note**
>
> 如果您的主索引鍵同時包含分割區索引鍵 (pk) 和排序索引鍵 (sk)，則參數會在嘗試寫入操作之前，檢查 attribute_not_exists(pk) AND attribute_not_exists(sk) 評估為 true 還是 false 做為整個陳述式。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --item file://item.json \
    --condition-expression "attribute_not_exists(Id)"
```

如果條件表達式評估為 false，則 DynamoDB 會傳回以下錯誤訊息：The conditional request failed (條件式請求失敗)。

> **Note**
>
> 如需 attribute_not_exists 和其他函數的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數。

條件式刪除

若要執行條件式刪除，您可以搭配使用 DeleteItem 操作與條件表達式。條件表達式必須評估為 true，操作才會成功；否則，操作會失敗。

請考慮上述定義的項目。

假設您想要刪除項目，但只限在下列條件下：

- `ProductCategory` 是 "Sporting Goods" 或 "Gardening Supplies"。
- `Price` 介於 500 與 600 之間。

以下範例會嘗試刪除項目。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"456"}}' \
    --condition-expression "(ProductCategory IN (:cat1, :cat2)) and (Price between :lo
 and :hi)" \
    --expression-attribute-values file://values.json
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `values.json` 檔案中。

```
{
    ":cat1": {"S": "Sporting Goods"},
    ":cat2": {"S": "Gardening Supplies"},
    ":lo": {"N": "500"},
    ":hi": {"N": "600"}
}
```

> **Note**
>
> 在條件表達式中，`:` (冒號字元) 表示表達式屬性值 (即實際值的預留位置)。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用表達式屬性值。
> 如需 `IN`、`AND` 和其他關鍵字的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數。

在此範例中，`ProductCategory` 比較會評估為 true，但 `Price` 比較會評估為 false。這會導致條件表達式評估為 false，使 `DeleteItem` 操作失敗。

條件式更新

若要執行條件式更新，您可以搭配使用 `UpdateItem` 操作與條件表達式。條件表達式必須評估為 true，操作才會成功；否則，操作會失敗。

> **Note**
>
> UpdateItem 也支援更新表達式；其中，您可以指定想要對項目進行的修改。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用更新表達式。

假設您從上述定義的項目開始。

以下範例會執行 UpdateItem 操作。其試圖將產品的 Price 減少 75，但如果目前的 Price 小於或等於 500，條件表達式會阻止更新。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --update-expression "SET Price = Price - :discount" \
    --condition-expression "Price > :limit" \
    --expression-attribute-values file://values.json
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 values.json 檔案中。

```
{
    ":discount": { "N": "75"},
    ":limit": {"N": "500"}
}
```

如果起始 Price 是 650，則 UpdateItem 操作會將 Price 減少為 575。如果您再次執行 UpdateItem 操作，則 Price 會減少為 500。如果您執行它第三次，則條件表達式會評估為 false，而更新會失敗。

> **Note**
>
> 在條件表達式中，: (冒號字元) 表示表達式屬性值 (即實際值的預留位置)。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用表達式屬性值。
> 如需 ">" 和其他運算子的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數。

條件式表達式範例

如需下列範例中所用函數的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數。若要進一步了解如何指定表達式中的不同屬性類型，請參閱 在 DynamoDB 中使用表達式時參考項目屬性。

檢查項目中的屬性

您可以檢查任何屬性是否存在。如果條件表達式評估為 true，則操作會成功；否則，操作會失敗。

只有在產品沒有 Price 屬性時，以下範例才會使用 attribute_not_exists 來刪除產品。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --condition-expression "attribute_not_exists(Price)"
```

DynamoDB 也提供 attribute_exists 函數。只有在產品收到不佳的檢閱時，以下範例才會刪除產品。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --condition-expression "attribute_exists(ProductReviews.OneStar)"
```

檢查屬性類型

您可以使用 attribute_type 函數，以檢查屬性值的資料類型。如果條件表達式評估為 true，則操作會成功；否則，操作會失敗。

下列範例只有在具有字串集合類型的 Color 屬性的情況下，才會使用 attribute_type 刪除產品。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --condition-expression "attribute_type(Color, :v_sub)" \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 expression-attribute-values.json 檔案中。

```
{
```

```
    ":v_sub":{"S":"SS"}
}
```

檢查字串起始值

您可以使用 begins_with 函數，來檢查字串屬性值是否以特定子字串做為開頭。如果條件表達式評估為 true，則操作會成功；否則，操作會失敗。

只有在 begins_with 映射的 FrontView 元素以特定值作為開頭時，下列範例才會使用 Pictures 刪除產品。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --condition-expression "begins_with(Pictures.FrontView, :v_sub)" \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 expression-attribute-values.json 檔案中。

```
{
    ":v_sub":{"S":"http://"}
}
```

檢查集合中的元素

您可以使用 contains 函數，檢查集合中的元素或尋找字串內的子字串。如果條件表達式評估為 true，則操作會成功；否則，操作會失敗。

只有在 Color 字串集合具有含特定值的元素時，下列範例才會使用 contains 刪除產品。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --condition-expression "contains(Color, :v_sub)" \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 expression-attribute-values.json 檔案中。

```
{
```

```
    ":v_sub":{"S":"Red"}
}
```

檢查屬性值的大小

您可以使用 `size` 函數，來檢查屬性值的大小。如果條件表達式評估為 true，則操作會成功；否則，操作會失敗。

只有在 `VideoClip` 二進位屬性大於 `64000` 位元組時，下列範例才會使用 `size` 刪除產品。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "456"}}' \
    --condition-expression "size(VideoClip) > :v_sub" \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 expression-attribute-values.json 檔案中。

```
{
    ":v_sub":{"N":"64000"}
}
```

在 DynamoDB 中使用存留時間 (TTL)

DynamoDB 的存留時間 (TTL) 是一種經濟實惠的方法，可刪除不再相關的項目。TTL 可讓您定義每個項目的過期時間戳記，指出何時不再需要項目。DynamoDB 會在過期時間的幾天內自動刪除過期項目，而不會消耗寫入輸送量。

若要使用 TTL，請先在資料表上啟用它，然後定義特定屬性來存放 TTL 過期時間戳記。時間戳記必須以秒精細程度以 Unix epoch 時間格式儲存。每次建立或更新項目時，您可以計算過期時間，並將其儲存在 TTL 屬性中。

系統可以隨時刪除具有有效、過期 TTL 屬性的項目，通常是在過期後的幾天內。您仍然可以更新待刪除的過期項目，包括變更或移除其 TTL 屬性。更新過期項目時，建議您使用條件表達式，以確保該項目之後未遭到刪除。使用篩選條件表達式，從掃描和查詢結果中移除過期項目。

刪除的項目的運作方式類似於透過一般刪除操作刪除的項目。刪除後，項目會以服務刪除的形式進入 DynamoDB Streams，而不是使用者刪除，並且會像其他刪除操作一樣從本機次要索引和全域次要索引中移除。

如果您使用的是全域資料表 2019.11.21 版（目前）的全域資料表，而且也使用 TTL 功能，DynamoDB 會將 TTL 刪除複寫到所有複本資料表。初始 TTL 刪除不會在發生 TTL 過期的區域使用寫入容量單位 (WCU)。不過，複寫的 TTL 刪除至複本資料表（在使用佈建容量時）會耗用複寫的寫入容量單位，或使用隨需容量模式時則會使用複寫的寫入單位，且每個複本區域都會收取適用的費用。

如需 TTL 的詳細資訊，請參閱下列主題：

主題

- 在 DynamoDB 中啟用存留時間 (TTL)
- DynamoDB 中的運算存留時間 (TTL)
- 使用過期項目和存留時間 (TTL)

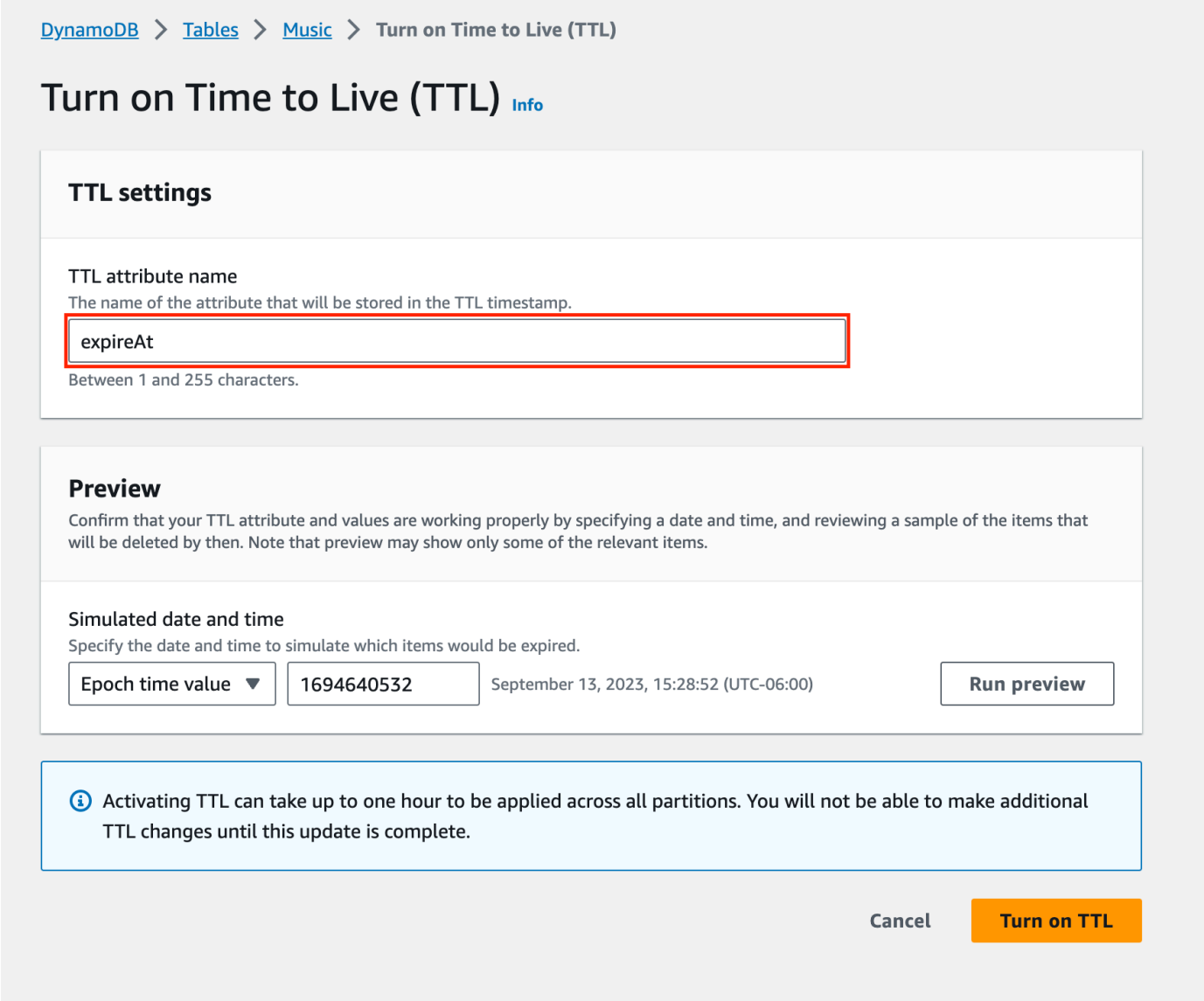
在 DynamoDB 中啟用存留時間 (TTL)

> **Note**
>
> 為了協助偵錯和驗證 TTL 功能的適當操作，為項目 TTL 提供的值會以純文字記錄在 DynamoDB 診斷日誌中。

您可以在 Amazon DynamoDB 主控台、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 中啟用 TTL，或使用 Amazon DynamoDB API 參考與任何假設 AWS SDKs。在所有分割區中啟用 TTL 大約需要一小時。

使用 AWS 主控台啟用 DynamoDB TTL

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 選擇 Tables (資料表)，然後選擇您想要修改的資料表。
3. 在其他設定索引標籤的存留時間 (TTL) 區段中，選擇開啟以啟用 TTL。
4. 在資料表上啟用 TTL 時，DynamoDB 會要求您識別服務在判斷項目是否符合過期資格時將尋找的特定屬性名稱。如下所示的 TTL 屬性名稱區分大小寫，且必須符合讀取和寫入操作中定義的屬性。不相符會導致過期項目取消刪除。重新命名 TTL 屬性需要您停用 TTL，然後以新的屬性重新啟用它。一旦停用，TTL 將繼續處理刪除約 30 分鐘。必須在還原的資料表上重新設定 TTL。



5. （選用）您可以模擬過期的日期和時間並比對幾個項目，以執行測試。這為您提供了項目的範例清單，並確認有項目包含隨過期時間提供的 TTL 屬性名稱。

啟用 TTL 後，當您在 DynamoDB 主控台上檢視項目時，TTL 屬性會標記為 TTL。您可以將滑鼠游標懸停到屬性上，來檢視項目過期的日期和時間。

使用 API 啟用 DynamoDB TTL

Python

您可以使用 UpdateTimeToLive 操作，以程式碼啟用 TTL。

```
import boto3
```

```
def enable_ttl(table_name, ttl_attribute_name):
    """
    Enables TTL on DynamoDB table for a given attribute name
        on success, returns a status code of 200
        on error, throws an exception

    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param ttl_attribute_name: The name of the TTL attribute being provided to the
 table.
    """
    try:
        dynamodb = boto3.client('dynamodb')

        # Enable TTL on an existing DynamoDB table
        response = dynamodb.update_time_to_live(
            TableName=table_name,
            TimeToLiveSpecification={
                'Enabled': True,
                'AttributeName': ttl_attribute_name
            }
        )

        # In the returned response, check for a successful status code.
        if response['ResponseMetadata']['HTTPStatusCode'] == 200:
            print("TTL has been enabled successfully.")
        else:
            print(f"Failed to enable TTL, status code {response['ResponseMetadata']
['HTTPStatusCode']}")
    except Exception as ex:
        print("Couldn't enable TTL in table %s. Here's why: %s" % (table_name, ex))
        raise


# your values
enable_ttl('your-table-name', 'expirationDate')
```

您可以使用 DescribeTimeToLive 操作來確認 TTL 已啟用，該操作說明資料表上的 TTL 狀態。TimeToLive 狀態為 ENABLED或 DISABLED。

```
# create a DynamoDB client
dynamodb = boto3.client('dynamodb')
```

```
# set the table name
table_name = 'YourTable'

# describe TTL
response = dynamodb.describe_time_to_live(TableName=table_name)
```

JavaScript

您可以使用 UpdateTimeToLiveCommand 操作，以程式碼啟用 TTL。

```
import { DynamoDBClient, UpdateTimeToLiveCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const enableTTL = async (tableName, ttlAttribute) => {

    const client = new DynamoDBClient({});

    const params = {
        TableName: tableName,
        TimeToLiveSpecification: {
            Enabled: true,
            AttributeName: ttlAttribute
        }
    };

    try {
        const response = await client.send(new UpdateTimeToLiveCommand(params));
        if (response.$metadata.httpStatusCode === 200) {
            console.log(`TTL enabled successfully for table ${tableName}, using
 attribute name ${ttlAttribute}.`);
        } else {
            console.log(`Failed to enable TTL for table ${tableName}, response
 object: ${response}`);
        }
        return response;
    } catch (e) {
        console.error(`Error enabling TTL: ${e}`);
        throw e;
    }
};

// call with your own values
enableTTL('ExampleTable', 'exampleTtlAttribute');
```

使用 啟用存留時間 AWS CLI

1. 啟用 TTLExample 表中的 TTL。

```
aws dynamodb update-time-to-live --table-name TTLExample --time-to-live-
specification "Enabled=true, AttributeName=ttl"
```

2. 描述 TTLExample 表中的 TTL。

```
aws dynamodb describe-time-to-live --table-name TTLExample
{
    "TimeToLiveDescription": {
        "AttributeName": "ttl",
        "TimeToLiveStatus": "ENABLED"
    }
}
```

3. 使用 BASH shell 及 AWS CLI，將項目新增至已設定存留時間屬性的 TTLExample 資料表。

```
EXP=`date -d '+5 days' +%s`
aws dynamodb put-item --table-name "TTLExample" --item '{"id": {"N": "1"}, "ttl":
 {"N": "'$EXP'"}}'
```

此範例建立的過期時間為從目前的日期開始加 5 天。然後，將過期時間轉換成 Epoch 時間格式，最終將項目新增到 "TTLExample" 表。

> **Note**
>
> 設定存留時間過期數值的其中一種方式，是計算要新增到過期時間的秒數。例如，5 天等於 432,000 秒。但是通常建議從日期開始操作。

取得目前時間的 Epoch 時間格式非常容易，如以下範例所示。

- Linux 終端機：`date +%s`
- Python：`import time; int(time.time())`
- Java：`System.currentTimeMillis() / 1000L`
- JavaScript：`Math.floor(Date.now() / 1000)`

使用 啟用 DynamoDB TTL AWS CloudFormation

```
AWSTemplateFormatVersion: "2010-09-09"
Resources:
  TTLExampleTable:
    Type: AWS::DynamoDB::Table
    Description: "A DynamoDB table with TTL Specification enabled"
    Properties:
      AttributeDefinitions:
        - AttributeName: "Album"
          AttributeType: "S"
        - AttributeName: "Artist"
          AttributeType: "S"
      KeySchema:
        - AttributeName: "Album"
          KeyType: "HASH"
        - AttributeName: "Artist"
          KeyType: "RANGE"
      ProvisionedThroughput:
        ReadCapacityUnits: "5"
        WriteCapacityUnits: "5"
      TimeToLiveSpecification:
        AttributeName: "TTLExampleAttribute"
        Enabled: true
```

您可以在此處找到有關在 AWS CloudFormation 範本中使用 TTL 的其他詳細資訊。

DynamoDB 中的運算存留時間 (TTL)

實作 TTL 的常見方法是根據項目的建立時間或上次更新時間來設定項目的過期時間。這可以透過將時間新增至 `createdAt`和 `updatedAt`時間戳記來完成。例如，新建立項目的 TTL 可以設定為 `createdAt` + 90 天。當項目更新時，TTL 可以重新計算為 `updatedAt` + 90 天。

計算的過期時間必須是 epoch 格式，以秒為單位。若要考慮過期和刪除，TTL 在過去不得超過五年。如果您使用任何其他格式，TTL 處理程序會忽略該項目。如果您將過期日期設定為您希望項目過期的未來某個時間，則該項目將在該時間之後過期。例如，假設您將過期日期設定為 1724241326（即 2024 年 8 月 21 日星期一 11：55：26 (GMT))。項目將在指定的時間之後過期。

主題

- 建立項目並設定存留時間
- 更新項目並重新整理存留時間

建立項目並設定存留時間

下列範例示範如何在建立新項目時使用 expireAt做為 TTL 屬性名稱，來計算過期時間。指派陳述式會取得目前時間做為變數。在此範例中，過期時間的計算方式為目前時間的 90 天。然後，時間會轉換為 epoch 格式，並在 TTL 屬性中儲存為整數資料類型。

下列程式碼範例示範如何使用 TTL 建立項目。

Java

SDK for Java 2.x

```
package com.amazon.samplelib.ttl;

import com.amazon.samplelib.CodeSampleUtils;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Optional;

/**
 * Creates an item in a DynamoDB table with TTL attributes.
 * This class demonstrates how to add TTL expiration timestamps to DynamoDB
 items.
 */
public class CreateTTL {

    private static final String USAGE =
        """
            Usage:
                <tableName> <primaryKey> <sortKey> <region>
            Where:
                tableName - The Amazon DynamoDB table being queried.
                primaryKey - The name of the primary key. Also known as the hash
 or partition key.
```

```
                sortKey - The name of the sort key. Also known as the range
attribute.
                region (optional) - The AWS region that the Amazon DynamoDB table
is located in. (Default: us-east-1)
            """;
    private static final int DAYS_TO_EXPIRE = 90;
    private static final int SECONDS_PER_DAY = 24 * 60 * 60;
    private static final String PRIMARY_KEY_ATTR = "primaryKey";
    private static final String SORT_KEY_ATTR = "sortKey";
    private static final String CREATION_DATE_ATTR = "creationDate";
    private static final String EXPIRE_AT_ATTR = "expireAt";
    private static final String SUCCESS_MESSAGE = "%s PutItem operation with TTL
successful.";
    private static final String TABLE_NOT_FOUND_ERROR = "Error: The Amazon
DynamoDB table \"%s\" can't be found.";

    private final DynamoDbClient dynamoDbClient;

    /**
     * Constructs a CreateTTL instance with the specified DynamoDB client.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client to use
     */
    public CreateTTL(final DynamoDbClient dynamoDbClient) {
        this.dynamoDbClient = dynamoDbClient;
    }

    /**
     * Constructs a CreateTTL with a default DynamoDB client.
     */
    public CreateTTL() {
        this.dynamoDbClient = null;
    }

    /**
     * Main method to demonstrate creating an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
     */
    public static void main(final String[] args) {
        try {
            int result = new CreateTTL().processArgs(args);
            System.exit(result);
        } catch (Exception e) {
```

```
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    /**
     * Process command line arguments and create an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
     * @return 0 if successful, non-zero otherwise
     * @throws ResourceNotFoundException If the table doesn't exist
     * @throws DynamoDbException If an error occurs during the operation
     * @throws IllegalArgumentException If arguments are invalid
     */
    public int processArgs(final String[] args) {
        // Argument validation (remove or replace this line when reusing this
code)
        CodeSampleUtils.validateArgs(args, new int[] {3, 4}, USAGE);

        final String tableName = args[0];
        final String primaryKey = args[1];
        final String sortKey = args[2];
        final Region region = Optional.ofNullable(args.length > 3 ? args[3] :
null)
            .map(Region::of)
            .orElse(Region.US_EAST_1);

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final CreateTTL createTTL = new CreateTTL(ddb);
            createTTL.createItemWithTTL(tableName, primaryKey, sortKey);
            return 0;
        } catch (Exception e) {
            throw e;
        }
    }

    /**
     * Creates an item in the specified table with TTL attributes.
     *
     * @param tableName The name of the table
     * @param primaryKeyValue The value for the primary key
     * @param sortKeyValue The value for the sort key
```

```
     * @return The response from the PutItem operation
     * @throws ResourceNotFoundException If the table doesn't exist
     * @throws DynamoDbException If an error occurs during the operation
     */
    public PutItemResponse createItemWithTTL(
        final String tableName, final String primaryKeyValue, final String
 sortKeyValue) {
        // Get current time in epoch second format
        final long createDate = System.currentTimeMillis() / 1000;

        // Calculate expiration time 90 days from now in epoch second format
        final long expireDate = createDate + (DAYS_TO_EXPIRE * SECONDS_PER_DAY);

        final Map<String, AttributeValue> itemMap = new HashMap<>();
        itemMap.put(
            PRIMARY_KEY_ATTR,
 AttributeValue.builder().s(primaryKeyValue).build());
        itemMap.put(SORT_KEY_ATTR,
 AttributeValue.builder().s(sortKeyValue).build());
        itemMap.put(
            CREATION_DATE_ATTR,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(createDate)).build());
        itemMap.put(
            EXPIRE_AT_ATTR,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(expireDate)).build());

        final PutItemRequest request =
            PutItemRequest.builder().tableName(tableName).item(itemMap).build();

        try {
            final PutItemResponse response = dynamoDbClient.putItem(request);
            System.out.println(String.format(SUCCESS_MESSAGE, tableName));
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 PutItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

```
import { DynamoDBClient, PutItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

export function createDynamoDBItem(table_name, region, partition_key, sort_key) {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    // Get the current time in epoch second format
    const current_time = Math.floor(new Date().getTime() / 1000);

    // Calculate the expireAt time (90 days from now) in epoch second format
    const expire_at = Math.floor((new Date().getTime() + 90 * 24 * 60 * 60 *
 1000) / 1000);

    // Create DynamoDB item
    const item = {
        'partitionKey': {'S': partition_key},
        'sortKey': {'S': sort_key},
        'createdAt': {'N': current_time.toString()},
        'expireAt': {'N': expire_at.toString()}
    };

    const putItemCommand = new PutItemCommand({
        TableName: table_name,
        Item: item,
        ProvisionedThroughput: {
            ReadCapacityUnits: 1,
            WriteCapacityUnits: 1,
        },
    });

    client.send(putItemCommand, function(err, data) {
        if (err) {
            console.log("Exception encountered when creating item %s, here's what
 happened: ", data, err);
            throw err;
```

```
        } else {
            console.log("Item created successfully: %s.", data);
            return data;
        }
    });
}

// Example usage (commented out for testing)
// createDynamoDBItem('your-table-name', 'us-east-1', 'your-partition-key-value',
 'your-sort-key-value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3


def create_dynamodb_item(table_name, region, primary_key, sort_key):
    """
    Creates a DynamoDB item with an attached expiry attribute.

    :param table_name: Table name for the boto3 resource to target when creating
 an item
    :param region: string representing the AWS region. Example: `us-east-1`
    :param primary_key: one attribute known as the partition key.
    :param sort_key: Also known as a range attribute.
    :return: Void (nothing)
    """
    try:
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        table = dynamodb.Table(table_name)

        # Get the current time in epoch second format
        current_time = int(datetime.now().timestamp())

        # Calculate the expiration time (90 days from now) in epoch second format
        expiration_time = int((datetime.now() + timedelta(days=90)).timestamp())
```

```
        item = {
            "primaryKey": primary_key,
            "sortKey": sort_key,
            "creationDate": current_time,
            "expireAt": expiration_time,
        }
        response = table.put_item(Item=item)

        print("Item created successfully.")
        return response
    except Exception as e:
        print(f"Error creating item: {e}")
        raise e


# Use your own values
create_dynamodb_item(
    "your-table-name", "us-west-2", "your-partition-key-value", "your-sort-key-
value"
)
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

更新項目並重新整理存留時間

此範例是上一節的接續範例。如果項目已更新，則可以重新計算過期時間。下列範例會將expireAt時間戳記重新計算為目前時間的 90 天。

下列程式碼範例示範如何更新項目的 TTL。

Java

SDK for Java 2.x

更新資料表中現有 DynamoDB 項目的 TTL。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Optional;

    public UpdateItemResponse updateItemWithTTL(
        final String tableName, final String primaryKeyValue, final String
 sortKeyValue) {
        // Get current time in epoch second format
        final long currentTime = System.currentTimeMillis() / 1000;

        // Calculate expiration time 90 days from now in epoch second format
        final long expireDate = currentTime + (DAYS_TO_EXPIRE * SECONDS_PER_DAY);

        // Create the key map for the item to update
        final Map<String, AttributeValue> keyMap = new HashMap<>();
        keyMap.put(PRIMARY_KEY_ATTR,
 AttributeValue.builder().s(primaryKeyValue).build());
        keyMap.put(SORT_KEY_ATTR,
 AttributeValue.builder().s(sortKeyValue).build());

        // Create the expression attribute values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            ":c",
 AttributeValue.builder().n(String.valueOf(currentTime)).build());
        expressionAttributeValues.put(
            ":e",
 AttributeValue.builder().n(String.valueOf(expireDate)).build());

        final UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(keyMap)
            .updateExpression(UPDATE_EXPRESSION)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final UpdateItemResponse response =
 dynamoDbClient.updateItem(request);
            System.out.println(String.format(SUCCESS_MESSAGE, tableName));
```

```
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

```
import { DynamoDBClient, UpdateItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { marshall, unmarshall } from "@aws-sdk/util-dynamodb";

export const updateItem = async (tableName, partitionKey, sortKey, region = 'us-
east-1') => {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const currentTime = Math.floor(Date.now() / 1000);
    const expireAt = Math.floor((Date.now() + 90 * 24 * 60 * 60 * 1000) / 1000);

    const params = {
        TableName: tableName,
        Key: marshall({
            partitionKey: partitionKey,
            sortKey: sortKey
        }),
        UpdateExpression: "SET updatedAt = :c, expireAt = :e",
        ExpressionAttributeValues: marshall({
            ":c": currentTime,
            ":e": expireAt
        }),
    };
```

```
    try {
        const data = await client.send(new UpdateItemCommand(params));
        const responseData = unmarshall(data.Attributes);
        console.log("Item updated successfully: %s", responseData);
        return responseData;
    } catch (err) {
        console.error("Error updating item:", err);
        throw err;
    }
}

// Example usage (commented out for testing)
// updateItem('your-table-name', 'your-partition-key-value', 'your-sort-key-
value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3


def update_dynamodb_item(table_name, region, primary_key, sort_key):
    """
    Update an existing DynamoDB item with a TTL.
    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param region: AWS Region of the table - example `us-east-1`
    :param primary_key: one attribute known as the partition key.
    :param sort_key: Also known as a range attribute.
    :return: Void (nothing)
    """
    try:
        # Create the DynamoDB resource.
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        table = dynamodb.Table(table_name)
```

```
        # Get the current time in epoch second format
        current_time = int(datetime.now().timestamp())

        # Calculate the expireAt time (90 days from now) in epoch second format
        expire_at = int((datetime.now() + timedelta(days=90)).timestamp())

        table.update_item(
            Key={"partitionKey": primary_key, "sortKey": sort_key},
            UpdateExpression="set updatedAt=:c, expireAt=:e",
            ExpressionAttributeValues={":c": current_time, ":e": expire_at},
        )

        print("Item updated successfully.")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating item: {e}")


# Replace with your own values
update_dynamodb_item(
    "your-table-name", "us-west-2", "your-partition-key-value", "your-sort-key-
value"
)
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

本簡介中討論的 TTL 範例示範了一種方法，以確保僅將最近更新的項目保留在資料表中。更新的項目會延長其生命週期，而未更新的項目會在建立後過期並免費刪除，從而減少儲存和維護乾淨的資料表。

使用過期項目和存留時間 (TTL)

可以從讀取和寫入操作中篩選待刪除的過期項目。這在過期資料不再有效且不應使用的情況下非常有用。如果未篩選，它們將繼續在讀取和寫入操作中顯示，直到背景程序刪除它們為止。

> **Note**
>
> 這些項目仍會計入儲存和讀取成本，直到刪除為止。

TTL 刪除可以在 DynamoDB Streams 中識別，但只能在發生刪除的區域中識別。複寫至全域資料表區域的 TTL 刪除在複寫刪除區域的 DynamoDB 串流中無法識別。

從讀取操作篩選過期的項目

對於掃描和查詢等讀取操作，篩選條件表達式可以篩選掉待刪除的過期項目。如下列程式碼片段所示，篩選條件表達式可以篩選出 TTL 時間等於或小於目前時間的項目。例如，Python SDK 程式碼包含指派陳述式，其會取得目前時間做為變數 (now)，並將其轉換為`int`適用於 epoch 時間格式的 。

下列程式碼範例示範如何查詢 TTL 項目。

Java

SDK for Java 2.x

查詢篩選表達式，以使用 在 DynamoDB 資料表中收集 TTL 項目 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.Map;
import java.util.Optional;

        final QueryRequest request = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(FILTER_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final QueryResponse response = ddb.query(request);
            System.out.println("Query successful. Found " + response.count() + "
 items that have not expired yet.");
```

```
            // Print each item
            response.items().forEach(item -> {
                System.out.println("Item: " + item);
            });

            return 0;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

查詢篩選表達式，以使用 在 DynamoDB 資料表中收集 TTL 項目 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
import { DynamoDBClient, QueryCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { marshall, unmarshall } from "@aws-sdk/util-dynamodb";

export const queryFiltered = async (tableName, primaryKey, region = 'us-east-1')
 => {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const currentTime = Math.floor(Date.now() / 1000);

    const params = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: "#pk = :pk",
        FilterExpression: "#ea > :ea",
        ExpressionAttributeNames: {
            "#pk": "primaryKey",
            "#ea": "expireAt"
```

```
        },
        ExpressionAttributeValues: marshall({
            ":pk": primaryKey,
            ":ea": currentTime
        })
    };

    try {
        const { Items } = await client.send(new QueryCommand(params));
        Items.forEach(item => {
            console.log(unmarshall(item))
        });
        return Items;
    } catch (err) {
        console.error(`Error querying items: ${err}`);
        throw err;
    }
}

// Example usage (commented out for testing)
// queryFiltered('your-table-name', 'your-partition-key-value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

查詢篩選表達式，以使用 在 DynamoDB 資料表中收集 TTL 項目 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from datetime import datetime

import boto3


def query_dynamodb_items(table_name, partition_key):
    """

    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param partition_key:
    :return:
```

```
    """
    try:
        # Initialize a DynamoDB resource
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name="us-east-1")

        # Specify your table
        table = dynamodb.Table(table_name)

        # Get the current time in epoch format
        current_time = int(datetime.now().timestamp())

        # Perform the query operation with a filter expression to exclude expired
 items
        # response = table.query(
        #
 KeyConditionExpression=boto3.dynamodb.conditions.Key('partitionKey').eq(partition_key),
        #
 FilterExpression=boto3.dynamodb.conditions.Attr('expireAt').gt(current_time)
        # )
        response = table.query(

 KeyConditionExpression=dynamodb.conditions.Key("partitionKey").eq(partition_key),

 FilterExpression=dynamodb.conditions.Attr("expireAt").gt(current_time),
        )

        # Print the items that are not expired
        for item in response["Items"]:
            print(item)

    except Exception as e:
        print(f"Error querying items: {e}")


# Call the function with your values
query_dynamodb_items("Music", "your-partition-key-value")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

有條件寫入過期的項目

條件表達式可用來避免對過期項目進行寫入。下面的程式碼片段是條件式更新，會檢查過期時間是否大於目前時間。如果為 true，寫入操作會繼續。

下列程式碼範例示範如何有條件地更新項目的 TTL。

Java

SDK for Java 2.x

使用 條件更新資料表中現有 DynamoDB 項目上的 TTL on。

```
package com.amazon.samplelib.ttl;

import com.amazon.samplelib.CodeSampleUtils;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import
 software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ConditionalCheckFailedException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.Map;
import java.util.Optional;

/**
 * Updates an item in a DynamoDB table with TTL attributes using a conditional
 expression.
 * This class demonstrates how to conditionally update TTL expiration timestamps.
 */
public class UpdateTTLConditional {

    private static final String USAGE =
        """
            Usage:
                <tableName> <primaryKey> <sortKey> <region>
            Where:
                tableName - The Amazon DynamoDB table being queried.
```

```
                primaryKey - The name of the primary key. Also known as the hash
or partition key.
                sortKey - The name of the sort key. Also known as the range
attribute.
                region (optional) - The AWS region that the Amazon DynamoDB table
is located in. (Default: us-east-1)
            """;
   private static final int DAYS_TO_EXPIRE = 90;
   private static final int SECONDS_PER_DAY = 24 * 60 * 60;
   private static final String PRIMARY_KEY_ATTR = "primaryKey";
   private static final String SORT_KEY_ATTR = "sortKey";
   private static final String UPDATED_AT_ATTR = "updatedAt";
   private static final String EXPIRE_AT_ATTR = "expireAt";
   private static final String UPDATE_EXPRESSION = "SET " + UPDATED_AT_ATTR +
"=:c, " + EXPIRE_AT_ATTR + "=:e";
   private static final String CONDITION_EXPRESSION = "attribute_exists(" +
PRIMARY_KEY_ATTR + ")";
   private static final String SUCCESS_MESSAGE = "%s UpdateItem operation with
TTL successful.";
   private static final String CONDITION_FAILED_MESSAGE = "Condition check
failed. Item does not exist.";
   private static final String TABLE_NOT_FOUND_ERROR = "Error: The Amazon
DynamoDB table \"%s\" can't be found.";

   private final DynamoDbClient dynamoDbClient;

   /**
    * Constructs an UpdateTTLConditional with a default DynamoDB client.
    */
   public UpdateTTLConditional() {
       this.dynamoDbClient = null;
   }

   /**
    * Constructs an UpdateTTLConditional with the specified DynamoDB client.
    *
    * @param dynamoDbClient The DynamoDB client to use
    */
   public UpdateTTLConditional(final DynamoDbClient dynamoDbClient) {
       this.dynamoDbClient = dynamoDbClient;
   }

   /**
    * Main method to demonstrate conditionally updating an item with TTL.
```

```
     *
     * @param args Command line arguments
     */
    public static void main(final String[] args) {
        try {
            int result = new UpdateTTLConditional().processArgs(args);
            System.exit(result);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    /**
     * Process command line arguments and conditionally update an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
     * @return 0 if successful, non-zero otherwise
     * @throws ResourceNotFoundException If the table doesn't exist
     * @throws DynamoDbException If an error occurs during the operation
     * @throws IllegalArgumentException If arguments are invalid
     */
    public int processArgs(final String[] args) {
        // Argument validation (remove or replace this line when reusing this
code)
        CodeSampleUtils.validateArgs(args, new int[] {3, 4}, USAGE);

        final String tableName = args[0];
        final String primaryKey = args[1];
        final String sortKey = args[2];
        final Region region = Optional.ofNullable(args.length > 3 ? args[3] :
null)
            .map(Region::of)
            .orElse(Region.US_EAST_1);

        // Get current time in epoch second format
        final long currentTime = System.currentTimeMillis() / 1000;

        // Calculate expiration time 90 days from now in epoch second format
        final long expireDate = currentTime + (DAYS_TO_EXPIRE * SECONDS_PER_DAY);

        // Create the key map for the item to update
        final Map<String, AttributeValue> keyMap = Map.of(
            PRIMARY_KEY_ATTR, AttributeValue.builder().s(primaryKey).build(),
```

```
            SORT_KEY_ATTR, AttributeValue.builder().s(sortKey).build());

        // Create the expression attribute values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = Map.of(
            ":c",
 AttributeValue.builder().n(String.valueOf(currentTime)).build(),
            ":e",
 AttributeValue.builder().n(String.valueOf(expireDate)).build());

        final UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(keyMap)
            .updateExpression(UPDATE_EXPRESSION)
            .conditionExpression(CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final UpdateItemResponse response = ddb.updateItem(request);
            System.out.println(String.format(SUCCESS_MESSAGE, tableName));
            return 0;
        } catch (ConditionalCheckFailedException e) {
            System.err.println(CONDITION_FAILED_MESSAGE);
            throw e;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 條件更新資料表中現有 DynamoDB 項目上的 TTL on。

```
import { DynamoDBClient, UpdateItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { marshall, unmarshall } from "@aws-sdk/util-dynamodb";

export const updateItemConditional = async (tableName, partitionKey, sortKey,
 region = 'us-east-1', newAttribute = 'default-value') => {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const currentTime = Math.floor(Date.now() / 1000);

    const params = {
        TableName: tableName,
        Key: marshall({
            artist: partitionKey,
            album: sortKey
        }),
        UpdateExpression: "SET newAttribute = :newAttribute",
        ConditionExpression: "expireAt > :expiration",
        ExpressionAttributeValues: marshall({
            ':newAttribute': newAttribute,
            ':expiration': currentTime
        }),
        ReturnValues: "ALL_NEW"
    };

    try {
        const response = await client.send(new UpdateItemCommand(params));
        const responseData = unmarshall(response.Attributes);
        console.log("Item updated successfully: ", responseData);
        return responseData;
    } catch (error) {
        if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
            console.log("Condition check failed: Item's 'expireAt' is expired.");
        } else {
            console.error("Error updating item: ", error);
        }
```

```
        throw error;
    }
};

// Example usage (commented out for testing)
// updateItemConditional('your-table-name', 'your-partition-key-value', 'your-
sort-key-value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 條件更新資料表中現有 DynamoDB 項目上的 TTL on。

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3
from botocore.exceptions import ClientError


def update_dynamodb_item_ttl(table_name, region, primary_key, sort_key,
 ttl_attribute):
    """
    Updates an existing record in a DynamoDB table with a new or updated TTL
 attribute.

    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param region: AWS Region of the table - example `us-east-1`
    :param primary_key: one attribute known as the partition key.
    :param sort_key: Also known as a range attribute.
    :param ttl_attribute: name of the TTL attribute in the target DynamoDB table
    :return:
    """
    try:
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        table = dynamodb.Table(table_name)

        # Generate updated TTL in epoch second format
```

```
        updated_expiration_time = int((datetime.now() +
 timedelta(days=90)).timestamp())

        # Define the update expression for adding/updating a new attribute
        update_expression = "SET newAttribute = :val1"

        # Define the condition expression for checking if 'expireAt' is not
 expired
        condition_expression = "expireAt > :val2"

        # Define the expression attribute values
        expression_attribute_values = {":val1": ttl_attribute, ":val2":
 updated_expiration_time}

        response = table.update_item(
            Key={"primaryKey": primary_key, "sortKey": sort_key},
            UpdateExpression=update_expression,
            ConditionExpression=condition_expression,
            ExpressionAttributeValues=expression_attribute_values,
        )

        print("Item updated successfully.")
        return response["ResponseMetadata"]["HTTPStatusCode"]  # Ideally a 200 OK
    except ClientError as e:
        if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
            print("Condition check failed: Item's 'expireAt' is expired.")
        else:
            print(f"Error updating item: {e}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating item: {e}")


# replace with your values
update_dynamodb_item_ttl(
    "your-table-name",
    "us-east-1",
    "your-partition-key-value",
    "your-sort-key-value",
    "your-ttl-attribute-value",
)
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

識別 DynamoDB Streams 中的已刪除項目

串流紀錄包含使用者身分欄位 `Records[<index>].userIdentity`。TTL 程序刪除的項目具有下列欄位：

```
Records[<index>].userIdentity.type
"Service"

Records[<index>].userIdentity.principalId
"dynamodb.amazonaws.com"
```

下列 JSON 顯示單一串流記錄的相關部分：

```
"Records": [
  {
 ...
  "userIdentity": {
  "type": "Service",
       "principalId": "dynamodb.amazonaws.com"
    }
   ...
 }
]
```

在 DynamoDB 中查詢資料表

您可以使用 Amazon DynamoDB 中的 `Query` API 操作，以根據主索引鍵值尋找項目。

您必須提供分割區索引鍵屬性的名稱，以及該屬性的單一值。`Query` 會傳回所有具有該分割區索引鍵值的項目。您可以選擇是否提供排序索引鍵屬性，使用比較運算子縮小搜尋結果。

如需如何使用`Query`(例如請求語法、回應參數和其他範例)，請參閱查詢 (在 Amazon DynamoDB API 參考 中)。

主題

- DynamoDB 中查詢操作的關鍵條件表達式
- DynamoDB 中查詢操作的篩選條件表達式

- 在 DynamoDB 中分頁資料表查詢結果
- 在 DynamoDB 中使用查詢操作的其他層面

DynamoDB 中查詢操作的關鍵條件表達式

您可以在索引鍵條件表達式中使用任何屬性名稱，只要第一個字元為 a-z 或 A-Z，且其餘字元 (若有的話，從第二個字元開始) 為 a-z、A-Z，或 0-9。此外，屬性名稱不得為 DynamoDB 的保留字。(如需這些保留字的完整清單，請參閱「DynamoDB 中的保留字」)。若屬性名稱不符合這些需求，您必須將表達式屬性名稱定義為預留位置。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 中的表達式屬性名稱 （ 別名 ）。

針對具有給定分割區索引鍵值的項目，DynamoDB 會依照排序索引鍵值，將這些項目以排序後的順序存放在緊鄰位置。在 Query 操作中，DynamoDB 會以排序後的順序擷取項目，並使用 KeyConditionExpression 及任何存在的 FilterExpression 處理項目。只有在這個時候，Query 的結果才會傳回用戶端。

Query 操作永遠都會傳回一個結果集。如果找不到相符項目，表示結果集是空的。

Query 結果永遠都會根據排序索引鍵值進行排序。如果排序索引鍵的資料類型是 Number，即依數值順序傳回結果。否則，按 UTF-8 位元組順序傳回結果。根據預設，排序順序為遞增排序。若要反轉順序，請將 ScanIndexForward 參數設為 false。

單一 Query 操作最多可擷取 1 MB 的資料。這項限制會在任何 FilterExpression 或 ProjectionExpression 套用到結果之前套用。若回應中有 LastEvaluatedKey 且為非 Null，您即必須為結果集編製分頁 (請參閱在 DynamoDB 中分頁資料表查詢結果)。

金鑰條件表達式範例

若要指定搜尋條件，請使用索引鍵條件表達式 (判斷要從資料表或索引讀取之項目的字串)。

您必須將分割區索引鍵名稱及數值指定為相等條件。您無法在索引鍵條件表達式中使用非索引鍵屬性。

您可以選擇性為排序索引鍵提供第二個條件 (若有的話)。排序索引鍵條件必須使用下列其中一個比較運算子：

- *a* = *b*：如果屬性 *a* 等於數值 *b*，則為 true
- *a* < *b*：如果 *a* 小於 *b*，則為 true
- *a* <= *b*：如果 *a* 小於或等於 *b*，則為 true

- *a* > *b*：如果 *a* 大於 *b*，則為 true
- *a* >= *b*：如果 *a* 大於或等於 *b*，則為 true
- *a* BETWEEN *b* AND *c*：如果 *a* 大於或等於 *b* 且小於或等於 *c*，則為 true。

同樣支援下列函數：

- begins_with (*a*, *substr*)：如果屬性 *a* 的值開頭為特定子字串，則為 true。

下列 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 範例示範如何使用金鑰條件表達式。這些表達式會使用預留位置 (例如 :name 和 :sub)，而非實際的值。如需更多詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的表達式屬性名稱（別名）及 在 DynamoDB 中使用表達式屬性值。

Example

查詢 Thread 表是否有特定的 ForumName (分割區索引鍵)。查詢會讀取所有具有該 ForumName 值的項目，因為 KeyConditionExpression 中不包含排序索引鍵 (Subject)。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Thread \
    --key-condition-expression "ForumName = :name" \
    --expression-attribute-values  '{":name":{"S":"Amazon DynamoDB"}}'
```

Example

查詢 Thread 表是否有特定的 ForumName (分割區索引鍵)，但這次僅傳回具有指定 Subject (排序索引鍵) 的項目。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Thread \
    --key-condition-expression "ForumName = :name and Subject = :sub" \
    --expression-attribute-values  file://values.json
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 values.json 檔案中。

```
{
    ":name":{"S":"Amazon DynamoDB"},
    ":sub":{"S":"DynamoDB Thread 1"}
}
```

Example

查詢 Reply 表是否有特定的 Id (分割區索引鍵)，但只傳回以特定字元開頭的 ReplyDateTime (排序索引鍵) 項目。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Reply \
    --key-condition-expression "Id = :id and begins_with(ReplyDateTime, :dt)" \
    --expression-attribute-values  file://values.json
```

--expression-attribute-values 的引數會存放在 values.json 檔案中。

```
{
    ":id":{"S":"Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1"},
    ":dt":{"S":"2015-09"}
}
```

DynamoDB 中查詢操作的篩選條件表達式

若您需要更精確的 Query 結果，您可以選擇性的提供篩選條件表達式。篩選條件表達式會判斷要傳回 Query 結果中的哪些項目。所有其他結果皆會捨棄。

篩選條件表達式會在 Query 完成之後，並在傳回結果之前套用。因此，無論是否有篩選條件表達式，Query 都會使用相同數量的讀取容量。

Query 操作最多可擷取 1 MB 的資料。系統會先套用這項限制，再評估篩選條件表達式。

篩選條件表達式無法包含分割區索引鍵或排序索引鍵屬性。您必須在索引鍵條件表達式中指定這些屬性，而非篩選條件表達式。

篩選條件表達式的語法和索引鍵條件表達式的語法類似。篩選條件表達式可以使用與索引鍵條件表達式相同的比較子、函數和邏輯運算子。此外，篩選條件表達式可以使用不等於運算子 (<>)、OR 運算子、CONTAINS 運算子、IN 運算子、BEGINS_WITH 運算子、BETWEEN 運算子、EXISTS 運算子和 SIZE 運算子。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 中查詢操作的關鍵條件表達式及篩選條件和條件表達式的語法。

Example

下列 AWS CLI 範例會查詢特定 ForumName（分割區索引鍵） 和 Subject（排序索引鍵） 的Thread資料表。在找到的項目中，只會傳回最受歡迎的討論主題：換句話說，只會傳回具有超過一定 Views 數量的主題。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Thread \
    --key-condition-expression "ForumName = :fn and Subject begins_with :sub" \
    --filter-expression "#v >= :num" \
    --expression-attribute-names '{"#v": "Views"}' \
    --expression-attribute-values file://values.json
```

`--expression-attribute-values` 的引數會存放在 `values.json` 檔案中。

```
{
    ":fn":{"S":"Amazon DynamoDB"},
    ":sub":{"S":"DynamoDB Thread 1"},
    ":num":{"N":"3"}
}
```

請注意，`Views` 為 DynamoDB 中的保留字 (請參閱 DynamoDB 中的保留字)，所以此範例會使用 `#v` 作為預留位置。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 中的表達式屬性名稱（別名）。

> **Note**
>
> 篩選條件表達式會從 `Query` 結果集中移除項目。若可能的話，請避免在預期會擷取大量項目，但又需要捨棄它們大部分的情況下，使用 `Query`。

在 DynamoDB 中分頁資料表查詢結果

DynamoDB 會對 `Query` 操作的結果進行分頁。透過編製分頁，`Query` 結果會分成數個大小為 1 MB (或更小) 的資料「頁」。應用程式可以處理結果的第一頁、第二頁，以此類推。

單一 `Query` 只會傳回符合 1 MB 大小限制的結果集。若要判斷是否有更多結果，且要一次擷取一頁結果，應用程式需執行下列作業：

1. 檢查低層級 `Query` 結果：
   - 若結果包含 `LastEvaluatedKey` 元素且為非空值，請接著進行步驟 2。
   - 若結果中「沒有」`LastEvaluatedKey`，就表示再也沒有要擷取的項目。
2. `Query` 使用相同的 建構 `KeyConditionExpression`。但這一次採用步驟 1 的 `LastEvaluatedKey` 值，並用它做為新 `Query` 要求的 `ExclusiveStartKey` 參數。
3. 執行新的 `Query` 請求。

4. 前往步驟 1。

換句話說，LastEvaluatedKey 回應的 Query 應做為下一個 ExclusiveStartKey 請求的 Query 使用。若 LastEvaluatedKey 回應中沒有 Query 元素，表示您已擷取到結果的最終頁 如果 LastEvaluatedKey 不是空的，則不一定意味著結果集中有更多資料。檢查 LastEvaluatedKey 是否為空，是確定您是否已到達結果集末頁的唯一方式。

您可以使用 AWS CLI 來檢視此行為。會重複 AWS CLI 傳送低階Query請求至 DynamoDB，直到結果LastEvaluatedKey中不再出現 為止。請考慮下列從特定年份擷取電影標題 AWS CLI 的範例。

```
aws dynamodb query --table-name Movies \
    --projection-expression "title" \
    --key-condition-expression "#y = :yyyy" \
    --expression-attribute-names '{"#y":"year"}' \
    --expression-attribute-values '{":yyyy":{"N":"1993"}}' \
    --page-size 5 \
    --debug
```

通常， 會自動 AWS CLI 處理分頁。不過，在此範例中， AWS CLI --page-size 參數會限制每頁的項目數量。--debug 參數會列印請求及回應的下層資訊。

如果您執行此範例，DynamoDB 的第一個回應會類似以下內容。

```
2017-07-07 11:13:15,603 - MainThread - botocore.parsers - DEBUG - Response body:
b'{"Count":5,"Items":[{"title":{"S":"A Bronx Tale"}},
{"title":{"S":"A Perfect World"}},{"title":{"S":"Addams Family Values"}},
{"title":{"S":"Alive"}},{"title":{"S":"Benny & Joon"}}],
"LastEvaluatedKey":{"year":{"N":"1993"},"title":{"S":"Benny & Joon"}},
"ScannedCount":5}'
```

回應中的 LastEvaluatedKey 會指出並未擷取所有項目。 AWS CLI 然後， 向 DynamoDB 發出另一個Query請求。此請求和回應模式會持續到最終回應出現為止。

```
2017-07-07 11:13:16,291 - MainThread - botocore.parsers - DEBUG - Response body:
b'{"Count":1,"Items":[{"title":{"S":"What\'s Eating Gilbert
 Grape"}}],"ScannedCount":1}'
```

若沒有 LastEvaluatedKey，就表示已不再有要擷取的項目。

> **Note**
>
> AWS SDKs 會處理低階 DynamoDB 回應（包括是否存在 `LastEvaluatedKey`），並提供用於分頁`Query`結果的各種抽象概念。例如，適用於 Java 的開發套件文件界面會提供 `java.util.Iterator` 支援，讓您可一次處理一個結果。
> 如需各種程式設計語言的程式碼範例，請參閱《Amazon DynamoDB 入門指南》和所需語言的 AWS 開發套件文件。

您還可以透過限制結果集的項目數 (使用 `Query` 操作的 `Limit` 參數) 來減少頁面大小。

如需使用 DynamoDB 進行查詢的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中查詢資料表。

在 DynamoDB 中使用查詢操作的其他層面

本節涵蓋 DynamoDB 查詢操作的其他層面，包括限制結果大小、計算掃描項目與傳回項目、監控讀取容量耗用量，以及控制讀取一致性。

限制結果集的項目數

您可以使用 `Query` 操作來限制其讀取的項目數。若要執行此作業，請將 `Limit` 參數設為您希望的最大項目數。

例如，假設您 `Query` 一份資料表，將 `Limit` 值設為 6 且不使用篩選條件表達式。`Query` 結果會包含資料表中符合請求索引鍵條件表達式的前六個項目。

現在假設您在 `Query` 中新增一個篩選條件表達式。在此情況下，DynamoDB 最多可讀取六個項目，然後只傳回符合篩選條件表達式的項目。最後的 `Query` 結果包含六個或更少的項目，即使有更多項目符合篩選條件表達式 (如果 DynamoDB 持續讀取更多項目)。

計算結果中的項目

除了符合您條件的項目之外，`Query` 回應還包含了下列元素：

- `ScannedCount`：套用篩選條件表達式 (若有) 前符合索引鍵條件表達式的項目數。
- `Count`：套用篩選條件表達式 (若有) 後剩餘的項目數。

> **Note**
>
> 若不使用篩選條件表達式，`ScannedCount` 和 `Count` 就會有相同的值。

若 Query 結果集的大小大於 1 MB，則 ScannedCount 和 Count 僅代表總項目的部分計數。您需要執行多項 Query 操作，才能擷取所有的結果 (請參閱在 DynamoDB 中分頁資料表查詢結果)。

每個 Query 回應都包含經該特定 Query 請求處理過的項目 ScannedCount 和 Count。若要取得所有 Query 請求的總計，您可以為 ScannedCount 及 Count 記錄流水帳。

查詢使用的容量單位

您可以 Query 任何資料表或次要索引，只要您提供分割索引鍵屬性的名稱以及該屬性的單一值即可。Query 會傳回具有該分割區索引鍵值的所有項目。您可以選擇是否提供排序索引鍵屬性，並使用比較運算子縮小搜尋結果。QueryAPI 操作會使用讀取容量單位，如下所示。

若您對下列進行 **Query**	DynamoDB 使用的讀取容量單位就會來自...
資料表	該資料表的佈建讀取容量。
全域次要索引	該索引的佈建讀取容量。
本機次要索引	該基礎資料表的佈建讀取容量。

根據預設，Query 操作不會傳回任何使用之讀取容量的相關資料。但您可以在 ReturnConsumedCapacity 請求中指定 Query 參數，來取得這項資訊。下列為 ReturnConsumedCapacity 的有效設定：

- NONE：不會傳回耗用的容量資料。(此為預設值)。
- TOTAL：回應包括耗用的讀取容量單位總數。
- INDEXES：回應顯示耗用的讀取容量單位總數，以及每個資料表和存取之索引的耗用容量。

DynamoDB 會根據項目數量和這些項目的大小來計算使用的讀取容量單位數量，而不是根據傳回給應用程式的資料量。因此，無論您請求所有屬性 (預設行為) 或只請求部分屬性 (使用投影表達式)，使用的容量單位數都相同。無論您是否使用篩選條件表達式，此數字也相同。 Query會耗用最小讀取容量單位，以每秒執行一次強式一致讀取，或最多 4 KB 的項目每秒執行兩次最終一致讀取。如果您需要讀取大於 4KB 的項目，DynamoDB 需要額外的讀取請求單位。空白資料表和具有稀疏分割區索引鍵數量的非常大型資料表，可能會看到超出查詢資料量的額外 RCUs 收費。這涵蓋了處理Query請求的成本，即使沒有資料也一樣。

查詢的讀取一致性

根據預設，Query 操作會執行最終一致讀取。這表示 Query 的結果可能不會反映最近完成之 PutItem 或 UpdateItem 操作所造成的變更。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 讀取一致性。

若您需要強烈一致讀取，請在 ConsistentRead 請求中將 true 參數設為 Query。

在 DynamoDB 中掃描資料表

Amazon DynamoDB 中的 Scan 操作會讀取資料表或次要索引中的每個項目。根據預設，Scan 操作會傳回資料表或索引中每個項目的所有資料屬性。您可以使用 ProjectionExpression 參數，以便 Scan 只傳回部分屬性，而不會全部傳回。

Scan 一律會傳回結果集。如果找不到相符項目，表示結果集是空的。

單一 Scan 請求最多可擷取 1 MB 的資料。或者，DynamoDB 可將篩選條件表達式套用至此資料，縮減結果後再傳回給使用者。

主題

- 掃描的篩選條件表達式
- 限制結果集的項目數
- 為結果編製分頁
- 計算結果中的項目
- 掃描使用的容量單位
- 掃描的讀取一致性
- 平行掃描

掃描的篩選條件表達式

若您需要更精確的 Scan 結果，您可以選擇性的提供篩選條件表達式。篩選條件表達式會判斷要傳回 Scan 結果中的哪些項目。所有其他結果皆會捨棄。

篩選條件表達式會在 Scan 完成後、結果傳回前套用。因此，無論是否有篩選條件表達式，Scan 都會使用相同數量的讀取容量。

Scan 操作最多可擷取 1 MB 的資料。系統會先套用這項限制，再評估篩選條件表達式。

使用 Scan，您可在篩選條件表達式中指定任何屬性，包括分割區索引鍵和排序索引鍵屬性。

篩選條件表達式的語法和條件表達式的語法相同。篩選條件表達式可以使用與條件表達式相同的比較子、函數和邏輯運算子。如需邏輯運算子的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的條件和篩選條件表達式、運算子和函數。

Example

下列 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 範例會掃描Thread資料表，並僅傳回特定使用者上次發佈到 的項目。

```
aws dynamodb scan \
     --table-name Thread \
     --filter-expression "LastPostedBy = :name" \
     --expression-attribute-values '{":name":{"S":"User A"}}'
```

限制結果集的項目數

Scan 操作可讓您限制在結果中傳回的項目數目。若要執行此作業，請將 Limit 參數設定為您希望 Scan 操作在篩選表達式評估前回傳的最大項目數。

例如，假設您 Scan 一份資料表，將 Limit 值設為 6 且不使用篩選條件表達式。此 Scan 結果會包含資料表中的前六個項目。

現在假設您在 Scan 中新增一個篩選條件表達式。在本案例中，DynamoDB 會將篩選條件表達式套用至傳回的六個項目，捨棄那些不符的項目。最終的 Scan 結果會包含 6 個或以下項目，視篩選的項目數而定。

為結果編製分頁

DynamoDB 會對 Scan 操作的結果進行分頁。透過編製分頁，Scan 結果會分成數個大小為 1 MB (或更小) 的資料「頁」。應用程式可以處理結果的第一頁、第二頁，以此類推。

單一 Scan 只會傳回符合 1 MB 大小限制的結果集。

為判斷是否有更多結果，並且一次擷取一頁結果，應用程式應執行下列作業：

1. 檢查低層級 Scan 結果：
   - 若結果包含 LastEvaluatedKey 元素，請接著進行步驟 2。
   - 若結果中沒有 LastEvaluatedKey，就表示再也沒有要擷取的項目。

2. 建構新的 Scan 請求，和前一個請求使用相同的參數。但這一次採用步驟 1 的 LastEvaluatedKey 值，並用它做為新 Scan 要求的 ExclusiveStartKey 參數。
3. 執行新的 Scan 請求。
4. 前往步驟 1。

換句話說，LastEvaluatedKey 回應的 Scan 應做為下一個 ExclusiveStartKey 請求的 Scan 使用。若 Scan 回應中沒有 LastEvaluatedKey 元素，表示您已擷取到結果的最終頁。(檢查是否沒有 LastEvaluatedKey 是確定您是否已到達結果集末頁的唯一方式)。

您可以使用 AWS CLI 來檢視此行為。會重複 AWS CLI 傳送低階Scan請求至 DynamoDB，直到結果LastEvaluatedKey中不再顯示 為止。請考慮下列 AWS CLI 範例，掃描整個Movies資料表，但只會傳回特定類型的電影。

```
aws dynamodb scan \
    --table-name Movies \
    --projection-expression "title" \
    --filter-expression 'contains(info.genres,:gen)' \
    --expression-attribute-values '{":gen":{"S":"Sci-Fi"}}' \
    --page-size 100  \
    --debug
```

一般而言， 會自動 AWS CLI 處理分頁。不過，在此範例中， AWS CLI --page-size 參數會限制每頁的項目數量。--debug 參數會列印請求及回應的下層資訊。

> **Note**
>
> 您的分頁結果也會根據您傳遞的輸入參數而有所不同。
>
> - 使用 aws dynamodb scan --table-name Prices --max-items 1 會傳回 NextToken
> - 使用 aws dynamodb scan --table-name Prices --limit 1 會傳回 LastEvaluatedKey。
>
> 另請注意，使用特定的 --starting-token 需要 NextToken 值。

如果您執行此範例，DynamoDB 的第一個回應會類似以下內容。

```
2017-07-07 12:19:14,389 - MainThread - botocore.parsers - DEBUG - Response body:
b'{"Count":7,"Items":[{"title":{"S":"Monster on the Campus"}},{"title":{"S":"+1"}},
{"title":{"S":"100 Degrees Below Zero"}},{"title":{"S":"About Time"}},{"title":
{"S":"After Earth"}},
{"title":{"S":"Age of Dinosaurs"}},{"title":{"S":"Cloudy with a Chance of Meatballs
 2"}}],
"LastEvaluatedKey":{"year":{"N":"2013"},"title":{"S":"Curse of
 Chucky"}},"ScannedCount":100}'
```

回應中的 LastEvaluatedKey 會指出並未擷取所有項目。 AWS CLI 然後， 會向 DynamoDB 發出另一個Scan請求。此請求和回應模式會持續到最終回應出現為止。

```
2017-07-07 12:19:17,830 - MainThread - botocore.parsers - DEBUG - Response body:
b'{"Count":1,"Items":[{"title":{"S":"WarGames"}}],"ScannedCount":6}'
```

若沒有 LastEvaluatedKey，就表示已不再有要擷取的項目。

> **Note**
>
> AWS SDKs 會處理低階 DynamoDB 回應（包括是否存在 LastEvaluatedKey)，並提供各種摘要來分頁Scan結果。例如，適用於 Java 的開發套件文件界面會提供 java.util.Iterator 支援，讓您可一次處理一個結果。
> 如需各種程式設計語言的程式碼範例，請參閱《Amazon DynamoDB 入門指南》和所需語言的 AWS 開發套件文件。

計算結果中的項目

除了符合您條件的項目之外，Scan 回應還包含了下列元素：

- ScannedCount：在套用任何 ScanFilter 前評估的項目數。ScannedCount 值很高，但 Count 結果很少或沒有，表示 Scan 操作不足。如未在請求中使用篩選條件，則 ScannedCount 與 Count 相同。
- Count：套用篩選條件表達式 (若有的話) 之後剩下的項目數。

> **Note**
>
> 若不使用篩選條件表達式，則 ScannedCount 和 Count 會有相同的值。

若 Scan 結果集的大小大於 1 MB，則 ScannedCount 和 Count 僅代表總項目的部分計數。您需要執行多項 Scan 操作，才能擷取所有的結果 (請參閱為結果編製分頁)。

每個 Scan 回應都包含經該特定 Scan 請求處理過的項目 ScannedCount 和 Count。若要取得所有 Scan 請求的總計，您可以為 ScannedCount 及 Count 記錄流水帳。

掃描使用的容量單位

您可以 Scan 任何資料表或次要索引。Scan 操作會使用讀取容量單位，如下所示。

若您對下列進行 **Scan**	DynamoDB 使用的讀取容量單位就會來自...
資料表	該資料表的佈建讀取容量。
全域次要索引	該索引的佈建讀取容量。
本機次要索引	該基礎資料表的佈建讀取容量。

> **Note**
>
> 資源型政策目前不支援次要索引掃描操作的跨帳戶存取。

根據預設，Scan 操作不會傳回任何使用之讀取容量的相關資料。但您可以在 ReturnConsumedCapacity 請求中指定 Scan 參數，來取得這項資訊。下列為 ReturnConsumedCapacity 的有效設定：

- NONE：不會傳回耗用的容量資料。(此為預設值)。
- TOTAL：回應包括耗用的讀取容量單位總數。
- INDEXES：回應顯示耗用的讀取容量單位總數，以及每個資料表和存取之索引的耗用容量。

DynamoDB 會根據項目數量和這些項目的大小來計算使用的讀取容量單位數量，而不是根據傳回給應用程式的資料量。因此，無論您請求所有屬性 (預設行為) 或只請求部分屬性 (使用投影表達式)，使用的容量單位數都相同。無論您是否使用篩選條件表達式，此數字也相同。 Scan會耗用最小讀取容量單位，以每秒執行一個強式一致讀取，或對於高達 4 KB 的項目，每秒執行兩個最終一致讀取。如果您需要讀取大於 4KB 的項目，DynamoDB 需要額外的讀取請求單位。空白資料表和具有少量分割區索引鍵

的非常大型資料表，可能會看到超出掃描資料量的額外 RCUs 收費。這涵蓋了提供Scan請求的成本，即使沒有資料也一樣。

掃描的讀取一致性

根據預設，Scan 操作會執行最終一致讀取。這表示 Scan 的結果可能不會反映最近完成之 PutItem 或 UpdateItem 操作所造成的變更。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

若您要進行強烈一致讀取，請在 Scan 開始時，將 ConsistentRead 請求中的 true 參數設為 Scan。這可確保 Scan 開始前即已完成的所有寫入操作，都會包含在 Scan 回應中。

將 ConsistentRead 設為 true，再結合 DynamoDB Streams，在資料表備份或複寫案例中很實用。首先使用 ConsistentRead 設為 true 的 Scan，取得和資料表資料一致的副本。在 Scan 期間，DynamoDB Streams 會紀錄資料表發生的所有額外寫入活動。Scan 完成後，您可將串流的寫入活動套用至資料表。

> **Note**
>
> 與將 ConsistentRead 保留預設值 (false) 相較，將 ConsistentRead 設成 true 的 Scan 操作會使用兩倍的讀取容量單位。

平行掃描

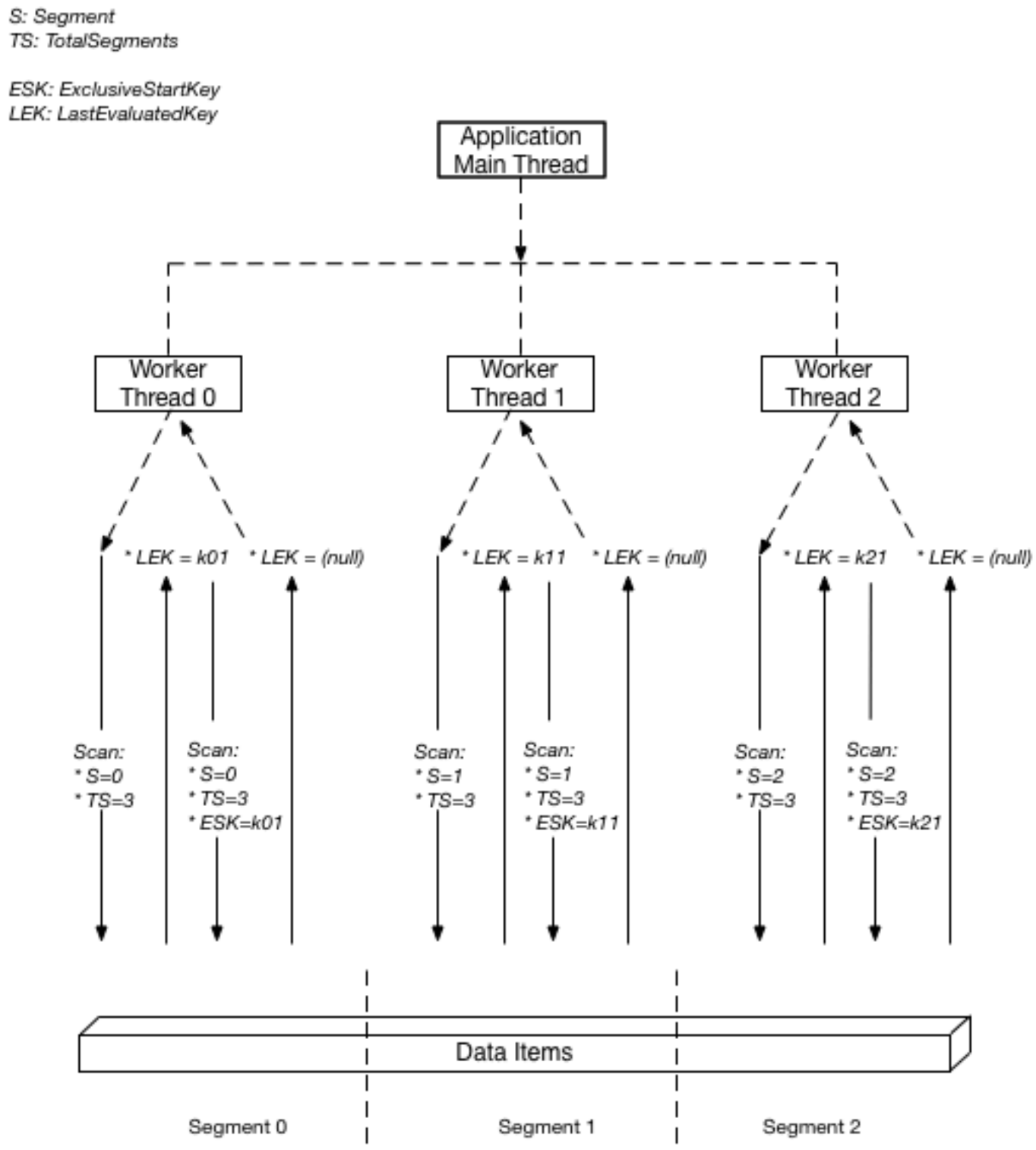
根據預設，Scan 操作會依序處理資料。Amazon DynamoDB 會以 1 MB 的增量將資料傳回應用程式，而應用程式會執行額外的 Scan 操作來擷取下一個 1 MB 的資料。

掃描的資料表或索引越大，Scan 完成所需的時間就更多。此外，循序 Scan 可能並不總是能夠完全使用佈建的讀取輸送容量：即使 DynamoDB 將大型資料表的資料分配到多個實體分割區，Scan 操作一次只能讀取一個分割區。因此，Scan 的輸送量受到單一分割區的最大輸送量限制。

若要解決這些問題，Scan 操作在邏輯上可能會將資料表或次要索引分為多個區段，其中有多個應用程式工作者平行掃描區段。每個工作者都可以是執行緒 (在支援多執行緒的程式設計語言中) 或作業系統程序。若要執行平行掃描，每個工作者都會使用下列參數發出自己的 Scan 請求：

- Segment：特定工作者要掃描的區段。每個工作者應該使用不同的 Segment 值。
- TotalSegments：平行掃描區段的總數。此值必須與應用程式要使用的工作者數目相同。

下圖顯示多執行緒應用程式如何以三度平行處理執行平行 Scan。



在此圖中，應用程式產生三個執行緒，並為每個執行緒指派一個數字。(區段從零開始，所以第一個數字永遠為 0。) 每個執行緒都會發出 Scan 請求、將 Segment 設定為指定號碼，並將

`TotalSegments` 設定為 3。每個執行緒都會掃描其指定的區段，一次擷取 1 MB 的資料，並將資料傳回至應用程式的主執行緒。

`Segment` 和 `TotalSegments` 的值會套用至個別 `Scan` 請求，並且您可以隨時使用不同的值。您可能需要對這些值以及使用的工作者數量進行試驗，直到應用程式達到最佳效能為止。

> **Note**
>
> 具有大量工作者的平行掃描可以輕易耗用所掃描資料表或索引的所有佈建輸送量。如果資料表或索引也會造成來自其他應用程式的大量讀取或寫入活動，就最好避免這類掃描。
> 若要控制每個請求傳回的資料量，請使用 `Limit` 參數。這有助於預防某個工作者耗用所有佈建輸送量的情況，避免犧牲所有其他工作者。

PartiQL：一種適用於 Amazon DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言

Amazon DynamoDB 支援 PartiQL (SQL 相容查詢語言)，可在 Amazon DynamoDB 中選取、插入、更新和刪除資料。使用 PartiQL，您可以輕鬆地與 DynamoDB 資料表互動 AWS Command Line Interface，並使用 PartiQL 的 AWS Management Console、NoSQL Workbench 和 DynamoDB APIs 執行臨時查詢。

PartiQL 操作提供與其他 DynamoDB 資料平面操作相同的可用性、延遲和效能。

下列各節將介紹 PartiQL 的 DynamoDB 實作。

主題

- 什麼是 PartiQL？
- Amazon DynamoDB 中的 PartiQL
- DynamoDB 專用 PartiQL 入門
- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL 資料類型
- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL 陳述式
- 搭配 DynamoDB 使用 PartiQL 函數
- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL 算術、比較和邏輯運算子
- 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易
- 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作
- DynamoDB 專用 PartiQL 的 IAM 安全政策

什麼是 PartiQL？

PartiQL 在包含結構化資料、半結構化資料和巢狀資料的多個資料存放區提供與 SQL 相容的查詢存取。它在 Amazon 中廣泛使用，現在可做為許多 AWS 服務的一部分使用，包括 DynamoDB。

如需 PartiQL 規範和核心查詢語言的教學課程，請參閱 PartiQL 文件。

> **Note**
>
> - Amazon DynamoDB 支援 PartiQL 查詢語言的子集。
> - Amazon DynamoDB 不支援 Amazon Ion 資料格式或 Amazon Ion 文字。

Amazon DynamoDB 中的 PartiQL

若要在 DynamoDB 中執行 PartiQL 查詢，您可以使用：

- DynamoDB 主控台
- NoSQL Workbench
- The AWS Command Line Interface (AWS CLI)
- DynamoDB API

如需使用這些方法存取 DynamoDB 的相關資訊，請參閱存取 DynamoDB。

DynamoDB 專用 PartiQL 入門

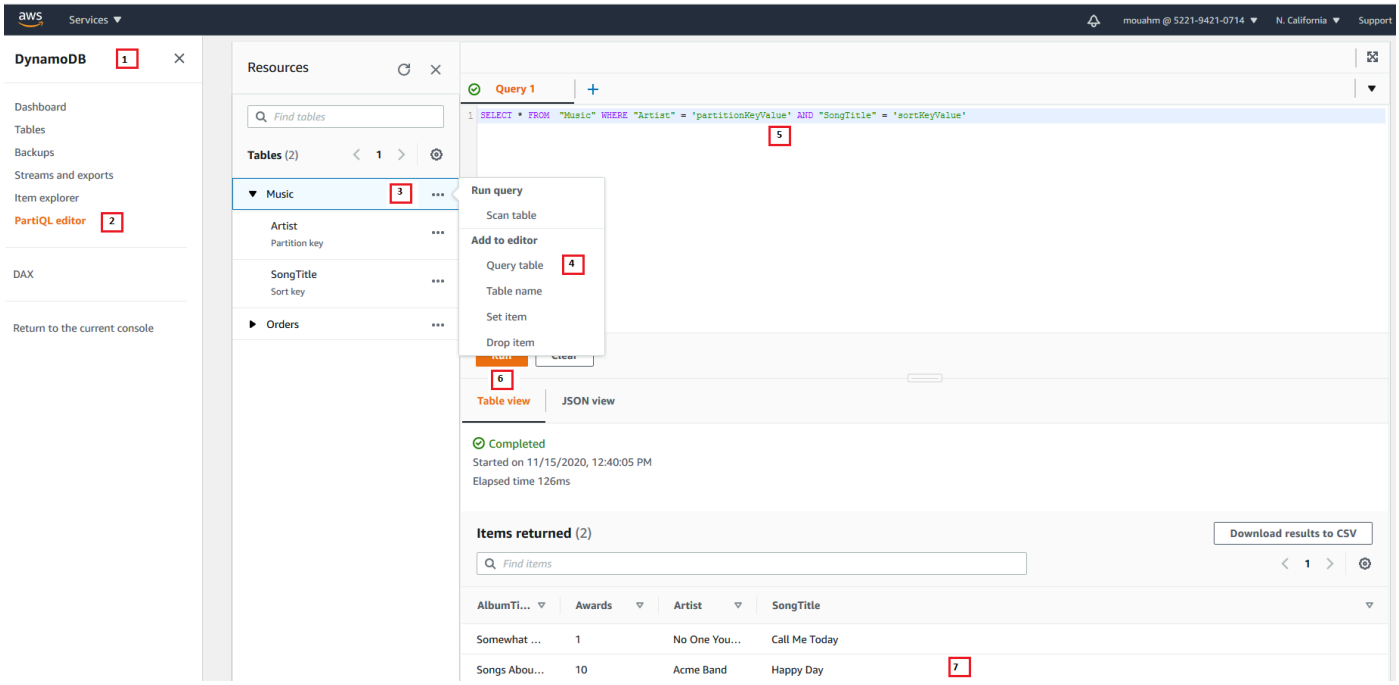
本節說明如何從 Amazon DynamoDB 主控台、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 和 DynamoDB API 使用 DynamoDB 專用 PartiQL。

在下列範例中，DynamoDB 入門教學課程中所定義的 DynamoDB 資料表是先決條件。

如需有關使用 DynamoDB 主控台 AWS Command Line Interface或 DynamoDB APIs 存取 DynamoDB 的資訊，請參閱存取 DynamoDB。

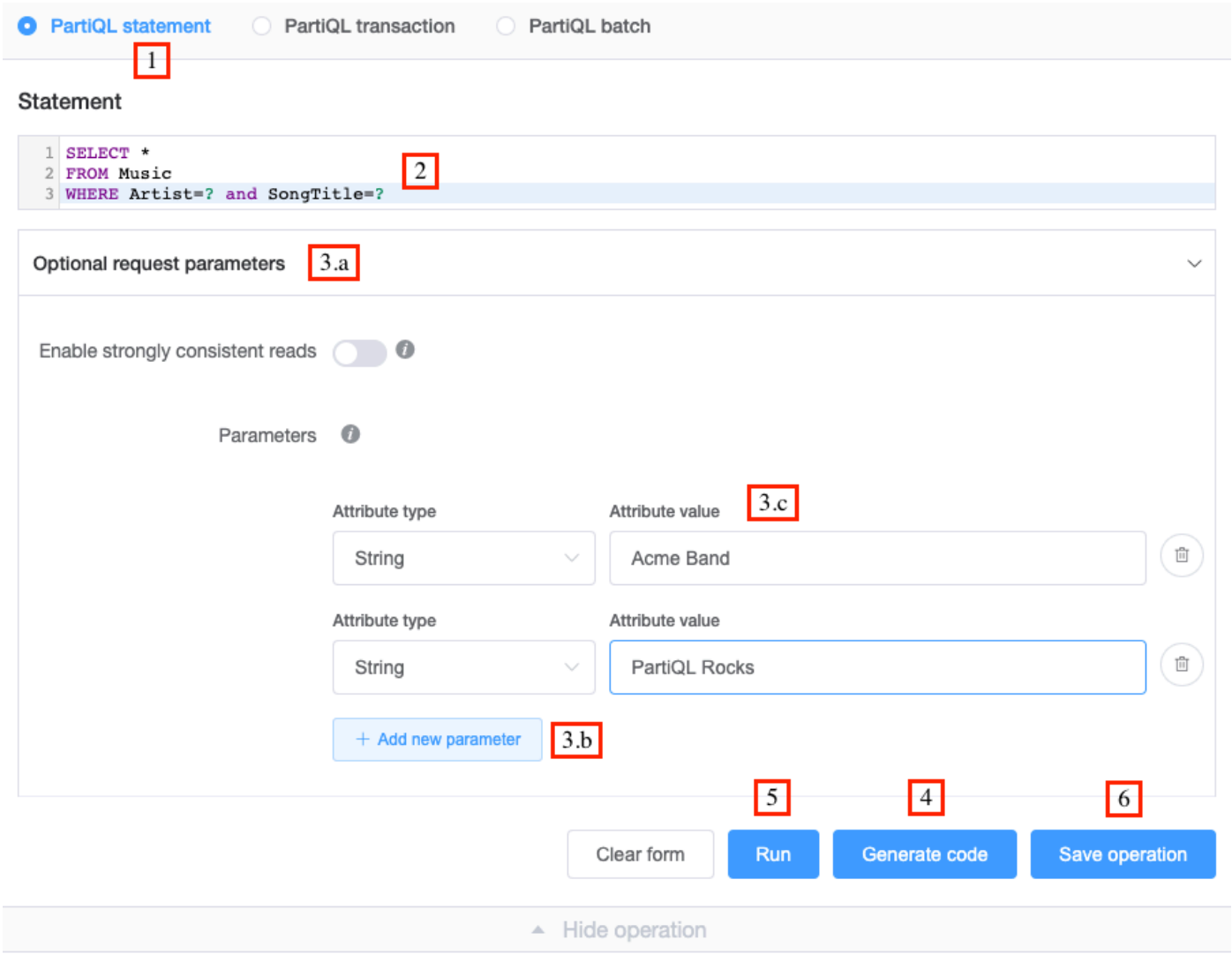
若要下載並使用 NoSQL Workbench 來建置 DynamoDB 專用 PartiQL 陳述式，請選擇位於 NoSQL Workbench for DynamoDB Operation Builder 右上角的 PartiQL operations (PartiQL 操作)。

Console



1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 PartiQL editor (PartiQL 編輯器)。
3. 選擇 Music (音樂) 資料表。
4. 選擇 Query table (查詢資料表)。此動作會產生不會導致完整資料表掃描的查詢。
5. 使用字串值 `Acme Band` 取代 `partitionKeyValue`。使用字串值 `Happy Day` 取代 `sortKeyValue`。
6. 選擇 Run (執行) 按鈕。
7. 您可以選擇 Table view (資料表檢視) 或 JSON view (JSON 檢視) 按鈕來檢視查詢的結果。

NoSQL workbench



1. 選擇 PartiQL statement (PartiQL 陳述式)。
2. 輸入下列 PartiQL SELECT 陳述式

```
SELECT *
FROM Music
WHERE Artist=? and SongTitle=?
```

3. 若要指定 `Artist` 和 `SongTitle` 參數的值：

   a. 選擇 Optional request parameters (選用的請求參數)。

   b. 選擇 Add new parameters (新增新參數)。

   c. 選擇屬性類型 string 和數值 `Acme Band`。

d. 重複步驟 b 和 c，然後選擇類型 string 和數值 `PartiQL Rocks`。

4. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   從顯示的標籤中選取所需的語言。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。

5. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。

AWS CLI

1. 使用 INSERT PartiQL 陳述式在 `Music` 資料表中建立項目。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "INSERT INTO Music  \
         VALUE  \
         {'Artist':'Acme Band','SongTitle':'PartiQL Rocks'}"
```

2. 使用 SELECT PartiQL 陳述式從 Music 資料表中檢索項目。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "SELECT * FROM Music   \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

3. 使用 UPDATE PartiQL 陳述式在 `Music` 資料表中更新項目。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
                                            SET AwardsWon=1  \
                                            SET AwardDetail={'Grammys':[2020,
 2018]}  \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

   在 `Music` 資料表中新增項目的清單值。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
                                            SET AwardDetail.Grammys
 =list_append(AwardDetail.Grammys,[2016])  \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

   在 `Music` 資料表中移除項目的清單值。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
```

```
                                            REMOVE AwardDetail.Grammys[2]  \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

在 Music 資料表中新增項目的新映射成員。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
                                            SET AwardDetail.BillBoard=[2020]  \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

在 Music 資料表中新增項目的新字串集屬性。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
                                            SET BandMembers =<<'member1',
 'member2'>>  \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

在 Music 資料表中更新項目的字串集屬性。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "UPDATE Music  \
                                            SET BandMembers
 =set_add(BandMembers, <<'newmember'>>)  \
                                            WHERE Artist='Acme Band' AND
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

4. 使用刪除 PartiQL 陳述式從 Music 資料表中刪除項目。

```
aws dynamodb execute-statement --statement "DELETE  FROM Music  \
    WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'"
```

Java

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

import com.amazonaws.AmazonClientException;
import com.amazonaws.AmazonServiceException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
```

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ConditionalCheckFailedException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ExecuteStatementRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ExecuteStatementResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.InternalServerErrorException;
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ItemCollectionSizeLimitExceededException;
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughputExceededException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.RequestLimitExceededException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ResourceNotFoundException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.TransactionConflictException;

public class DynamoDBPartiQGettingStarted {

    public static void main(String[] args) {
        // Create the DynamoDB Client with the region you want
        AmazonDynamoDB dynamoDB = createDynamoDbClient("us-west-1");

        try {
            // Create ExecuteStatementRequest
            ExecuteStatementRequest executeStatementRequest = new
 ExecuteStatementRequest();
            List<AttributeValue> parameters= getPartiQLParameters();

            //Create an item in the Music table using the INSERT PartiQL statement
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "INSERT INTO Music
 value {'Artist':?,'SongTitle':?}", parameters));

            //Retrieve an item from the Music table using the SELECT PartiQL
 statement.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "SELECT * FROM Music
 where Artist=? and SongTitle=?", parameters));

            //Update an item in the Music table using the UPDATE PartiQL statement.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "UPDATE Music
 SET AwardsWon=1 SET AwardDetail={'Grammys':[2020, 2018]}  where Artist=? and
 SongTitle=?", parameters));

            //Add a list value for an item in the Music table.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "UPDATE Music SET
 AwardDetail.Grammys =list_append(AwardDetail.Grammys,[2016])  where Artist=? and
 SongTitle=?", parameters));
```

```
            //Remove a list value for an item in the Music table.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "UPDATE Music REMOVE
AwardDetail.Grammys[2]   where Artist=? and SongTitle=?", parameters));

            //Add a new map member for an item in the Music table.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "UPDATE Music set
AwardDetail.BillBoard=[2020] where Artist=? and SongTitle=?", parameters));

            //Add a new string set attribute for an item in the Music table.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "UPDATE Music
SET BandMembers =<<'member1', 'member2'>> where Artist=? and SongTitle=?",
parameters));

            //update a string set attribute for an item in the Music table.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "UPDATE Music SET
BandMembers =set_add(BandMembers, <<'newmember'>>) where Artist=? and SongTitle=?",
parameters));

            //Retrieve an item from the Music table using the SELECT PartiQL
statement.
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "SELECT * FROM Music
where Artist=? and SongTitle=?", parameters));

            //delete an item from the Music Table
            processResults(executeStatementRequest(dynamoDB, "DELETE  FROM Music
where Artist=? and SongTitle=?", parameters));
        } catch (Exception e) {
            handleExecuteStatementErrors(e);
        }
    }

    private static AmazonDynamoDB createDynamoDbClient(String region) {
        return AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
    }

    private static List<AttributeValue> getPartiQLParameters() {
        List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<AttributeValue>();
        parameters.add(new AttributeValue("Acme Band"));
        parameters.add(new AttributeValue("PartiQL Rocks"));
        return parameters;
    }
```

```
   private static ExecuteStatementResult executeStatementRequest(AmazonDynamoDB
client, String statement, List<AttributeValue> parameters ) {
       ExecuteStatementRequest request = new ExecuteStatementRequest();
       request.setStatement(statement);
       request.setParameters(parameters);
       return client.executeStatement(request);
   }

   private static void processResults(ExecuteStatementResult
executeStatementResult) {
       System.out.println("ExecuteStatement successful: "+
executeStatementResult.toString());

   }

   // Handles errors during ExecuteStatement execution. Use recommendations in
error messages below to add error handling specific to
   // your application use-case.
   private static void handleExecuteStatementErrors(Exception exception) {
       try {
           throw exception;
       } catch (ConditionalCheckFailedException ccfe) {
           System.out.println("Condition check specified in the operation failed,
review and update the condition " +
                                       "check before retrying. Error: " +
ccfe.getErrorMessage());
       } catch (TransactionConflictException tce) {
           System.out.println("Operation was rejected because there is an ongoing
transaction for the item, generally " +
                                       "safe to retry with exponential back-off.
Error: " + tce.getErrorMessage());
       } catch (ItemCollectionSizeLimitExceededException icslee) {
           System.out.println("An item collection is too large, you\'re using Local
Secondary Index and exceeded " +
                                       "size limit of items per
partition key. Consider using Global Secondary Index instead. Error: " +
icslee.getErrorMessage());
       } catch (Exception e) {
           handleCommonErrors(e);
       }
   }

   private static void handleCommonErrors(Exception exception) {
       try {
```

```
            throw exception;
        } catch (InternalServerErrorException isee) {
            System.out.println("Internal Server Error, generally safe to retry with
 exponential back-off. Error: " + isee.getErrorMessage());
        } catch (RequestLimitExceededException rlee) {
            System.out.println("Throughput exceeds the current throughput limit for
 your account, increase account level throughput before " +
                                       "retrying. Error: " +
 rlee.getErrorMessage());
        } catch (ProvisionedThroughputExceededException ptee) {
            System.out.println("Request rate is too high. If you're using a custom
 retry strategy make sure to retry with exponential back-off. " +
                                       "Otherwise consider reducing frequency of
 requests or increasing provisioned capacity for your table or secondary index.
 Error: " +
                                       ptee.getErrorMessage());
        } catch (ResourceNotFoundException rnfe) {
            System.out.println("One of the tables was not found, verify table exists
 before retrying. Error: " + rnfe.getErrorMessage());
        } catch (AmazonServiceException ase) {
            System.out.println("An AmazonServiceException occurred, indicates that
 the request was correctly transmitted to the DynamoDB " +
                                       "service, but for some reason, the service
 was not able to process it, and returned an error response instead. Investigate and
 " +
                                       "configure retry strategy. Error type: " +
 ase.getErrorType() + ". Error message: " + ase.getErrorMessage());
        } catch (AmazonClientException ace) {
            System.out.println("An AmazonClientException occurred, indicates that
 the client was unable to get a response from DynamoDB " +
                                       "service, or the client was unable to parse
 the response from the service. Investigate and configure retry strategy. "+
                                       "Error: " + ace.getMessage());
        } catch (Exception e) {
            System.out.println("An exception occurred, investigate and configure
 retry strategy. Error: " + e.getMessage());
        }
    }

}
```

適用於 DynamoDB 的 PartiQL 資料類型

下表列出您可搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用的資料類型。

DynamoDB 資料類型	PartiQL 表示法	備註
`Boolean`	TRUE | FALSE	不區分大小寫。
`Binary`	N/A	僅透過程式碼支援。
`List`	[value1, value2,...]	清單類型中可存放的資料類型不限，而且清單中的元素不必屬於相同類型。
`Map`	{ 'name' : value }	映射類型中可存放的資料類型不限，而且映射中的元素不必屬於相同類型。
`Null`	NULL	不區分大小寫。
`Number`	1、1.0、1 e0	數字可以是正數、負數或零。數字精確度最高可達 38 位數。
`Number Set`	<<number1, number2>>	數字集中的元素必須是 Number (數字) 類型。
`String Set`	<<'string1', 'string2'>>	字串集中的元素必須是 String (字串) 類型。
`String`	'string value'	必須使用單引號來指定 String (字串) 值。

範例

下述陳述式示範如何插入以下資料類型：`String`、`Number`、`Map`、`List`、`Number Set` 和 `String Set`。

```
INSERT INTO TypesTable value {'primarykey':'1',
'NumberType':1,
'MapType' : {'entryname1': 'value', 'entryname2': 4},
```

```
'ListType': [1,'stringval'],
'NumberSetType':<<1,34,32,4.5>>,
'StringSetType':<<'stringval','stringval2'>>
}
```

下述陳述式示範如何將新的元素插入 Map、List、Number Set 和 String Set 類型，並變更 Number 類型的數值。

```
UPDATE TypesTable
SET NumberType=NumberType + 100
SET MapType.NewMapEntry=[2020, 'stringvalue', 2.4]
SET ListType = LIST_APPEND(ListType, [4, <<'string1', 'string2'>>])
SET NumberSetType= SET_ADD(NumberSetType, <<345, 48.4>>)
SET StringSetType = SET_ADD(StringSetType, <<'stringsetvalue1', 'stringsetvalue2'>>)
WHERE primarykey='1'
```

下述陳述式示範如何從 Map、List、Number Set 和 String Set 類型移除元素，並變更 Number 類型的數值。

```
UPDATE TypesTable
SET NumberType=NumberType - 1
REMOVE ListType[1]
REMOVE MapType.NewMapEntry
SET NumberSetType = SET_DELETE( NumberSetType, <<345>>)
SET StringSetType = SET_DELETE( StringSetType, <<'stringsetvalue1'>>)
WHERE primarykey='1'
```

如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 資料類型。

適用於 DynamoDB 的 PartiQL 陳述式

Amazon DynamoDB 支援下列 PartiQL 陳述式。

> **Note**
>
> DynamoDB 不支援所有 PartiQL 陳述式。
> 此參考提供使用 AWS CLI 或 APIs 手動執行的 PartiQL 陳述式的基本語法和用量範例。

資料操作語言 (DML) 是一組用來管理 DynamoDB 資料表中資料的 PartiQL 陳述式。您可使用 DML 陳述式新增、修改或刪除資料表中的資料。

支援下列 DML 和查詢語言陳述式：

- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Select 陳述式
- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Update 陳述式
- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Insert 陳述式
- 適用於 DynamoDB 的 PartiQL Delete 陳述式

DynamoDB 專用 PartiQL 亦支援 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易 和 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作。

適用於 DynamoDB 的 PartiQL Select 陳述式

在 Amazon DynamoDB 中，使用 SELECT 陳述式從資料表檢索資料。

如果 WHERE 子句中未提供具有分割區索引鍵的等式或 IN 條件，則使用 SELECT陳述式可能會導致完整資料表掃描。掃描操作會檢查每個項目的要求值，並可能會在單一操作中耗用大型資料表或索引的佈建輸送量。

如果您想避免在 PartiQL 中進行完整的資料表掃描，則可以：

- 確保 WHERE 子句條件會據此進行相應設定，撰寫您的 SELECT 陳述式便不會導致完整的資料表掃描。
- 請使用《DynamoDB 開發人員指南》中 範例：允許在 DynamoDB 專用 PartiQL 中執行選取陳述式並拒絕完整的資料表掃描陳述式 所述的 IAM 政策來停用完整的資料表掃描。

如需詳細資訊，請參閱《DynamoDB 開發人員指南》中的查詢和掃描資料的最佳實務。

主題

- 語法
- 參數
- 範例

語法

```
SELECT expression  [, ...]
FROM table[.index]
```

```
[ WHERE condition ] [ [ORDER BY key [DESC|ASC] , ...]
```

參數

###

(必要) 從 * 萬用字元形成的投影，或來自結果集中一或多個屬性名稱或文件路徑的投影清單。一個表達式可以包含對 搭配 DynamoDB 使用 PartiQL 函數 的呼叫或由 適用於 DynamoDB 的 PartiQL 算術、比較和邏輯運算子 修改的欄位。

##

(必要) 要查詢的資料表名稱。

##

(選用) 要查詢的索引名稱。

> **Note**
>
> 查詢索引時，必須在資料表名稱和索引名稱上加上雙引號。
>
> ```
> SELECT *
> FROM "TableName"."IndexName"
> ```

condition

(選用) 查詢的選取條件。

> **Important**
>
> 若要確保 SELECT 陳述式不會導致完整的資料表掃描，WHERE 子句條件必須指定分割區索引鍵。使用等於或 IN 運算子。
> 例如，如果一個 Orders 資料表包含 OrderID 分割區索引鍵和其他非索引鍵屬性 (包括 Address)，則下列陳述式不會導致完整的資料表掃描：
>
> ```
> SELECT *
> FROM "Orders"
> WHERE OrderID = 100
>
> SELECT *
> ```

```
FROM "Orders"
WHERE OrderID = 100 and Address='some address'

SELECT *
FROM "Orders"
WHERE OrderID = 100 or OrderID = 200

SELECT *
FROM "Orders"
WHERE OrderID IN [100, 300, 234]
```

不過，下列 SELECT 陳述式會導致完整的資料表掃描：

```
SELECT *
FROM "Orders"
WHERE OrderID > 1

SELECT *
FROM "Orders"
WHERE Address='some address'

SELECT *
FROM "Orders"
WHERE OrderID = 100 OR Address='some address'
```

##

(選用) 用來排序傳回結果的雜湊索引鍵或排序索引鍵。預設順序是升序 (ASC)；如果您希望依降序傳回結果，請指定 DESC。

> **Note**
>
> 如果您省略 WHERE 子句，則會檢索資料表中的所有項目。

範例

如果存在一個項目，則下列查詢會指定分割區索引鍵和 OrderID 並使用等於運算子，從 Orders 資料表傳回一個項目。

```
SELECT OrderID, Total
FROM "Orders"
WHERE OrderID = 1
```

下列查詢會針對具有特定分割區索引鍵、OrderID 和值的 Orders 資料表，使用 OR 運算子傳回其中的所有項目。

```
SELECT OrderID, Total
FROM "Orders"
WHERE OrderID = 1 OR OrderID = 2
```

下列查詢會針對具有特定分割區索引鍵、OrderID 和值的 Orders 資料表，使用 IN 運算子傳回其中的所有項目。傳回的結果會根據 OrderID 索引鍵屬性值以遞減順序顯示。

```
SELECT OrderID, Total
FROM "Orders"
WHERE OrderID IN [1, 2, 3] ORDER BY OrderID DESC
```

下列查詢顯示完整的資料表掃描，該掃描會傳回 Orders 資料表中 Total 大於 500 的所有項目，其中 Total 是非索引鍵屬性。

```
SELECT OrderID, Total
FROM "Orders"
WHERE Total > 500
```

下列查詢顯示完整的資料表掃描，該掃描會傳回使用 IN 運算子和非索引鍵屬性 Total 之特定 Total 順序範圍內 Orders 資料表中的所有項目。

```
SELECT OrderID, Total
FROM "Orders"
WHERE Total IN [500, 600]
```

下列查詢顯示完整的資料表掃描，該掃描會傳回使用 BETWEEN 運算子和非索引鍵屬性 Total 之特定 Total 順序範圍內 Orders 資料表中的所有項目。

```
SELECT OrderID, Total
FROM "Orders"
WHERE Total BETWEEN 500 AND 600
```

下列查詢會在 WHERE 子句條件中指定分割區索引鍵 CustomerID 和排序索引鍵 MovieID，並在 SELECT 子句中使用文件路徑，以此傳回 FireStick 裝置用於觀看的第一個日期。

```
SELECT Devices.FireStick.DateWatched[0]
FROM WatchList
WHERE CustomerID= 'C1' AND MovieID= 'M1'
```

下列查詢會顯示完整的資料表掃描，該掃描會使用 WHERE 子句條件中的文件路徑傳回在 2019 年 12 月 24 日之後首次使用 FireStick 裝置的項目清單。

```
SELECT Devices
FROM WatchList
WHERE Devices.FireStick.DateWatched[0] >= '12/24/19'
```

適用於 DynamoDB 的 PartiQL Update 陳述式

使用 UPDATE 陳述式來修改 Amazon DynamoDB 資料表中項目內一或多個屬性的值。

> **Note**
>
> 您一次只能更新一個項目，因為您無法發出可刪除多個項目的單個 DynamoDB PartiQL 陳述式。如需更新多個項目的相關資訊，請參閱 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易 或 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作。

主題

- 語法
- 參數
- 傳回值
- 範例

語法

```
UPDATE  table
[SET | REMOVE]  path  [=  data] […]
WHERE condition [RETURNING returnvalues]
<returnvalues>  ::= [ALL OLD | MODIFIED OLD | ALL NEW | MODIFIED NEW] *
```

參數

##

(必要) 包含要修改之資料的資料表。

##

(必要) 要建立或修改的屬性名稱或文件路徑。

data

(必要) 屬性值或操作的結果。

與 SET 搭配使用的支援操作：

- LIST_APPEND：將數值新增至清單類型。
- SET_ADD：將數值新增至數字或字串集。
- SET_DELETE：從數字或字串集中刪除數值。

condition

(必要) 要修改之項目的選取條件。此條件必須解析為單一主索引鍵值。

returnvalues

(選用) 若想取得更新之前或之後出現的項目屬性，則請使用 `returnvalues`。有效值為：

- `ALL OLD *`：傳回更新操作之前出現的所有項目屬性。
- `MODIFIED OLD *`：僅傳回新操作之前出現的更新屬性。
- `ALL NEW *`：傳回更新操作之後出現的所有項目屬性。
- `MODIFIED NEW *`：僅傳回 `UpdateItem` 操作之後出現的更新屬性。

傳回值

此陳述式不會傳回值，除非指定 `returnvalues` 參數。

> **Note**
>
> 如果 DynamoDB 資料表中任何項目的 UPDATE 陳述式的 WHERE 子句未評估為 true，則會傳回 `ConditionalCheckFailedException`。

範例

更新現有項目中的屬性值。如果屬性不存在，則會建立此屬性。

下列查詢會透過新增數字類型的屬性 (AwardsWon) 和映射類型的屬性 (AwardDetail) 來更新 "Music" 資料表中的項目。

```
UPDATE "Music"
SET AwardsWon=1
SET AwardDetail={'Grammys':[2020, 2018]}
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
```

您可以新增 RETURNING ALL OLD * 以傳回 Update 操作前顯示的屬性。

```
UPDATE "Music"
SET AwardsWon=1
SET AwardDetail={'Grammys':[2020, 2018]}
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
RETURNING ALL OLD *
```

這會傳回下列內容：

```
{
    "Items": [
        {
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "PartiQL Rocks"
            }
        }
    ]
}
```

您可以新增 RETURNING ALL NEW * 以傳回 Update 操作後顯示的屬性。

```
UPDATE "Music"
SET AwardsWon=1
SET AwardDetail={'Grammys':[2020, 2018]}
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
RETURNING ALL NEW *
```

這會傳回下列內容：

```
{
    "Items": [
        {
            "AwardDetail": {
                "M": {
                    "Grammys": {
                        "L": [
                            {
                                "N": "2020"
                            },
                            {
                                "N": "2018"
                            }
                        ]
                    }
                }
            },
            "AwardsWon": {
                "N": "1"
            }
        }
    ]
}
```

下列查詢會透過附加至清單 AwardDetail.Grammys 來更新 "Music" 中的項目。

```
UPDATE "Music"
SET AwardDetail.Grammys =list_append(AwardDetail.Grammys,[2016])
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
```

下列查詢會透過從清單 AwardDetail.Grammys 中移除來更新 "Music" 資料表中的項目。

```
UPDATE "Music"
REMOVE AwardDetail.Grammys[2]
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
```

下列查詢會透過將 BillBoard 新增至映射 AwardDetail 來更新 "Music" 資料表中的項目。

```
UPDATE "Music"
SET AwardDetail.BillBoard=[2020]
```

```
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
```

下列查詢會透過新增字串集屬性 BandMembers 來更新 "Music" 資料表中的項目。

```
UPDATE "Music"
SET BandMembers =<<'member1', 'member2'>>
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
```

下列查詢會透過將 newbandmember 新增至字串集 BandMembers 來更新 "Music" 資料表中的項目。

```
UPDATE "Music"
SET BandMembers =set_add(BandMembers, <<'newbandmember'>>)
WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'
```

適用於 DynamoDB 的 PartiQL Delete 陳述式

使用 DELETE 陳述式從您的 Amazon DynamoDB 資料表中刪除現有項目。

> **Note**
>
> 您一次只能刪除一個項目。您無法發出可刪除多個項目的單個 DynamoDB PartiQL 陳述式。如需刪除多個項目的相關資訊，請參閱 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易 或 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作。

主題

- 語法
- 參數
- 傳回值
- 範例

語法

```
DELETE FROM table
 WHERE condition [RETURNING returnvalues]
 <returnvalues>  ::= ALL OLD *
```

參數

##

(必要) 包含要刪除之項目的 DynamoDB 資料表。

condition

(必要) 要刪除之項目的選取條件；此條件必須解析為單一主索引鍵值。

returnvalues

(選用) 若想取得在刪除之前出現的項目屬性，則請使用 `returnvalues`。有效值為：

- `ALL OLD *`：傳回舊項目的內容。

傳回值

此陳述式不會傳回值，除非指定 `returnvalues` 參數。

> **Note**
>
> 如果 DynamoDB 資料表沒有任何與發出 DELETE 的項目具有相同主索引鍵的項目，則會傳回 SUCCESS，並刪除 0 個項目。如果資料表具有相同主索引鍵的項目，但 DELETE 陳述式的 WHERE 子句中的條件評估結果為 false，則會傳回 `ConditionalCheckFailedException`。

範例

下列查詢會刪除 `"Music"` 資料表中的一個項目。

```
DELETE FROM "Music" WHERE "Artist" = 'Acme Band' AND "SongTitle" = 'PartiQL Rocks'
```

您可以新增參數 `RETURNING ALL OLD *` 以傳回已刪除的資料。

```
DELETE FROM "Music" WHERE "Artist" = 'Acme Band' AND "SongTitle" = 'PartiQL Rocks'
 RETURNING ALL OLD *
```

`Delete` 陳述式現在傳回下列內容：

```
{
```

```
    "Items": [
        {
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "PartiQL Rocks"
            }
        }
    ]
}
```

適用於 DynamoDB 的 PartiQL Insert 陳述式

使用 INSERT 陳述式在 Amazon DynamoDB 中將項目新增至資料表。

> **Note**
>
> 您一次只能插入一個項目，因為您無法發出可插入多個項目的單個 DynamoDB PartiQL 陳述式。如需插入多個項目的相關資訊，請參閱 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易 或 使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作。

主題

- 語法
- 參數
- 傳回值
- 範例

語法

插入單一項目。

```
INSERT INTO table VALUE item
```

參數

##

(必要) 您要插入資料的資料表。索資料表必須已存在。

##

(必要) 有效的 DynamoDB 項目表示為 PartiQL 元組。您必須在 PartiQL 中僅指定一個項目，項目中的每個屬性名稱均區分大小寫，且可以使用單引號 (`'...'`) 表示。

PartiQL 中的字串值也使用單引號 (`'...'`) 表示。

傳回值

此陳述式不會傳回任何值。

> **Note**
>
> 如果 DynamoDB 資料表已經有一個項目的主索引鍵與插入的項目的主索引鍵相同，則會傳回 `DuplicateItemException`。

範例

```
INSERT INTO "Music" value {'Artist' : 'Acme Band','SongTitle' : 'PartiQL Rocks'}
```

搭配 DynamoDB 使用 PartiQL 函數

Amazon DynamoDB 中的 PartiQL 支援下列 SQL 標準函數的內建變體。

> **Note**
>
> DynamoDB 目前不支援任何未包含在此清單中的 SQL 函數。

彙總函數

- 搭配 Amazon DynamoDB 專用 PartiQL 使用 SIZE 函數

條件函數

- 搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 EXISTS 函數
- 搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 ATTRIBUTE_TYPE 函數

- 搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 BEGINS_WITH 函數
- 搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 CONTAINS 函數
- 搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 MISSING 函數

搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 EXISTS 函數

您可以使用 EXISTS 來執行與 `ConditionCheck` 會在 TransactWriteItems API 中執行的相同函數。EXISTS 函數只能在交易中使用。

給定一個值，如果該值是一個非空集合，則傳回 `TRUE`。如果不是，則傳回 `FALSE`。

> **Note**
>
> 此函數只能在交易操作中使用。

語法

```
EXISTS ( statement )
```

引數

###

(必要) 函數評估的 SELECT 陳述式。

> **Note**
>
> SELECT 陳述式必須指定完整的主索引鍵和其他一個條件。

傳回類型

`bool`

範例

```
EXISTS(
    SELECT * FROM "Music"
```

```
    WHERE "Artist" = 'Acme Band' AND "SongTitle" = 'PartiQL Rocks')
```

搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 BEGINS_WITH 函數

如果指定的屬性以特定子字串開頭，則傳回 TRUE。

語法

```
begins_with(path, value )
```

引數

##

(必要) 要使用的屬性名稱或文件路徑。

#

(必要) 要搜尋的字串。

傳回類型

bool

範例

```
SELECT * FROM "Orders" WHERE "OrderID"=1 AND begins_with("Address", '7834 24th')
```

搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 MISSING 函數

如果項目不包含指定的屬性，即傳回 TRUE。只有等於和不等於運算子可以與此函數一起使用。

語法

```
 attributename IS | IS NOT  MISSING
```

引數

attributename

(必要) 要尋找的屬性名稱。

傳回類型

bool

範例

```
SELECT * FROM Music WHERE "Awards" is MISSING
```

搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 ATTRIBUTE_TYPE 函數

如果指定路徑的屬性是特定資料類型，則傳回 TRUE。

語法

```
attribute_type( attributename, type )
```

引數

attributename

(必要) 要使用的屬性名稱。

##

(必要) 要檢查的屬性類型。如需有效值的清單，請參閱 DynamoDB attribute_type。

傳回類型

bool

範例

```
SELECT * FROM "Music" WHERE attribute_type("Artist", 'S')
```

搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用 CONTAINS 函數

如果路徑指定的屬性為下列其中一個項目，則傳回 TRUE：

- 包含特定子字串的字串。
- 在組合中內含特定元素的組合。

如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的 contains 函數。

語法

```
contains( path, substring )
```

引數

##

(必要) 要使用的屬性名稱或文件路徑。

###

(必要) 要檢查的屬性子字串或集合成員。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的 contains 函數。

傳回類型

`bool`

範例

```
SELECT * FROM "Orders" WHERE "OrderID"=1 AND contains("Address", 'Kirkland')
```

搭配 Amazon DynamoDB 專用 PartiQL 使用 SIZE 函數

傳回代表屬性大小的數字 (以位元組為單位)。以下是可搭配 size 使用的有效資料類型。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的 size 函數。

語法

```
size( path)
```

引數

##

(必要) 屬性名稱或文件路徑。

如需了解支援的類型，請參閱 DynamoDB size 函數。

傳回類型

`int`

範例

```
SELECT * FROM "Orders" WHERE "OrderID"=1 AND size("Image") >300
```

適用於 DynamoDB 的 PartiQL 算術、比較和邏輯運算子

Amazon DynamoDB 中的 PartiQL 支援以下 SQL 標準運算子。

> **Note**
>
> DynamoDB 目前不支援任何未包含在此清單中的 SQL 運算子。

算術運算子

運算子	描述
+	加
-	減

比較運算子

運算子	描述
=	等於
<>	不等於
!=	不等於
>	大於
<	小於
>=	大於或等於
<=	小於或等於

邏輯運算子

運算子	描述
AND	如果以 AND 分隔的所有的條件為 TRUE，則為 TRUE
BETWEEN	TRUE 如果運算元在比較範圍內。 此運算子包含您套用運算元的下限和上限。
IN	TRUE 如果運算元等於表達式清單中的一個表達式 (最多為 50 個雜湊屬性值或最多 100 個非金鑰屬性值)
IS	如果運算元是給定的 PartiQL 資料類型 (包括 NULL 或 MISSING)，則為 TRUE
NOT	反轉指定布林表達式的值
OR	如果以 OR 分隔任何的條件為 TRUE，則為 TRUE

如需使用邏輯運算子的詳細資訊，請參閱 進行比較和 邏輯評估。

使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易

本節說明如何搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用交易。PartiQL 交易限制為全部 100 個陳述式 (動作)。

如需 DynamoDB 交易的詳細資訊，請參閱管理包含 DynamoDB 交易的複雜工作流程。

> **Note**
>
> 整個交易必須由讀取陳述式或寫入陳述式所組成。你不能在一個交易中混合兩者。EXISTS 函數為例外。可用類似於 TransactWriteItems API 操作中的 ConditionCheck 方式檢查項目特定屬性的條件。

主題

- 語法
- 參數
- 傳回值
- 範例

語法

```
[
   {
      "Statement":" statement ",
      "Parameters":[
         {
            " parametertype " : " parametervalue "
         }, ...]
   } , ...
]
```

參數

###

(必要) DynamoDB 專用 PartiQL 支援的陳述式。

> **Note**
>
> 整個交易必須由讀取陳述式或寫入陳述式所組成。你不能在一個交易中混合兩者。

parametertype

(選用) DynamoDB 類型，如果在指定 PartiQL 陳述式時使用了參數。

parametervalue

(選用) 參數值，如果在指定 PartiQL 陳述式時使用了參數。

傳回值

此陳述式不會傳回寫入作業 (插入、更新或刪除) 的任何值。但是，它根據 WHERE 子句中指定的條件回傳讀取操作 (SELECT) 的不同值。

> **Note**
>
> 如果任何單一 INSERT、UPDATE 或 DELETE 操作傳回錯誤，交易會取消並出現 `TransactionCanceledException` 例外狀況，且取消原因程式碼會包含個別單一操作的錯誤。

範例

以下範例會以交易形式執行多個陳述式。

AWS CLI

1. 將以下 JSON 程式碼儲存至名為 partiql.json 的檔案

```
[
    {
        "Statement": "EXISTS(SELECT * FROM \"Music\" where Artist='No One You
 Know' and SongTitle='Call Me Today' and Awards is  MISSING)"
    },
    {
        "Statement": "INSERT INTO Music value {'Artist':?,'SongTitle':'?'}",
        "Parameters": [{\"S\": \"Acme Band\"}, {\"S\": \"Best Song\"}]
    },
    {
        "Statement": "UPDATE \"Music\" SET AwardsWon=1 SET
 AwardDetail={'Grammys':[2020, 2018]}  where Artist='Acme Band' and
 SongTitle='PartiQL Rocks'"
    }
]
```

2. 在命令提示中執行下列命令。

```
aws dynamodb execute-transaction --transact-statements  file://partiql.json
```

Java

```
public class DynamoDBPartiqlTransaction {

    public static void main(String[] args) {
        // Create the DynamoDB Client with the region you want
```

```
        AmazonDynamoDB dynamoDB = createDynamoDbClient("us-west-2");

        try {
            // Create ExecuteTransactionRequest
            ExecuteTransactionRequest executeTransactionRequest =
createExecuteTransactionRequest();
            ExecuteTransactionResult executeTransactionResult =
dynamoDB.executeTransaction(executeTransactionRequest);
            System.out.println("ExecuteTransaction successful.");
            // Handle executeTransactionResult

        } catch (Exception e) {
            handleExecuteTransactionErrors(e);
        }
    }

    private static AmazonDynamoDB createDynamoDbClient(String region) {
        return AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
    }

    private static ExecuteTransactionRequest createExecuteTransactionRequest() {
        ExecuteTransactionRequest request = new ExecuteTransactionRequest();

        // Create statements
        List<ParameterizedStatement> statements = getPartiQLTransactionStatements();

        request.setTransactStatements(statements);
        return request;
    }

    private static List<ParameterizedStatement> getPartiQLTransactionStatements() {
        List<ParameterizedStatement> statements = new
ArrayList<ParameterizedStatement>();

        statements.add(new ParameterizedStatement()
                               .withStatement("EXISTS(SELECT * FROM "Music" where
Artist='No One You Know' and SongTitle='Call Me Today' and Awards is  MISSING)"));

        statements.add(new ParameterizedStatement()
                               .withStatement("INSERT INTO "Music" value
{'Artist':'?','SongTitle':'?'}")
                               .withParameters(new AttributeValue("Acme Band"),new
AttributeValue("Best Song")));
```

```
        statements.add(new ParameterizedStatement()
                                .withStatement("UPDATE "Music" SET AwardsWon=1
SET AwardDetail={'Grammys':[2020, 2018]}  where Artist='Acme Band' and
SongTitle='PartiQL Rocks'"));

        return statements;
    }

    // Handles errors during ExecuteTransaction execution. Use recommendations in
error messages below to add error handling specific to
    // your application use-case.
    private static void handleExecuteTransactionErrors(Exception exception) {
        try {
            throw exception;
        } catch (TransactionCanceledException tce) {
            System.out.println("Transaction Cancelled, implies a client issue, fix
before retrying. Error: " + tce.getErrorMessage());
        } catch (TransactionInProgressException tipe) {
            System.out.println("The transaction with the given request token is
already in progress, consider changing " +
                "retry strategy for this type of error. Error: " +
tipe.getErrorMessage());
        } catch (IdempotentParameterMismatchException ipme) {
            System.out.println("Request rejected because it was retried with a
different payload but with a request token that was already used, " +
                "change request token for this payload to be accepted. Error: " +
ipme.getErrorMessage());
        } catch (Exception e) {
            handleCommonErrors(e);
        }
    }

    private static void handleCommonErrors(Exception exception) {
        try {
            throw exception;
        } catch (InternalServerErrorException isee) {
            System.out.println("Internal Server Error, generally safe to retry with
exponential back-off. Error: " + isee.getErrorMessage());
        } catch (RequestLimitExceededException rlee) {
            System.out.println("Throughput exceeds the current throughput limit for
your account, increase account level throughput before " +
                "retrying. Error: " + rlee.getErrorMessage());
        } catch (ProvisionedThroughputExceededException ptee) {
```

```
            System.out.println("Request rate is too high. If you're using a custom
 retry strategy make sure to retry with exponential back-off. " +
                "Otherwise consider reducing frequency of requests or increasing
 provisioned capacity for your table or secondary index. Error: " +
                ptee.getErrorMessage());
        } catch (ResourceNotFoundException rnfe) {
            System.out.println("One of the tables was not found, verify table exists
 before retrying. Error: " + rnfe.getErrorMessage());
        } catch (AmazonServiceException ase) {
            System.out.println("An AmazonServiceException occurred, indicates that
 the request was correctly transmitted to the DynamoDB " +
                "service, but for some reason, the service was not able to process
 it, and returned an error response instead. Investigate and " +
                "configure retry strategy. Error type: " + ase.getErrorType() + ".
 Error message: " + ase.getErrorMessage());
        } catch (AmazonClientException ace) {
            System.out.println("An AmazonClientException occurred, indicates that
 the client was unable to get a response from DynamoDB " +
                "service, or the client was unable to parse the response from the
 service. Investigate and configure retry strategy. "+
                "Error: " + ace.getMessage());
        } catch (Exception e) {
            System.out.println("An exception occurred, investigate and configure
 retry strategy. Error: " + e.getMessage());
        }
    }

}
```

下列範例顯示當 DynamoDB 讀取 WHERE 子句中指定之不同條件的項目時，不同的傳回值。

AWS CLI

1. 將以下 JSON 程式碼儲存至名為 partiql.json 的檔案

```
[
    // Item exists and projected attribute exists
    {
        "Statement": "SELECT * FROM "Music" WHERE Artist='No One You Know' and
 SongTitle='Call Me Today'"
    },
    // Item exists but projected attributes do not exist
```

```
    {
        "Statement": "SELECT non_existent_projected_attribute FROM "Music" WHERE
 Artist='No One You Know' and SongTitle='Call Me Today'"
    },
    // Item does not exist
    {
        "Statement": "SELECT * FROM "Music" WHERE Artist='No One I Know' and
 SongTitle='Call You Today'"
    }
]
```

2. 在命令提示中執行命令。

```
aws dynamodb execute-transaction --transact-statements  file://partiql.json
```

3. 會傳回下列回應：

```
{
    "Responses": [
        // Item exists and projected attribute exists
        {
            "Item": {
                "Artist":{
                    "S": "No One You Know"
                },
                "SongTitle":{
                    "S": "Call Me Today"
                }
            }
        },
        // Item exists but projected attributes do not exist
        {
            "Item": {}
        },
        // Item does not exist
        {}
    ]
}
```

使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作

本節說明如何搭配 DynamoDB 專用 PartiQL 使用批次陳述式。

> **Note**
>
> - 整個批次必須由讀取陳述式或寫入陳述式所組成；一個批次中不能同時出現這兩種陳述式樣。
> - `BatchExecuteStatement` 和 `BatchWriteItem` 每個批次不可以執行超過 25 條陳述式。

主題

- 語法
- 參數
- 範例

語法

```
[
   {
      "Statement":" statement ",
      "Parameters":[
         {
            " parametertype " : " parametervalue "
         }, ...]
   } , ...
]
```

參數

###

(必要) DynamoDB 專用 PartiQL 支援的陳述式。

> **Note**
>
> - 整個批次必須由讀取陳述式或寫入陳述式所組成；一個批次中不能同時出現這兩種陳述式樣。
> - `BatchExecuteStatement` 和 `BatchWriteItem` 每個批次不可以執行超過 25 條陳述式。

parametertype

(選用) DynamoDB 類型，如果在指定 PartiQL 陳述式時使用了參數。

parametervalue

(選用) 參數值，如果在指定 PartiQL 陳述式時使用了參數。

範例

AWS CLI

1. 將以下 json 儲存至名為 partiql.json 的檔案

```
[
   {
  "Statement": "INSERT INTO Music VALUE {'Artist':?,'SongTitle':?}",
   "Parameters": [{"S": "Acme Band"}, {"S": "Best Song"}]
 },
 {
  "Statement": "UPDATE Music SET AwardsWon=1, AwardDetail={'Grammys':[2020,
 2018]} WHERE Artist='Acme Band' AND SongTitle='PartiQL Rocks'"
    }
]
```

2. 在命令提示中執行下列命令。

```
aws dynamodb batch-execute-statement  --statements  file://partiql.json
```

Java

```
public class DynamoDBPartiqlBatch {

    public static void main(String[] args) {
        // Create the DynamoDB Client with the region you want
        AmazonDynamoDB dynamoDB = createDynamoDbClient("us-west-2");

        try {
            // Create BatchExecuteStatementRequest
            BatchExecuteStatementRequest batchExecuteStatementRequest =
 createBatchExecuteStatementRequest();
```

```
            BatchExecuteStatementResult batchExecuteStatementResult =
dynamoDB.batchExecuteStatement(batchExecuteStatementRequest);
            System.out.println("BatchExecuteStatement successful.");
            // Handle batchExecuteStatementResult

        } catch (Exception e) {
            handleBatchExecuteStatementErrors(e);
        }
    }

    private static AmazonDynamoDB createDynamoDbClient(String region) {

        return AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
    }

    private static BatchExecuteStatementRequest createBatchExecuteStatementRequest()
{
        BatchExecuteStatementRequest request = new BatchExecuteStatementRequest();

        // Create statements
        List<BatchStatementRequest> statements = getPartiQLBatchStatements();

        request.setStatements(statements);
        return request;
    }

    private static List<BatchStatementRequest> getPartiQLBatchStatements() {
        List<BatchStatementRequest> statements = new
ArrayList<BatchStatementRequest>();

        statements.add(new BatchStatementRequest()
                               .withStatement("INSERT INTO Music value
{'Artist':'Acme Band','SongTitle':'PartiQL Rocks'}"));

        statements.add(new BatchStatementRequest()
                               .withStatement("UPDATE Music set
AwardDetail.BillBoard=[2020] where Artist='Acme Band' and SongTitle='PartiQL
Rocks'"));

        return statements;
    }

    // Handles errors during BatchExecuteStatement execution. Use recommendations in
error messages below to add error handling specific to
```

```
   // your application use-case.
   private static void handleBatchExecuteStatementErrors(Exception exception) {
       try {
           throw exception;
       } catch (Exception e) {
           // There are no API specific errors to handle for BatchExecuteStatement,
common DynamoDB API errors are handled below
           handleCommonErrors(e);
       }
   }

   private static void handleCommonErrors(Exception exception) {
       try {
           throw exception;
       } catch (InternalServerErrorException isee) {
           System.out.println("Internal Server Error, generally safe to retry with
exponential back-off. Error: " + isee.getErrorMessage());
       } catch (RequestLimitExceededException rlee) {
           System.out.println("Throughput exceeds the current throughput limit for
your account, increase account level throughput before " +
               "retrying. Error: " + rlee.getErrorMessage());
       } catch (ProvisionedThroughputExceededException ptee) {
           System.out.println("Request rate is too high. If you're using a custom
retry strategy make sure to retry with exponential back-off. " +
               "Otherwise consider reducing frequency of requests or increasing
provisioned capacity for your table or secondary index. Error: " +
               ptee.getErrorMessage());
       } catch (ResourceNotFoundException rnfe) {
           System.out.println("One of the tables was not found, verify table exists
before retrying. Error: " + rnfe.getErrorMessage());
       } catch (AmazonServiceException ase) {
           System.out.println("An AmazonServiceException occurred, indicates that
the request was correctly transmitted to the DynamoDB " +
               "service, but for some reason, the service was not able to process
it, and returned an error response instead. Investigate and " +
               "configure retry strategy. Error type: " + ase.getErrorType() + ".
Error message: " + ase.getErrorMessage());
       } catch (AmazonClientException ace) {
           System.out.println("An AmazonClientException occurred, indicates that
the client was unable to get a response from DynamoDB " +
               "service, or the client was unable to parse the response from the
service. Investigate and configure retry strategy. "+
               "Error: " + ace.getMessage());
       } catch (Exception e) {
```

```
            System.out.println("An exception occurred, investigate and configure
 retry strategy. Error: " + e.getMessage());
        }
    }

}
```

DynamoDB 專用 PartiQL 的 IAM 安全政策

需要以下許可：

- 若要使用 DynamoDB 專用 PartiQL 讀取項目，您必須擁有資料表或索引的 `dynamodb:PartiQLSelect` 許可。
- 若要使用 DynamoDB 專用 PartiQL 插入項目，您必須擁有資料表或索引的 `dynamodb:PartiQLInsert` 許可。
- 若要使用 DynamoDB 專用 PartiQL 更新項目，您必須擁有資料表或索引的 `dynamodb:PartiQLUpdate` 許可。
- 若要使用 DynamoDB 專用 PartiQL 刪除項目，您必須擁有資料表或索引的 `dynamodb:PartiQLDelete` 許可。

範例：允許在資料表上執行所有 DynamoDB 專用 PartiQL 陳述式 (選取/插入/更新/刪除)

下列 IAM 政策會授予許可，允許在資料表上執行所有 DynamoDB 專用 PartiQL 陳述式。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLInsert",
            "dynamodb:PartiQLUpdate",
            "dynamodb:PartiQLDelete",
            "dynamodb:PartiQLSelect"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
         ]
      }
   ]
```

```
}
```

範例：允許在資料表上執行 DynamoDB 專用 PartiQL 選取陳述式

下列 IAM 政策會授予許可，允許在特定資料表上執行 `select` 陳述式。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLSelect"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
         ]
      }
   ]
}
```

範例：允許在索引上執行 DynamoDB 專用 PartiQL 插入陳述式

下列 IAM 政策會授予許可，允許在特定索引上執行 `insert` 陳述式。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLInsert"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music/index/index1"
         ]
      }
   ]
}
```

範例：允許在資料表上僅執行 DynamoDB 專用 PartiQL 交易陳述式

下列 IAM 政策會授予許可，允許僅在特定資料表上執行交易陳述式。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLInsert",
            "dynamodb:PartiQLUpdate",
            "dynamodb:PartiQLDelete",
            "dynamodb:PartiQLSelect"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
         ],
         "Condition":{
            "StringEquals":{
               "dynamodb:EnclosingOperation":[
                  "ExecuteTransaction"
               ]
            }
         }
      }
   ]
}
```

範例：允許在資料表上執行 DynamoDB 專用 PartiQL 非交易式讀取和寫入，並封鎖 PARTSQL 交易式讀取和寫入交易陳述式。

下列 IAM 政策會授予許可，允許執行 DynamoDB 專用 PartiQL 非交易式讀取和寫入，同時封鎖 DynamoDB 專用 PartiQL 交易式讀取和寫入。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Effect":"Deny",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLInsert",
            "dynamodb:PartiQLUpdate",
            "dynamodb:PartiQLDelete",
            "dynamodb:PartiQLSelect"
         ],
         "Resource":[
```

```
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
         ],
         "Condition":{
            "StringEquals":{
               "dynamodb:EnclosingOperation":[
                  "ExecuteTransaction"
               ]
            }
         }
      },
      {
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLInsert",
            "dynamodb:PartiQLUpdate",
            "dynamodb:PartiQLDelete",
            "dynamodb:PartiQLSelect"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
         ]
      }
   ]
}
```

範例：允許在 DynamoDB 專用 PartiQL 中執行選取陳述式並拒絕完整的資料表掃描陳述式

下列 IAM 政策會授予許可，允許在特定資料表上執行 `select` 陳述式，同時封鎖會導致完整資料表掃描的 `select` 陳述式。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Effect":"Deny",
         "Action":[
            "dynamodb:PartiQLSelect"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/WatchList"
         ],
         "Condition":{
            "Bool":{
```

```
                "dynamodb:FullTableScan":[
                   "true"
                ]
             }
          }
       },
       {
          "Effect":"Allow",
          "Action":[
             "dynamodb:PartiQLSelect"
          ],
          "Resource":[
             "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/WatchList"
          ]
       }
    ]
}
```

使用項目：Java

您可以使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 在資料表中的 Amazon DynamoDB 項目上執行典型的建立、讀取、更新和刪除 (CRUD) 操作。

> **Note**
>
> 適用於 Java 的開發套件也提供物件持久性模型，讓您將用戶端類別映射至 DynamoDB 資料表。此方法可以減少您必須撰寫的程式碼數量。如需詳細資訊，請參閱 Java 1.x：DynamoDBMapper。

本節包含 Java 範例，執行數個 Java 文件 API 項目動作及數個完整的工作範例。

主題

- 放入項目
- 取得項目
- 批次寫入：放入和刪除多個項目
- 批次取得：取得多個項目
- 更新項目
- 刪除項目

- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行 CRUD 操作
- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次操作
- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 處理二進位類型屬性

放入項目

putItem 方法會將項目存放在資料表中。若已有該項目，其會取代整個項目。若不希望取代整個項目，而是只想要更新特定的屬性，可以使用 updateItem 方法。如需詳細資訊，請參閱 更新項目。

Java v2

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-started.html
 *
 * To place items into an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client. See the EnhancedPutItem example.
 */
public class PutItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal> <albumtitle> <albumtitleval> <awards>
 <awardsval> <Songtitle> <songtitleval>

                Where:
```

```
                    tableName - The Amazon DynamoDB table in which an item is placed
(for example, Music3).
                    key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
Artist).
                    keyval - The key value that represents the item to get (for
example, Famous Band).
                    albumTitle - The Album title (for example, AlbumTitle).
                    AlbumTitleValue - The name of the album (for example, Songs
About Life ).
                    Awards - The awards column (for example, Awards).
                    AwardVal - The value of the awards (for example, 10).
                    SongTitle - The song title (for example, SongTitle).
                    SongTitleVal - The value of the song title (for example, Happy
Day).
                **Warning** This program will  place an item that you specify into a
table!
                """;

        if (args.length != 9) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        String albumTitle = args[3];
        String albumTitleValue = args[4];
        String awards = args[5];
        String awardVal = args[6];
        String songTitle = args[7];
        String songTitleVal = args[8];

        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        putItemInTable(ddb, tableName, key, keyVal, albumTitle, albumTitleValue,
awards, awardVal, songTitle,
                songTitleVal);
        System.out.println("Done!");
        ddb.close();
    }
```

```
   public static void putItemInTable(DynamoDbClient ddb,
            String tableName,
            String key,
            String keyVal,
            String albumTitle,
            String albumTitleValue,
            String awards,
            String awardVal,
            String songTitle,
            String songTitleVal) {

        HashMap<String, AttributeValue> itemValues = new HashMap<>();
        itemValues.put(key, AttributeValue.builder().s(keyVal).build());
        itemValues.put(songTitle, AttributeValue.builder().s(songTitleVal).build());
        itemValues.put(albumTitle,
 AttributeValue.builder().s(albumTitleValue).build());
        itemValues.put(awards, AttributeValue.builder().s(awardVal).build());

        PutItemRequest request = PutItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .item(itemValues)
                .build();

        try {
            PutItemResponse response = ddb.putItem(request);
            System.out.println(tableName + " was successfully updated. The request
 id is "
                    + response.responseMetadata().requestId());

        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
 found.\n", tableName);
            System.err.println("Be sure that it exists and that you've typed its
 name correctly!");
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

Java v1

請遵循下列步驟：

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 Table 類別的執行個體，代表您要進行作業的資料表。
3. 建立 Item 類別的執行個體，代表新的項目。您必須指定新項目的主要索引鍵及其屬性。
4. 使用您在前述步驟中所建立的 putItem，呼叫 Table 物件的 Item 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述工作。程式碼會將新的項目寫入 ProductCatalog 表。

Example

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

Table table = dynamoDB.getTable("ProductCatalog");

// Build a list of related items
List<Number> relatedItems = new ArrayList<Number>();
relatedItems.add(341);
relatedItems.add(472);
relatedItems.add(649);

//Build a map of product pictures
Map<String, String> pictures = new HashMap<String, String>();
pictures.put("FrontView", "http://example.com/products/123_front.jpg");
pictures.put("RearView", "http://example.com/products/123_rear.jpg");
pictures.put("SideView", "http://example.com/products/123_left_side.jpg");

//Build a map of product reviews
Map<String, List<String>> reviews = new HashMap<String, List<String>>();

List<String> fiveStarReviews = new ArrayList<String>();
fiveStarReviews.add("Excellent! Can't recommend it highly enough!  Buy it!");
fiveStarReviews.add("Do yourself a favor and buy this");
reviews.put("FiveStar", fiveStarReviews);

List<String> oneStarReviews = new ArrayList<String>();
oneStarReviews.add("Terrible product!  Do not buy this.");
reviews.put("OneStar", oneStarReviews);
```

```
// Build the item
Item item = new Item()
    .withPrimaryKey("Id", 123)
    .withString("Title", "Bicycle 123")
    .withString("Description", "123 description")
    .withString("BicycleType", "Hybrid")
    .withString("Brand", "Brand-Company C")
    .withNumber("Price", 500)
    .withStringSet("Color",  new HashSet<String>(Arrays.asList("Red", "Black")))
    .withString("ProductCategory", "Bicycle")
    .withBoolean("InStock", true)
    .withNull("QuantityOnHand")
    .withList("RelatedItems", relatedItems)
    .withMap("Pictures", pictures)
    .withMap("Reviews", reviews);

// Write the item to the table
PutItemOutcome outcome = table.putItem(item);
```

在前述範例中，項目具有的屬性為純量 (String、Number、Boolean、Null)、集合 (String Set) 及文件類型 (List、Map)。

指定選用參數

除了必要的參數之外，您也可為 putItem 方法指定選用的參數。例如，下列 Java 程式碼範例會使用選用參數來指定上傳項目的條件。如果您指定的條件不符合， 會 適用於 Java 的 AWS SDK 擲回 ConditionalCheckFailedException。程式碼範例在 putItem 方法中指定了下列選用參數：

- ConditionExpression 會定義要求的條件。程式碼定義的條件是，具有相同主索引鍵的現有項目，只有在其 ISBN 屬性等於特定值時，才會被取代。
- 用於條件中的 ExpressionAttributeValues 映射。在本案例中，只需要一次替換：條件表達式中的預留位置 :val，會在執行時間更換為實際要查看的 ISBN 值。

下列範例會使用這些選用參數，新增新的書籍項目。

Example

```
Item item = new Item()
    .withPrimaryKey("Id", 104)
    .withString("Title", "Book 104 Title")
```

```
    .withString("ISBN", "444-4444444444")
    .withNumber("Price", 20)
    .withStringSet("Authors",
        new HashSet<String>(Arrays.asList("Author1", "Author2")));

Map<String, Object> expressionAttributeValues = new HashMap<String, Object>();
expressionAttributeValues.put(":val", "444-4444444444");

PutItemOutcome outcome = table.putItem(
    item,
    "ISBN = :val", // ConditionExpression parameter
    null,          // ExpressionAttributeNames parameter - we're not using it for this
 example
    expressionAttributeValues);
```

PutItem 與 JSON 文件

您可以將 JSON 文件以屬性形式存放在 DynamoDB 資料表中。若要執行此作業，請使用 `Item` 的 `withJSON` 方法。此方法會剖析 JSON 文件，並將每個元素映射到原生的 DynamoDB 資料類型。

假設您希望存放下列 JSON 文件，其包含可完成特定產品訂單的廠商。

Example

```
{
    "V01": {
        "Name": "Acme Books",
        "Offices": [ "Seattle" ]
    },
    "V02": {
        "Name": "New Publishers, Inc.",
        "Offices": ["London", "New York"
        ]
    },
    "V03": {
        "Name": "Better Buy Books",
        "Offices": [ "Tokyo", "Los Angeles", "Sydney"
        ]
    }
}
```

您可以使用 `withJSON` 方法，將此存放在 `ProductCatalog` 表，放在名為 `VendorInfo` 的 `Map` 屬性中。下列 Java 程式碼範例會示範如何執行此作業。

```
// Convert the document into a String.  Must escape all double-quotes.
String vendorDocument = "{"
    + "    \"V01\": {"
    + "        \"Name\": \"Acme Books\","
    + "        \"Offices\": [ \"Seattle\" ]"
    + "    },"
    + "    \"V02\": {"
    + "        \"Name\": \"New Publishers, Inc.\","
    + "        \"Offices\": [ \"London\", \"New York\"" + "]" + "},"
    + "    \"V03\": {"
    + "        \"Name\": \"Better Buy Books\","
    +          "\"Offices\": [ \"Tokyo\", \"Los Angeles\", \"Sydney\""
    + "            ]"
    + "        }"
    + "    }";

Item item = new Item()
    .withPrimaryKey("Id", 210)
    .withString("Title", "Book 210 Title")
    .withString("ISBN", "210-2102102102")
    .withNumber("Price", 30)
    .withJSON("VendorInfo", vendorDocument);

PutItemOutcome outcome = table.putItem(item);
```

取得項目

若要擷取單一項目，請使用 getItem 物件的 Table 方法。請遵循下列步驟：

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 Table 類別的執行個體，代表您要進行作業的資料表。
3. 呼叫 getItem 執行個體的 Table 方法。您必須指定希望擷取之項目的主要索引鍵。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。程式碼會取得具有指定分割區索引鍵的項目。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

Table table = dynamoDB.getTable("ProductCatalog");

Item item = table.getItem("Id", 210);
```

指定選用參數

除了必要的參數之外，您也可為 getItem 方法指定選用的參數。例如，下列 Java 程式碼範例使用選用方法，只擷取特定的屬性清單，以及指定強烈一致讀取。(若要進一步了解讀取一致性，請參閱「DynamoDB 讀取一致性」。)

您可以使用 ProjectionExpression，只擷取特定的屬性或元素，而非整個項目。ProjectionExpression 可以使用文件路徑，指定最上層或巢狀屬性。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用投影表達式。

getItem 方法的參數不會讓您指定讀取一致性。但您可以建立 GetItemSpec，它會提供低階 GetItem 操作輸入的完整存取。以下程式碼範例會建立 GetItemSpec，然後使用該規格做為 getItem 方法的輸入。

Example

```
GetItemSpec spec = new GetItemSpec()
    .withPrimaryKey("Id", 206)
    .withProjectionExpression("Id, Title, RelatedItems[0], Reviews.FiveStar")
    .withConsistentRead(true);

Item item = table.getItem(spec);

System.out.println(item.toJSONPretty());
```

若要將 Item 以可供人閱讀的格式印出，請使用 toJSONPretty 方法。上個範例的輸出類似這樣。

```
{
  "RelatedItems" : [ 341 ],
  "Reviews" : {
    "FiveStar" : [ "Excellent! Can't recommend it highly enough! Buy it!", "Do yourself
 a favor and buy this" ]
  },
  "Id" : 123,
  "Title" : "20-Bicycle 123"
}
```

GetItem 與 JSON 文件

在 PutItem 與 JSON 文件 一節中，您將 JSON 文件存放在名為 VendorInfo 的 Map 屬性中。您可以使用 getItem 方法擷取 JSON 格式的整份文件。或者可以使用文件路徑標記法擷取文件中的部分元素。下列 Java 程式碼範例會示範這些技術。

```
GetItemSpec spec = new GetItemSpec()
    .withPrimaryKey("Id", 210);

System.out.println("All vendor info:");
spec.withProjectionExpression("VendorInfo");
System.out.println(table.getItem(spec).toJSON());

System.out.println("A single vendor:");
spec.withProjectionExpression("VendorInfo.V03");
System.out.println(table.getItem(spec).toJSON());

System.out.println("First office location for this vendor:");
spec.withProjectionExpression("VendorInfo.V03.Offices[0]");
System.out.println(table.getItem(spec).toJSON());
```

上個範例的輸出類似這樣。

```
All vendor info:
{"VendorInfo":{"V03":{"Name":"Better Buy Books","Offices":["Tokyo","Los
 Angeles","Sydney"]},"V02":{"Name":"New Publishers, Inc.","Offices":["London","New
 York"]},"V01":{"Name":"Acme Books","Offices":["Seattle"]}}}
A single vendor:
{"VendorInfo":{"V03":{"Name":"Better Buy Books","Offices":["Tokyo","Los
 Angeles","Sydney"]}}}
First office location for a single vendor:
{"VendorInfo":{"V03":{"Offices":["Tokyo"]}}}
```

Note

您可以使用 toJSON 方法，將任一項目 (或其屬性) 轉換為格式化為 JSON 格式的字串。下列程式碼會擷取數個最上層及巢狀屬性，然後將結果以 JSON 印出。

```
GetItemSpec spec = new GetItemSpec()
    .withPrimaryKey("Id", 210)
    .withProjectionExpression("VendorInfo.V01, Title, Price");

Item item = table.getItem(spec);
System.out.println(item.toJSON());
```

輸出看起來如下。

```
{"VendorInfo":{"V01":{"Name":"Acme Books","Offices":
["Seattle"]}},"Price":30,"Title":"Book 210 Title"}
```

批次寫入：放入和刪除多個項目

批次寫入表示在一個批次中放入和刪除多個項目。您可利用 batchWriteItem 方法，在單一呼叫中對來自一或多個資料表的多個項目執行放入與刪除操作。以下是使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 放置或刪除多個項目的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 TableWriteItems 類別的執行個體，其描述針對資料表所有的寫入與刪除操作。若希望用單一批次寫入操作寫入多份資料表，您必須每份資料表都建立一個 TableWriteItems 執行個體。
3. 提供您在前述步驟中建立的 batchWriteItem 物件，藉以呼叫 TableWriteItems 方法。
4. 處理回應。您應該檢查回應中是否傳回任何未經處理的請求項目。如果您達到佈建輸送量配額或遇到一些其他暫時性錯誤，就可能發生這個狀況。此外，DynamoDB 會限制您在請求中指定的請求大小及操作次數。如果您超出這些限制，DynamoDB 會拒絕此請求。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 中的配額。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。範例會在兩份資料表上執行 batchWriteItem 操作：Forum 和 Thread。對應的 TableWriteItems 物件會定義下列動作：

- 在 Forum 表中放入一個項目。
- 在 Thread 表中寫入及刪除一個項目。

該程式碼接著會呼叫 batchWriteItem 來執行操作。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

TableWriteItems forumTableWriteItems = new TableWriteItems("Forum")
    .withItemsToPut(
        new Item()
            .withPrimaryKey("Name", "Amazon RDS")
            .withNumber("Threads", 0));
```

```
TableWriteItems threadTableWriteItems = new TableWriteItems("Thread")
    .withItemsToPut(
        new Item()
            .withPrimaryKey("ForumName","Amazon RDS","Subject","Amazon RDS Thread 1")
    .withHashAndRangeKeysToDelete("ForumName","Some partition key value", "Amazon S3",
 "Some sort key value");

BatchWriteItemOutcome outcome = dynamoDB.batchWriteItem(forumTableWriteItems,
 threadTableWriteItems);

// Code for checking unprocessed items is omitted in this example
```

如需運作範例，請參閱 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次寫入操作。

批次取得：取得多個項目

您可利用 batchGetItem 方法，從一或多個資料表擷取多個項目。若要擷取單一項目，可以使用 getItem 方法。

請遵循下列步驟：

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 TableKeysAndAttributes 類別的執行個體，其描述要從資料表擷取的主要索引鍵值清單。若希望用單一批次擷取操作讀取多份資料表，您必須每份資料表都建立一個 TableKeysAndAttributes 執行個體。
3. 提供您在前述步驟中建立的 batchGetItem 物件，藉以呼叫 TableKeysAndAttributes 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。本範例會從 Forum 表擷取兩個項目，從 Thread 表擷取三個項目。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

    TableKeysAndAttributes forumTableKeysAndAttributes = new
 TableKeysAndAttributes(forumTableName);
    forumTableKeysAndAttributes.addHashOnlyPrimaryKeys("Name",
    "Amazon S3",
    "Amazon DynamoDB");
```

```
TableKeysAndAttributes threadTableKeysAndAttributes = new
 TableKeysAndAttributes(threadTableName);
threadTableKeysAndAttributes.addHashAndRangePrimaryKeys("ForumName", "Subject",
    "Amazon DynamoDB","DynamoDB Thread 1",
    "Amazon DynamoDB","DynamoDB Thread 2",
    "Amazon S3","S3 Thread 1");

BatchGetItemOutcome outcome = dynamoDB.batchGetItem(
    forumTableKeysAndAttributes, threadTableKeysAndAttributes);

for (String tableName : outcome.getTableItems().keySet()) {
    System.out.println("Items in table " + tableName);
    List<Item> items = outcome.getTableItems().get(tableName);
    for (Item item : items) {
        System.out.println(item);
    }
}
```

指定選用參數

除了必要的參數之外，您也可在使用 batchGetItem 時指定選用的參數。例如，您可為每個定義的 ProjectionExpression 提供 TableKeysAndAttributes。您如此即可指定要從資料表擷取的屬性。

下列程式碼範例會從 Forum 表擷取兩個項目。withProjectionExpression 參數會指定只擷取 Threads 屬性。

Example

```
TableKeysAndAttributes forumTableKeysAndAttributes = new
 TableKeysAndAttributes("Forum")
    .withProjectionExpression("Threads");

forumTableKeysAndAttributes.addHashOnlyPrimaryKeys("Name",
    "Amazon S3",
    "Amazon DynamoDB");

BatchGetItemOutcome outcome = dynamoDB.batchGetItem(forumTableKeysAndAttributes);
```

更新項目

updateItem 物件的 Table 方法可更新現有的屬性值、新增新的屬性，或是從現有項目中刪除屬性。

updateItem 方法的行為如下：

- 若某項目不存在 (資料表中沒有具備指定主索引鍵的項目)，則 updateItem 會在資料表中新增一個新項目。
- 若項目存在，updateItem 會依 UpdateExpression 參數的指定，執行更新。

> **Note**
>
> 您也可以使用 putItem 來「更新」項目。例如，若呼叫 putItem 將項目新增至資料表，但具備指定主索引鍵的項目已存在，則 putItem 會取代整個項目。如果輸入內並未指定現有項目中的屬性，putItem 就會從項目中移除這些屬性。
> 一般而言，建議您在想要修改任何項目屬性時，使用 updateItem。updateItem 方法只會修改您在輸入內指定的項目屬性，而項目內的其他屬性則保持不變。

請遵循下列步驟：

1. 建立 Table 類別的執行個體，代表您要使用的資料表。
2. 呼叫 updateTable 執行個體的 Table 方法。您必須指定要擷取之項目的主要索引鍵，以及描述要修改之屬性及修改方式的 UpdateExpression。

下列 Java 程式碼範例示範上述工作。程式碼會更新 ProductCatalog 表中的書籍項目。其會將新的作者新增到 Authors 集合中，並刪除現有的 ISBN 屬性。它也會將價格減一。

ExpressionAttributeValues 映射內容會用於 UpdateExpression 中。預留位置 :val1 與 :val2，會於執行時間由 Authors 和 Price 的實際值取代。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

Table table = dynamoDB.getTable("ProductCatalog");

Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<String, String>();
expressionAttributeNames.put("#A", "Authors");
expressionAttributeNames.put("#P", "Price");
expressionAttributeNames.put("#I", "ISBN");

Map<String, Object> expressionAttributeValues = new HashMap<String, Object>();
```

```
expressionAttributeValues.put(":val1",
    new HashSet<String>(Arrays.asList("Author YY","Author ZZ")));
expressionAttributeValues.put(":val2", 1);   //Price

UpdateItemOutcome outcome =  table.updateItem(
    "Id",          // key attribute name
    101,           // key attribute value
    "add #A :val1 set #P = #P - :val2 remove #I", // UpdateExpression
    expressionAttributeNames,
    expressionAttributeValues);
```

指定選用參數

除了必要的參數之外，您也可以為 updateItem 方法指定選用參數，包括必須滿足才會發生更新的條件。如果您指定的條件不符合， 會 適用於 Java 的 AWS SDK 擲回 ConditionalCheckFailedException。例如，下列 Java 程式碼範例會依據條件，將書籍項目的價格更新為 25。其會指定 ConditionExpression，指出只有在現有價格為 20 時才更新價格。

Example

```
Table table = dynamoDB.getTable("ProductCatalog");

Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<String, String>();
expressionAttributeNames.put("#P", "Price");

Map<String, Object> expressionAttributeValues = new HashMap<String, Object>();
expressionAttributeValues.put(":val1", 25);  // update Price to 25...
expressionAttributeValues.put(":val2", 20);  //...but only if existing Price is 20

UpdateItemOutcome outcome = table.updateItem(
    new PrimaryKey("Id",101),
    "set #P = :val1", // UpdateExpression
    "#P = :val2",     // ConditionExpression
    expressionAttributeNames,
    expressionAttributeValues);
```

原子計數器

您可以使用 updateItem 來實作原子計數器以增加或減少現有屬性的值，卻不干擾其他寫入請求。若要增加原子計數器，請於使用 UpdateExpression 時搭配 set 動作，將數值新增到類型為 Number 的現有屬性。

下列範例示範這項作業，將 Quantity 屬性加 1。其也同時示範在 ExpressionAttributeNames 中使用 UpdateExpression 參數。

```
Table table = dynamoDB.getTable("ProductCatalog");

Map<String,String> expressionAttributeNames = new HashMap<String,String>();
expressionAttributeNames.put("#p", "PageCount");

Map<String,Object> expressionAttributeValues = new HashMap<String,Object>();
expressionAttributeValues.put(":val", 1);

UpdateItemOutcome outcome = table.updateItem(
    "Id", 121,
    "set #p = #p + :val",
    expressionAttributeNames,
    expressionAttributeValues);
```

刪除項目

deleteItem 方法會從資料表刪除項目。您必須提供要刪除項目的主索引鍵。

請遵循下列步驟：

1. 建立 DynamoDB 用戶端執行個體。
2. 提供希望刪除之項目的索引鍵，可呼叫 deleteItem 方法。

下列 Java 範例示範這些任務。

Example

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

Table table = dynamoDB.getTable("ProductCatalog");

DeleteItemOutcome outcome = table.deleteItem("Id", 101);
```

指定選用參數

您可以為 deleteItem 指定選用參數。例如，下列 Java 程式碼範例指定 ConditionExpression，指出只有當書籍不再出版時 (InPublication 屬性為 false)，才能刪除 ProductCatalog 中的書籍項目。

Example

```
Map<String,Object> expressionAttributeValues = new HashMap<String,Object>();
expressionAttributeValues.put(":val", false);

DeleteItemOutcome outcome = table.deleteItem("Id",103,
    "InPublication = :val",
    null, // ExpressionAttributeNames - not used in this example
    expressionAttributeValues);
```

範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行 CRUD 操作

下列程式碼範例示範對 Amazon DynamoDB 項目執行 CRUD 操作。此範例會建立項目、擷取該項目、執行數次更新，最後刪除該項目。

> **Note**
>
> 適用於 Java 的開發套件也提供物件持久性模型，讓您將用戶端類別映射至 DynamoDB 資料表。此方法可以減少您必須撰寫的程式碼數量。如需詳細資訊，請參閱 Java 1.x：DynamoDBMapper。

> **Note**
>
> 此程式碼範例假設您已根據 在 DynamoDB 中建立資料表，以及載入程式碼範例的資料 一節的說明將資料載入 DynamoDB 的帳戶。
> 如需執行下列範例的逐步說明，請參閱「Java 程式碼範例」。

```
package com.amazonaws.codesamples.document;

import java.io.IOException;
import java.util.Arrays;
```

```
import java.util.HashMap;
import java.util.HashSet;
import java.util.Map;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DeleteItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.UpdateItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.DeleteItemSpec;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.UpdateItemSpec;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.utils.NameMap;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.utils.ValueMap;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ReturnValue;

public class DocumentAPIItemCRUDExample {

    static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
    static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

    static String tableName = "ProductCatalog";

    public static void main(String[] args) throws IOException {

        createItems();

        retrieveItem();

        // Perform various updates.
        updateMultipleAttributes();
        updateAddNewAttribute();
        updateExistingAttributeConditionally();

        // Delete the item.
        deleteItem();

    }

    private static void createItems() {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
        try {
```

```
            Item item = new Item().withPrimaryKey("Id", 120).withString("Title", "Book
120 Title")
                    .withString("ISBN", "120-1111111111")
                    .withStringSet("Authors", new
HashSet<String>(Arrays.asList("Author12", "Author22")))
                    .withNumber("Price", 20).withString("Dimensions",
"8.5x11.0x.75").withNumber("PageCount", 500)
                    .withBoolean("InPublication", false).withString("ProductCategory",
"Book");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 121).withString("Title", "Book 121
Title")
                    .withString("ISBN", "121-1111111111")
                    .withStringSet("Authors", new
HashSet<String>(Arrays.asList("Author21", "Author 22")))
                    .withNumber("Price", 20).withString("Dimensions",
"8.5x11.0x.75").withNumber("PageCount", 500)
                    .withBoolean("InPublication", true).withString("ProductCategory",
"Book");
            table.putItem(item);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Create items failed.");
            System.err.println(e.getMessage());

        }
    }

    private static void retrieveItem() {
        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            Item item = table.getItem("Id", 120, "Id, ISBN, Title, Authors", null);

            System.out.println("Printing item after retrieving it....");
            System.out.println(item.toJSONPretty());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("GetItem failed.");
            System.err.println(e.getMessage());
        }
```

```
    }

    private static void updateAddNewAttribute() {
        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            UpdateItemSpec updateItemSpec = new UpdateItemSpec().withPrimaryKey("Id",
121)
                    .withUpdateExpression("set #na = :val1").withNameMap(new
NameMap().with("#na", "NewAttribute"))
                    .withValueMap(new ValueMap().withString(":val1", "Some value"))
                    .withReturnValues(ReturnValue.ALL_NEW);

            UpdateItemOutcome outcome = table.updateItem(updateItemSpec);

            // Check the response.
            System.out.println("Printing item after adding new attribute...");
            System.out.println(outcome.getItem().toJSONPretty());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to add new attribute in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }

    private static void updateMultipleAttributes() {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            UpdateItemSpec updateItemSpec = new UpdateItemSpec().withPrimaryKey("Id",
120)
                    .withUpdateExpression("add #a :val1 set #na=:val2")
                    .withNameMap(new NameMap().with("#a", "Authors").with("#na",
"NewAttribute"))
                    .withValueMap(
                            new ValueMap().withStringSet(":val1", "Author YY", "Author
ZZ").withString(":val2",
                                    "someValue"))
                    .withReturnValues(ReturnValue.ALL_NEW);
```

```
            UpdateItemOutcome outcome = table.updateItem(updateItemSpec);

            // Check the response.
            System.out.println("Printing item after multiple attribute update...");
            System.out.println(outcome.getItem().toJSONPretty());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to update multiple attributes in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());

        }
    }

    private static void updateExistingAttributeConditionally() {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            // Specify the desired price (25.00) and also the condition (price =
            // 20.00)

            UpdateItemSpec updateItemSpec = new UpdateItemSpec().withPrimaryKey("Id",
120)
                    .withReturnValues(ReturnValue.ALL_NEW).withUpdateExpression("set #p
= :val1")
                    .withConditionExpression("#p = :val2").withNameMap(new
NameMap().with("#p", "Price"))
                    .withValueMap(new ValueMap().withNumber(":val1",
25).withNumber(":val2", 20));

            UpdateItemOutcome outcome = table.updateItem(updateItemSpec);

            // Check the response.
            System.out.println("Printing item after conditional update to new
attribute...");
            System.out.println(outcome.getItem().toJSONPretty());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Error updating item in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }
```

```
    private static void deleteItem() {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            DeleteItemSpec deleteItemSpec = new DeleteItemSpec().withPrimaryKey("Id",
 120)
                    .withConditionExpression("#ip = :val").withNameMap(new
 NameMap().with("#ip", "InPublication"))
                    .withValueMap(new ValueMap().withBoolean(":val",
 false)).withReturnValues(ReturnValue.ALL_OLD);

            DeleteItemOutcome outcome = table.deleteItem(deleteItemSpec);

            // Check the response.
            System.out.println("Printing item that was deleted...");
            System.out.println(outcome.getItem().toJSONPretty());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Error deleting item in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }
}
```

範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次操作

本節提供使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 在 Amazon DynamoDB 中批次寫入和批次取得操作的範例。

> **Note**
>
> 適用於 Java 的開發套件也提供物件持久性模型，讓您將用戶端類別映射至 DynamoDB 資料表。此方法可以減少您必須撰寫的程式碼數量。如需詳細資訊，請參閱 Java 1.x：DynamoDBMapper。

主題

- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次寫入操作

- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次擷取操作

範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次寫入操作

下列 Java 程式碼範例使用 batchWriteItem 方法，執行下列寫入及刪除操作：

- 在 Forum 表中放入一個項目。
- 在 Thread 表中放入一個項目並刪除一個項目。

建立您的批次寫入請求時，您可以對一或多個資料表指定任何次數的放入和刪除請求。但 batchWriteItem 對於批次寫入要求的大小，以及單一批次寫入操作中的寫入及刪除操作次數有所限制。如果您的請求超出這些限制，您的請求會被拒絕。如果您的資料表因佈建輸送量不足而無法處理此請求，回應就會傳回未經處理的請求項目。

以下範例會檢查回應，查看它是否有任何未經處理的請求項目。若的確有所限制，其會重頭迴圈並會重新傳送 batchWriteItem 請求，同時附上請求中未經處理的項目。如果您遵循本指南中的範例，您應該已建立 Forum和 Thread資料表。您也可利用程式設計方式，建立這些資料表並上傳範例資料。如需詳細資訊，請參閱 使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 Java 的 AWS SDK。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 Java 程式碼範例。

Example

```
package com.amazonaws.codesamples.document;

import java.io.IOException;
import java.util.Arrays;
import java.util.HashSet;
import java.util.List;
import java.util.Map;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.BatchWriteItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.TableWriteItems;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.WriteRequest;

public class DocumentAPIBatchWrite {
```

```
   static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
   static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

   static String forumTableName = "Forum";
   static String threadTableName = "Thread";

   public static void main(String[] args) throws IOException {

       writeMultipleItemsBatchWrite();

   }

   private static void writeMultipleItemsBatchWrite() {
       try {

           // Add a new item to Forum
           TableWriteItems forumTableWriteItems = new
TableWriteItems(forumTableName) // Forum
                   .withItemsToPut(new Item().withPrimaryKey("Name", "Amazon
RDS").withNumber("Threads", 0));

           // Add a new item, and delete an existing item, from Thread
           // This table has a partition key and range key, so need to specify
           // both of them
           TableWriteItems threadTableWriteItems = new
TableWriteItems(threadTableName)
                   .withItemsToPut(
                           new Item().withPrimaryKey("ForumName", "Amazon RDS",
"Subject", "Amazon RDS Thread 1")
                                   .withString("Message", "ElastiCache Thread 1
message")
                                   .withStringSet("Tags", new
HashSet<String>(Arrays.asList("cache", "in-memory"))))
                   .withHashAndRangeKeysToDelete("ForumName", "Subject", "Amazon S3",
"S3 Thread 100");

           System.out.println("Making the request.");
           BatchWriteItemOutcome outcome =
dynamoDB.batchWriteItem(forumTableWriteItems, threadTableWriteItems);

           do {

               // Check for unprocessed keys which could happen if you exceed
```

```
                // provisioned throughput

                Map<String, List<WriteRequest>> unprocessedItems =
 outcome.getUnprocessedItems();

                if (outcome.getUnprocessedItems().size() == 0) {
                    System.out.println("No unprocessed items found");
                } else {
                    System.out.println("Retrieving the unprocessed items");
                    outcome = dynamoDB.batchWriteItemUnprocessed(unprocessedItems);
                }

            } while (outcome.getUnprocessedItems().size() > 0);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to retrieve items: ");
            e.printStackTrace(System.err);
        }

    }

}
```

範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 進行批次擷取操作

下列 Java 程式碼範例使用 `batchGetItem` 方法，從 `Forum` 和 `Thread` 表擷取多個項目。`BatchGetItemRequest` 指定每個要擷取之項目的資料表名稱與索引鍵清單。此範例處理回應的方式是列印已擷取的項目。

> **Note**
>
> 此程式碼範例假設您已根據 在 DynamoDB 中建立資料表，以及載入程式碼範例的資料 一節的說明將資料載入 DynamoDB 的帳戶。
> 如需執行下列範例的逐步說明，請參閱「Java 程式碼範例」。

Example

```
package com.amazonaws.codesamples.document;
```

```
import java.io.IOException;
import java.util.List;
import java.util.Map;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.BatchGetItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.TableKeysAndAttributes;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeysAndAttributes;

public class DocumentAPIBatchGet {
    static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
    static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

    static String forumTableName = "Forum";
    static String threadTableName = "Thread";

    public static void main(String[] args) throws IOException {
        retrieveMultipleItemsBatchGet();
    }

    private static void retrieveMultipleItemsBatchGet() {

        try {

            TableKeysAndAttributes forumTableKeysAndAttributes = new
 TableKeysAndAttributes(forumTableName);
            // Add a partition key
            forumTableKeysAndAttributes.addHashOnlyPrimaryKeys("Name", "Amazon S3",
 "Amazon DynamoDB");

            TableKeysAndAttributes threadTableKeysAndAttributes = new
 TableKeysAndAttributes(threadTableName);
            // Add a partition key and a sort key
            threadTableKeysAndAttributes.addHashAndRangePrimaryKeys("ForumName",
 "Subject", "Amazon DynamoDB",
                    "DynamoDB Thread 1", "Amazon DynamoDB", "DynamoDB Thread 2",
 "Amazon S3", "S3 Thread 1");

            System.out.println("Making the request.");
```

```
            BatchGetItemOutcome outcome =
 dynamoDB.batchGetItem(forumTableKeysAndAttributes,
                    threadTableKeysAndAttributes);

            Map<String, KeysAndAttributes> unprocessed = null;

            do {
                for (String tableName : outcome.getTableItems().keySet()) {
                    System.out.println("Items in table " + tableName);
                    List<Item> items = outcome.getTableItems().get(tableName);
                    for (Item item : items) {
                        System.out.println(item.toJSONPretty());
                    }
                }

                // Check for unprocessed keys which could happen if you exceed
                // provisioned
                // throughput or reach the limit on response size.
                unprocessed = outcome.getUnprocessedKeys();

                if (unprocessed.isEmpty()) {
                    System.out.println("No unprocessed keys found");
                } else {
                    System.out.println("Retrieving the unprocessed keys");
                    outcome = dynamoDB.batchGetItemUnprocessed(unprocessed);
                }

            } while (!unprocessed.isEmpty());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to retrieve items.");
            System.err.println(e.getMessage());
        }

    }

}
```

範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 處理二進位類型屬性

下列 Java 程式碼範例示範二進位類型屬性的處理。範例會將項目新增至 Reply 表。該項目包含存放壓縮資料的二進位類型屬性 (ExtendedMessage)。範例接著會擷取項目，並列印所有屬性值。為了進

行示範，該範例使用 GZIPOutputStream 類別來壓縮範例串流，並將其指派給 ExtendedMessage 屬性。擷取二進位屬性時，其便會使用 GZIPInputStream 類別進行解壓縮。

> **Note**
>
> 適用於 Java 的開發套件也提供物件持久性模型，讓您將用戶端類別映射至 DynamoDB 資料表。此方法可以減少您必須撰寫的程式碼數量。如需詳細資訊，請參閱 Java 1.x：DynamoDBMapper。

如已完成在 DynamoDB 中建立資料表，以及載入程式碼範例的資料一節，應已建立 Reply 表。您也可以透過編寫程式的方式建立此資料表。如需詳細資訊，請參閱 使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 Java 的 AWS SDK。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 Java 程式碼範例。

Example

```
package com.amazonaws.codesamples.document;

import java.io.ByteArrayInputStream;
import java.io.ByteArrayOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.nio.ByteBuffer;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.Date;
import java.util.TimeZone;
import java.util.zip.GZIPInputStream;
import java.util.zip.GZIPOutputStream;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.GetItemSpec;

public class DocumentAPIItemBinaryExample {

    static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
    static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);
```

```
    static String tableName = "Reply";
    static SimpleDateFormat dateFormatter = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-
dd'T'HH:mm:ss.SSS'Z'");

    public static void main(String[] args) throws IOException {
        try {

            // Format the primary key values
            String threadId = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2";

            dateFormatter.setTimeZone(TimeZone.getTimeZone("UTC"));
            String replyDateTime = dateFormatter.format(new Date());

            // Add a new reply with a binary attribute type
            createItem(threadId, replyDateTime);

            // Retrieve the reply with a binary attribute type
            retrieveItem(threadId, replyDateTime);

            // clean up by deleting the item
            deleteItem(threadId, replyDateTime);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Error running the binary attribute type example: " +
 e);
            e.printStackTrace(System.err);
        }
    }

    public static void createItem(String threadId, String replyDateTime) throws
 IOException {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        // Craft a long message
        String messageInput = "Long message to be compressed in a lengthy forum reply";

        // Compress the long message
        ByteBuffer compressedMessage = compressString(messageInput.toString());

        table.putItem(new Item().withPrimaryKey("Id",
 threadId).withString("ReplyDateTime", replyDateTime)
                .withString("Message", "Long message
 follows").withBinary("ExtendedMessage", compressedMessage)
```

```
                .withString("PostedBy", "User A"));
    }

    public static void retrieveItem(String threadId, String replyDateTime) throws
IOException {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        GetItemSpec spec = new GetItemSpec().withPrimaryKey("Id", threadId,
"ReplyDateTime", replyDateTime)
                .withConsistentRead(true);

        Item item = table.getItem(spec);

        // Uncompress the reply message and print
        String uncompressed =
uncompressString(ByteBuffer.wrap(item.getBinary("ExtendedMessage")));

        System.out.println("Reply message:\n" + " Id: " + item.getString("Id") + "\n" +
" ReplyDateTime: "
                + item.getString("ReplyDateTime") + "\n" + " PostedBy: " +
item.getString("PostedBy") + "\n"
                + " Message: "
                + item.getString("Message") + "\n" + " ExtendedMessage (uncompressed):
" + uncompressed + "\n");
    }

    public static void deleteItem(String threadId, String replyDateTime) {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
        table.deleteItem("Id", threadId, "ReplyDateTime", replyDateTime);
    }

    private static ByteBuffer compressString(String input) throws IOException {
        // Compress the UTF-8 encoded String into a byte[]
        ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
        GZIPOutputStream os = new GZIPOutputStream(baos);
        os.write(input.getBytes("UTF-8"));
        os.close();
        baos.close();
        byte[] compressedBytes = baos.toByteArray();

        // The following code writes the compressed bytes to a ByteBuffer.
        // A simpler way to do this is by simply calling
```

```
        // ByteBuffer.wrap(compressedBytes);
        // However, the longer form below shows the importance of resetting the
        // position of the buffer
        // back to the beginning of the buffer if you are writing bytes directly
        // to it, since the SDK
        // will consider only the bytes after the current position when sending
        // data to DynamoDB.
        // Using the "wrap" method automatically resets the position to zero.
        ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocate(compressedBytes.length);
        buffer.put(compressedBytes, 0, compressedBytes.length);
        buffer.position(0); // Important: reset the position of the ByteBuffer
                            // to the beginning
        return buffer;
    }

    private static String uncompressString(ByteBuffer input) throws IOException {
        byte[] bytes = input.array();
        ByteArrayInputStream bais = new ByteArrayInputStream(bytes);
        ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
        GZIPInputStream is = new GZIPInputStream(bais);

        int chunkSize = 1024;
        byte[] buffer = new byte[chunkSize];
        int length = 0;
        while ((length = is.read(buffer, 0, chunkSize)) != -1) {
            baos.write(buffer, 0, length);
        }

        String result = new String(baos.toByteArray(), "UTF-8");

        is.close();
        baos.close();
        bais.close();

        return result;
    }
}
```

處理項目：.NET

您可以使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API，對資料表中的項目執行典型的建立、讀取、更新和刪除 (CRUD) 操作。以下是使用 .NET 低階 API 執行資料 CRUD 操作所遵循的一般步驟：

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體 (用戶端)。
2. 在對應的請求物件中，提供操作專屬的必要參數。

   例如，上傳項目時使用 PutItemRequest 請求物件，擷取現有的項目時使用 GetItemRequest 請求物件。

   您可以使用請求物件來提供必要和選用的參數。
3. 透過傳遞您在前一步驟中所建立的請求物件，執行用戶端提供的適當方法。

   AmazonDynamoDBClient 用戶端提供 CRUD 操作的 PutItem、GetItem、UpdateItem 和 DeleteItem 方法。

主題

- 放入項目
- 取得項目
- 更新項目
- 原子計數器
- 刪除項目
- 批次寫入：放入和刪除多個項目
- 批次取得：取得多個項目
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的 CRUD 操作
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次操作
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 處理二進位類型屬性

放入項目

PutItem 方法會將項目上傳至資料表。若已有該項目，其會取代整個項目。

> **Note**
>
> 若不希望取代整個項目，而是只想要更新特定的屬性，可以使用 UpdateItem 方法。如需詳細資訊，請參閱 更新項目。

以下是使用低階 .NET 開發套件 API 上傳項目的步驟：

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 您可以透過建立 PutItemRequest 類別的執行個體來提供必要的參數。

   若要放入項目，您必須提供資料表名稱及項目。
3. 提供您在前一個步驟中建立的 PutItem 物件來執行 PutItemRequest 方法。

下列 C# 範例示範前述步驟。範例會將項目上傳至 ProductCatalog 資料表。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new PutItemRequest
{
   TableName = tableName,
   Item = new Dictionary<string, AttributeValue>()
      {
          { "Id", new AttributeValue { N = "201" }},
          { "Title", new AttributeValue { S = "Book 201 Title" }},
          { "ISBN", new AttributeValue { S = "11-11-11-11" }},
          { "Price", new AttributeValue { S = "20.00" }},
          {
            "Authors",
            new AttributeValue
            { SS = new List<string>{"Author1", "Author2"}   }
          }
      }
};
client.PutItem(request);
```

在上述範例中，您要上傳具有 Id、Title、ISBN 和 Authors 屬性的書籍項目。請注意，Id 是數值類型的屬性，而所有其他屬性則是字串類型。作者是 String 集合。

指定選用參數

您也可以使用 PutItemRequest 物件提供選用參數，如以下 C# 範例所示。此範例會指定下列選用參數：

- ExpressionAttributeNames、ExpressionAttributeValues 和 ConditionExpression 指定，只有當現有項目的 ISBN 屬性為特定值時，才能取代該項目。

- `ReturnValues` 參數請求回應中為舊項目。

Example

```
var request = new PutItemRequest
 {
   TableName = tableName,
   Item = new Dictionary<string, AttributeValue>()
               {
                   { "Id", new AttributeValue { N = "104" }},
                   { "Title", new AttributeValue { S = "Book 104  Title" }},
                   { "ISBN", new AttributeValue { S = "444-4444444444" }},
                   { "Authors",
                     new AttributeValue { SS = new List<string>{"Author3"}}}
               },
    // Optional parameters.
    ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string,string>()
    {
        {"#I", "ISBN"}
    },
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
    {
        {":isbn",new AttributeValue {S = "444-4444444444"}}
    },
    ConditionExpression = "#I = :isbn"

};
var response = client.PutItem(request);
```

如需詳細資訊，請參閱 PutItem。

取得項目

`GetItem` 方法會擷取項目。

> **Note**
>
> 若要擷取多個項目，您可以使用 `BatchGetItem` 方法。如需詳細資訊，請參閱 批次取得：取得多個項目。

以下是使用低階 適用於 .NET 的 AWS SDK API 來擷取現有項目的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 您可以透過建立 GetItemRequest 類別的執行個體來提供必要的參數。

   若要取得項目，您必須提供資料表名稱及項目的主索引鍵。
3. 提供您在前一個步驟中建立的 GetItem 物件來執行 GetItemRequest 方法。

下列 C# 範例示範前述步驟。下列範例會從 ProductCatalog 表擷取項目。

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new GetItemRequest
 {
   TableName = tableName,
   Key = new Dictionary<string,AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "202" } } },
 };
 var response = client.GetItem(request);

// Check the response.
var result = response.GetItemResult;
var attributeMap = result.Item; // Attribute list in the response.
```

指定選用參數

您也可以使用 GetItemRequest 物件提供選用參數，如以下 C# 範例所示。範例會指定下列選用參數：

- ProjectionExpression 參數會指定要擷取的屬性。
- ConsistentRead 參數，用來執行強烈一致讀取。若要進一步了解讀取一致性，請參閱 DynamoDB 讀取一致性。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new GetItemRequest
 {
```

```
    TableName = tableName,
    Key = new Dictionary<string,AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "202" } } },
    // Optional parameters.
    ProjectionExpression = "Id, ISBN, Title, Authors",
    ConsistentRead = true
 };

 var response = client.GetItem(request);

// Check the response.
var result = response.GetItemResult;
var attributeMap = result.Item;
```

如需詳細資訊，請參閱 GetItem。

更新項目

UpdateItem 方法會更新現有的項目 (若存在的話)。您可以使用 UpdateItem 操作來更新現有的屬性值、新增新的屬性，或從現有的集合刪除屬性。若找不到具有指定主索引鍵的項目，則其會新增新的項目。

UpdateItem 操作使用以下準則：

- 若還沒有該項目，UpdateItem 會使用輸入中指定的主索引鍵新增項目。
- 若已有該項目，UpdateItem 會套用更新，如下所示：
  - 使用更新中的值取代現有的屬性值。
  - 若您在輸入中提供的屬性不存在，則其會為項目新增新的屬性。
  - 若輸入屬性為 Null，則其會刪除該屬性 (若有的話)。
  - 如果您針對 Action 使用 ADD，就可以將值新增至現有的集合 (字串集或數字集)，或以數學方法加 (使用正數) 減 (使用負數) 現有的數值屬性值。

> **Note**
>
> PutItem 操作也可以執行更新。如需詳細資訊，請參閱 放入項目。例如，如果您呼叫 PutItem 上傳項目，且主索引鍵已存在，則 PutItem 操作會取代整個項目。如果現有的項目中有屬性，但輸入中並未指定這些屬性，則 PutItem 操作會刪除這些屬性。但是，UpdateItem 只會更新指定的輸入屬性。任何其他該項目現有的屬性都不會變更。

以下是使用低階 .NET 開發套件 API 來更新現有項目的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 您可以透過建立 UpdateItemRequest 類別的執行個體來提供必要的參數。

   這是您說明所有更新的請求物件，例如新增屬性、更新現有的屬性或刪除屬性。若要刪除現有的屬性，請以 Null 值指定屬性名稱。
3. 提供您在前一個步驟中建立的 UpdateItem 物件來執行 UpdateItemRequest 方法。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。範例會更新 ProductCatalog 表中的項目。它會將新的作者新增到 Authors 集合，並刪除現有的 ISBN 屬性。它也會將價格減一。

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new UpdateItemRequest
{
    TableName = tableName,
    Key = new Dictionary<string,AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "202" } } },
    ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string,string>()
    {
        {"#A", "Authors"},
        {"#P", "Price"},
        {"#NA", "NewAttribute"},
        {"#I", "ISBN"}
    },
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
    {
        {":auth",new AttributeValue { SS = {"Author YY","Author ZZ"}}},
        {":p",new AttributeValue {N = "1"}},
        {":newattr",new AttributeValue {S = "someValue"}},
    },

    // This expression does the following:
    // 1) Adds two new authors to the list
    // 2) Reduces the price
    // 3) Adds a new attribute to the item
    // 4) Removes the ISBN attribute from the item
    UpdateExpression = "ADD #A :auth SET #P = #P - :p, #NA = :newattr REMOVE #I"
};
```

```
var response = client.UpdateItem(request);
```

指定選用參數

您也可以使用 UpdateItemRequest 物件提供選用參數，如以下 C# 範例所示。它會指定以下選用參數：

- ExpressionAttributeValues 和 ConditionExpression 指定只有當現有價格為 20.00 時才更新價格。
- ReturnValues 參數，其會請求回應中的更新項目。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new UpdateItemRequest
{
    Key = new Dictionary<string,AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "202" } } },

    // Update price only if the current price is 20.00.
    ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string,string>()
    {
        {"#P", "Price"}
    },
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
    {
        {":newprice",new AttributeValue {N = "22"}},
        {":currprice",new AttributeValue {N = "20"}}
    },
    UpdateExpression = "SET #P = :newprice",
    ConditionExpression = "#P = :currprice",
    TableName = tableName,
    ReturnValues = "ALL_NEW" // Return all the attributes of the updated item.
};

var response = client.UpdateItem(request);
```

如需詳細資訊，請參閱 UpdateItem。

原子計數器

您可以使用 updateItem 來實作原子計數器以增加或減少現有屬性的值，卻不干擾其他寫入請求。若要更新原子計數器，UpdateExpression 參數請使用屬性類型為 Number 的 updateItem，Action 使用 ADD。

下列範例示範這項作業，將 Quantity 屬性加 1。

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new UpdateItemRequest
{
    Key = new Dictionary<string, AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "121" } } },
    ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>()
    {
        {"#Q", "Quantity"}
    },
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
    {
        {":incr",new AttributeValue {N = "1"}}
    },
    UpdateExpression = "SET #Q = #Q + :incr",
    TableName = tableName
};

var response = client.UpdateItem(request);
```

刪除項目

DeleteItem 方法會從資料表刪除項目。

以下是使用低階 .NET 開發套件 API 來刪除項目的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 您可以透過建立 DeleteItemRequest 類別的執行個體來提供必要的參數。

   若要刪除項目，需要有資料表名稱及項目的主索引鍵。
3. 提供您在前一個步驟中建立的 DeleteItem 物件來執行 DeleteItemRequest 方法。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "ProductCatalog";

var request = new DeleteItemRequest
{
    TableName = tableName,
    Key = new Dictionary<string,AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "201" } } },
};

var response = client.DeleteItem(request);
```

指定選用參數

您也可以使用 DeleteItemRequest 物件提供選用參數，如以下 C# 程式碼範例所示。它會指定以下選用參數：

- ExpressionAttributeValues 和 ConditionExpression 指定只有不再發行的書籍項目才可刪除 (InPublication 屬性值為 false)。
- ReturnValues 參數，其會請求回應中的刪除項目。

Example

```
var request = new DeleteItemRequest
{
    TableName = tableName,
    Key = new Dictionary<string,AttributeValue>() { { "Id", new AttributeValue { N =
 "201" } } },

    // Optional parameters.
    ReturnValues = "ALL_OLD",
    ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>()
    {
        {"#IP", "InPublication"}
    },
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
    {
        {":inpub",new AttributeValue {BOOL = false}}
    },
    ConditionExpression = "#IP = :inpub"
```

```
};

var response = client.DeleteItem(request);
```

如需詳細資訊，請參閱 DeleteItem。

批次寫入：放入和刪除多個項目

批次寫入表示在一個批次中放入和刪除多個項目。您可利用 BatchWriteItem 方法，在單一呼叫中對來自一或多個資料表的多個項目執行放入與刪除操作。以下是使用低階 .NET 開發套件 API 來擷取多個項目的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 透過建立 BatchWriteItemRequest 類別的執行個體來說明所有的放入與刪除操作。
3. 提供您在前一個步驟中建立的 BatchWriteItem 物件來執行 BatchWriteItemRequest 方法。
4. 處理回應。您應該檢查回應中是否傳回任何未經處理的請求項目。如果您達到佈建輸送量配額或遇到一些其他暫時性錯誤，就可能發生這個狀況。此外，DynamoDB 會限制您在請求中指定的請求大小及操作次數。如果您超出這些限制，DynamoDB 會拒絕此請求。如需詳細資訊，請參閱 BatchWriteItem。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。範例會建立 BatchWriteItemRequest 來執行下列寫入操作：

- 在 Forum 表中放入一個項目。
- 在 Thread 表中放入及刪除一個項目。

此程式碼會執行 BatchWriteItem 來執行批次操作。

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

string table1Name = "Forum";
string table2Name = "Thread";

var request = new BatchWriteItemRequest
 {
   RequestItems = new Dictionary<string, List<WriteRequest>>
    {
      {
        table1Name, new List<WriteRequest>
```

```
        {
          new WriteRequest
          {
             PutRequest = new PutRequest
             {
                Item = new Dictionary<string,AttributeValue>
                {
                  { "Name", new AttributeValue { S = "Amazon S3 forum" } },
                  { "Threads", new AttributeValue { N = "0" }}
                }
             }
          }
        }
      } ,
      {
        table2Name, new List<WriteRequest>
        {
          new WriteRequest
          {
            PutRequest = new PutRequest
            {
               Item = new Dictionary<string,AttributeValue>
               {
                 { "ForumName", new AttributeValue { S = "Amazon S3 forum" } },
                 { "Subject", new AttributeValue { S = "My sample question" } },
                 { "Message", new AttributeValue { S = "Message Text." } },
                 { "KeywordTags", new AttributeValue { SS = new List<string> { "Amazon
S3", "Bucket" }  } }
               }
            }
          },
          new WriteRequest
          {
             DeleteRequest = new DeleteRequest
             {
                Key = new Dictionary<string,AttributeValue>()
                {
                   { "ForumName", new AttributeValue { S = "Some forum name" } },
                   { "Subject", new AttributeValue { S = "Some subject" } }
                }
             }
          }
        }
      }
```

```
    }
 };
response = client.BatchWriteItem(request);
```

如需運作範例，請參閱 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次操作。

批次取得：取得多個項目

您可利用 BatchGetItem 方法，從一或多個資料表擷取多個項目。

> **Note**
>
> 若要擷取單一項目，可以使用 GetItem 方法。

以下是使用低階 適用於 .NET 的 AWS SDK API 來擷取多個項目的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 您可以透過建立 BatchGetItemRequest 類別的執行個體來提供必要的參數。

   若要擷取多個項目，需要有資料表名稱及主索引鍵值的清單。
3. 提供您在前一個步驟中建立的 BatchGetItem 物件來執行 BatchGetItemRequest 方法。
4. 處理回應。您應該檢查是否有任何未經處理的索引鍵，如果您達到佈建輸送量配額或遇到一些其他暫時性錯誤，就可能發生這個狀況。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。範例會從 Forum 和 Thread 這兩份資料表擷取項目。請求會指定兩個 Forum 表的項目及三個 Thread 表的項目。回應會包含這兩份資料表的項目。程式碼會顯示您處理回應的方法。

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

string table1Name = "Forum";
string table2Name = "Thread";

var request = new BatchGetItemRequest
{
  RequestItems = new Dictionary<string, KeysAndAttributes>()
  {
    { table1Name,
```

```
      new KeysAndAttributes
      {
        Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue>>()
        {
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "Name", new AttributeValue { S = "DynamoDB" } }
          },
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "Name", new AttributeValue { S = "Amazon S3" } }
          }
        }
      }
    },
    {
      table2Name,
      new KeysAndAttributes
      {
        Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue>>()
        {
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "ForumName", new AttributeValue { S = "DynamoDB" } },
            { "Subject", new AttributeValue { S = "DynamoDB Thread 1" } }
          },
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "ForumName", new AttributeValue { S = "DynamoDB" } },
            { "Subject", new AttributeValue { S = "DynamoDB Thread 2" } }
          },
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "ForumName", new AttributeValue { S = "Amazon S3" } },
            { "Subject", new AttributeValue { S = "Amazon S3 Thread 1" } }
          }
        }
      }
    }
  }
};

var response = client.BatchGetItem(request);
```

```
// Check the response.
var result = response.BatchGetItemResult;
var responses = result.Responses; // The attribute list in the response.

var table1Results = responses[table1Name];
Console.WriteLine("Items in table {0}" + table1Name);
foreach (var item1 in table1Results.Items)
{
  PrintItem(item1);
}

var table2Results = responses[table2Name];
Console.WriteLine("Items in table {1}" + table2Name);
foreach (var item2 in table2Results.Items)
{
  PrintItem(item2);
}
// Any unprocessed keys? could happen if you exceed ProvisionedThroughput or some other
 error.
Dictionary<string, KeysAndAttributes> unprocessedKeys = result.UnprocessedKeys;
foreach (KeyValuePair<string, KeysAndAttributes> pair in unprocessedKeys)
{
    Console.WriteLine(pair.Key, pair.Value);
}
```

指定選用參數

您也可以使用 BatchGetItemRequest 物件提供選用參數，如以下 C# 程式碼範例所示。範例會從 Forum 表擷取兩個項目。它指定以下選用參數：

- ProjectionExpression 參數會指定要擷取的屬性。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

string table1Name = "Forum";

var request = new BatchGetItemRequest
{
  RequestItems = new Dictionary<string, KeysAndAttributes>()
  {
```

```
    { table1Name,
      new KeysAndAttributes
      {
        Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue>>()
        {
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "Name", new AttributeValue { S = "DynamoDB" } }
          },
          new Dictionary<string, AttributeValue>()
          {
            { "Name", new AttributeValue { S = "Amazon S3" } }
          }
        }
      },
      // Optional - name of an attribute to retrieve.
      ProjectionExpression = "Title"
    }
  }
};

var response = client.BatchGetItem(request);
```

如需詳細資訊，請參閱 BatchGetItem。

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的 CRUD 操作

下列 C# 程式碼範例會示範對 Amazon DynamoDB 項目執行 CRUD 操作。此範例會在 `ProductCatalog` 表中新增項目、擷取它、執行各種更新，最後刪除該項目。如果您尚未建立此資料表，也可以透過程式設計方式建立它。如需詳細資訊，請參閱使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 .NET 的 AWS SDK。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.SecurityToken;
```

```
namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class LowLevelItemCRUDExample
    {
        private static string tableName = "ProductCatalog";
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

        static void Main(string[] args)
        {
            try
            {
                CreateItem();
                RetrieveItem();

                // Perform various updates.
                UpdateMultipleAttributes();
                UpdateExistingAttributeConditionally();

                // Delete item.
                DeleteItem();
                Console.WriteLine("To continue, press Enter");
                Console.ReadLine();
            }
            catch (Exception e)
            {
                Console.WriteLine(e.Message);
                Console.WriteLine("To continue, press Enter");
                Console.ReadLine();
            }
        }

        private static void CreateItem()
        {
            var request = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      N = "1000"
                  }},
                { "Title", new AttributeValue {
                      S = "Book 201 Title"
                  }},
```

```
                { "ISBN", new AttributeValue {
                      S = "11-11-11-11"
                  }},
                { "Authors", new AttributeValue {
                      SS = new List<string>{"Author1", "Author2" }
                  }},
                { "Price", new AttributeValue {
                      N = "20.00"
                  }},
                { "Dimensions", new AttributeValue {
                      S = "8.5x11.0x.75"
                  }},
                { "InPublication", new AttributeValue {
                      BOOL = false
                  } }
            }
            };
            client.PutItem(request);
        }

        private static void RetrieveItem()
        {
            var request = new GetItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      N = "1000"
                  } }
            },
                ProjectionExpression = "Id, ISBN, Title, Authors",
                ConsistentRead = true
            };
            var response = client.GetItem(request);

            // Check the response.
            var attributeList = response.Item; // attribute list in the response.
            Console.WriteLine("\nPrinting item after retrieving it ............");
            PrintItem(attributeList);
        }

        private static void UpdateMultipleAttributes()
        {
```

```
            var request = new UpdateItemRequest
            {
                Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      N = "1000"
                  } }
            },
                // Perform the following updates:
                // 1) Add two new authors to the list
                // 1) Set a new attribute
                // 2) Remove the ISBN attribute
                ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>()
            {
                {"#A","Authors"},
                {"#NA","NewAttribute"},
                {"#I","ISBN"}
            },
                ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                {":auth",new AttributeValue {
                     SS = {"Author YY", "Author ZZ"}
                 }},
                {":new",new AttributeValue {
                     S = "New Value"
                 }}
            },

                UpdateExpression = "ADD #A :auth SET #NA = :new REMOVE #I",

                TableName = tableName,
                ReturnValues = "ALL_NEW" // Give me all attributes of the updated item.
            };
            var response = client.UpdateItem(request);

            // Check the response.
            var attributeList = response.Attributes; // attribute list in the response.
                                                     // print attributeList.
            Console.WriteLine("\nPrinting item after multiple attribute
update .............");
            PrintItem(attributeList);
        }

        private static void UpdateExistingAttributeConditionally()
```

```
        {
            var request = new UpdateItemRequest
            {
                Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      N = "1000"
                  } }
            },
                ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>()
            {
                {"#P", "Price"}
            },
                ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                {":newprice",new AttributeValue {
                     N = "22.00"
                 }},
                {":currprice",new AttributeValue {
                     N = "20.00"
                 }}
            },
                // This updates price only if current price is 20.00.
                UpdateExpression = "SET #P = :newprice",
                ConditionExpression = "#P = :currprice",

                TableName = tableName,
                ReturnValues = "ALL_NEW" // Give me all attributes of the updated item.
            };
            var response = client.UpdateItem(request);

            // Check the response.
            var attributeList = response.Attributes; // attribute list in the response.
            Console.WriteLine("\nPrinting item after updating price value
conditionally .....");
            PrintItem(attributeList);
        }

        private static void DeleteItem()
        {
            var request = new DeleteItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
```

```
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      N = "1000"
                  } }
            },

                // Return the entire item as it appeared before the update.
                ReturnValues = "ALL_OLD",
                ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>()
            {
                {"#IP", "InPublication"}
            },
                ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                {":inpub",new AttributeValue {
                     BOOL = false
                 }}
            },
                ConditionExpression = "#IP = :inpub"
            };

            var response = client.DeleteItem(request);

            // Check the response.
            var attributeList = response.Attributes; // Attribute list in the response.
                                                     // Print item.
            Console.WriteLine("\nPrinting item that was just deleted ............");
            PrintItem(attributeList);
        }

        private static void PrintItem(Dictionary<string, AttributeValue> attributeList)
        {
            foreach (KeyValuePair<string, AttributeValue> kvp in attributeList)
            {
                string attributeName = kvp.Key;
                AttributeValue value = kvp.Value;

                Console.WriteLine(
                    attributeName + " " +
                    (value.S == null ? "" : "S=[" + value.S + "]") +
                    (value.N == null ? "" : "N=[" + value.N + "]") +
                    (value.SS == null ? "" : "SS=[" + string.Join(",",
value.SS.ToArray()) + "]") +
```

```
                    (value.NS == null ? "" : "NS=[" + string.Join(",",
 value.NS.ToArray()) + "]")
                    );
            }
            Console.WriteLine("*************************************************");
        }
    }
}
```

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次操作

主題

- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次寫入操作
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次取得操作

本節提供 Amazon DynamoDB 支援的批次操作、批次寫入和批次取得的範例。

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次寫入操作

下列 C# 程式碼範例使用 `BatchWriteItem` 方法來執行下列放入及刪除操作：

- 在 `Forum` 表中放入一個項目。
- 在 `Thread` 表中放入一個項目並刪除一個項目。

建立您的批次寫入請求時，您可以對一或多個資料表指定任何次數的放入和刪除請求。但 DynamoDB `BatchWriteItem` 對於批次寫入要求的大小，以及單一批次寫入操作中的寫入及刪除操作次數有所限制。如需詳細資訊，請參閱 BatchWriteItem。如果您的請求超出這些限制，您的請求會被拒絕。如果您的資料表因佈建輸送量不足而無法處理此請求，回應就會傳回未經處理的請求項目。

以下範例會檢查回應，查看它是否有任何未經處理的請求項目。若的確有所限制，其會重頭迴圈並會重新傳送 `BatchWriteItem` 請求，同時附上請求中未經處理的項目。您也可利用程式設計方式來建立這些範例資料表並上傳範例資料。如需詳細資訊，請參閱 使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 .NET 的 AWS SDK。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
using System.Collections.Generic;
```

```
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class LowLevelBatchWrite
    {
        private static string table1Name = "Forum";
        private static string table2Name = "Thread";
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

        static void Main(string[] args)
        {
            try
            {
                TestBatchWrite();
            }
            catch (AmazonServiceException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
            catch (Exception e) { Console.WriteLine(e.Message); }

            Console.WriteLine("To continue, press Enter");
            Console.ReadLine();
        }

        private static void TestBatchWrite()
        {
            var request = new BatchWriteItemRequest
            {
                ReturnConsumedCapacity = "TOTAL",
                RequestItems = new Dictionary<string, List<WriteRequest>>
            {
                {
                    table1Name, new List<WriteRequest>
                    {
                        new WriteRequest
                        {
                            PutRequest = new PutRequest
                            {
                                Item = new Dictionary<string, AttributeValue>
                                {
                                    { "Name", new AttributeValue {
                                          S = "S3 forum"
                                      } },
```

```
                                    { "Threads", new AttributeValue {
                                          N = "0"
                                      }}
                                }
                            }
                        }
                    },
                    {
                        table2Name, new List<WriteRequest>
                        {
                            new WriteRequest
                            {
                                PutRequest = new PutRequest
                                {
                                    Item = new Dictionary<string, AttributeValue>
                                    {
                                        { "ForumName", new AttributeValue {
                                              S = "S3 forum"
                                        } },
                                        { "Subject", new AttributeValue {
                                              S = "My sample question"
                                        } },
                                        { "Message", new AttributeValue {
                                              S = "Message Text."
                                        } },
                                        { "KeywordTags", new AttributeValue {
                                              SS = new List<string> { "S3", "Bucket" }
                                        } }
                                    }
                                }
                            },
                            new WriteRequest
                            {
                                // For the operation to delete an item, if you provide a
primary key value
                                // that does not exist in the table, there is no error, it
is just a no-op.
                                DeleteRequest = new DeleteRequest
                                {
                                    Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
                                    {
                                        { "ForumName",  new AttributeValue {
                                              S = "Some partition key value"
```

```
                                    } },
                                  { "Subject", new AttributeValue {
                                        S = "Some sort key value"
                                    } }
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            };

            CallBatchWriteTillCompletion(request);
        }

        private static void CallBatchWriteTillCompletion(BatchWriteItemRequest request)
        {
            BatchWriteItemResponse response;

            int callCount = 0;
            do
            {
                Console.WriteLine("Making request");
                response = client.BatchWriteItem(request);
                callCount++;

                // Check the response.

                var tableConsumedCapacities = response.ConsumedCapacity;
                var unprocessed = response.UnprocessedItems;

                Console.WriteLine("Per-table consumed capacity");
                foreach (var tableConsumedCapacity in tableConsumedCapacities)
                {
                    Console.WriteLine("{0} - {1}", tableConsumedCapacity.TableName,
tableConsumedCapacity.CapacityUnits);
                }

                Console.WriteLine("Unprocessed");
                foreach (var unp in unprocessed)
                {
                    Console.WriteLine("{0} - {1}", unp.Key, unp.Value.Count);
                }
                Console.WriteLine();
```

```
                // For the next iteration, the request will have unprocessed items.
                request.RequestItems = unprocessed;
            } while (response.UnprocessedItems.Count > 0);

            Console.WriteLine("Total # of batch write API calls made: {0}", callCount);
        }
    }
}
```

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的批次取得操作

下列 C# 程式碼範例使用 BatchGetItem 方法，從 Amazon DynamoDB 的 Forum 和 Thread 表中擷取多個項目。BatchGetItemRequest 指定每份資料表的資料表名稱及主索引鍵清單。此範例處理回應的方式是列印已擷取的項目。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class LowLevelBatchGet
    {
        private static string table1Name = "Forum";
        private static string table2Name = "Thread";
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

        static void Main(string[] args)
        {
            try
            {
                RetrieveMultipleItemsBatchGet();

                Console.WriteLine("To continue, press Enter");
                Console.ReadLine();
            }
```

```
            catch (AmazonServiceException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
            catch (Exception e) { Console.WriteLine(e.Message); }
        }

        private static void RetrieveMultipleItemsBatchGet()
        {
            var request = new BatchGetItemRequest
            {
                RequestItems = new Dictionary<string, KeysAndAttributes>()
            {
                { table1Name,
                  new KeysAndAttributes
                  {
                      Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue> >()
                      {
                          new Dictionary<string, AttributeValue>()
                          {
                              { "Name", new AttributeValue {
                                S = "Amazon DynamoDB"
                            } }
                          },
                          new Dictionary<string, AttributeValue>()
                          {
                              { "Name", new AttributeValue {
                                S = "Amazon S3"
                            } }
                          }
                      }
                  }},
                {
                    table2Name,
                    new KeysAndAttributes
                    {
                        Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue> >()
                        {
                            new Dictionary<string, AttributeValue>()
                            {
                                { "ForumName", new AttributeValue {
                                      S = "Amazon DynamoDB"
                                  } },
                                { "Subject", new AttributeValue {
                                      S = "DynamoDB Thread 1"
                                  } }
                            },
```

```
                            new Dictionary<string, AttributeValue>()
                            {
                                { "ForumName", new AttributeValue {
                                      S = "Amazon DynamoDB"
                                  } },
                                { "Subject", new AttributeValue {
                                      S = "DynamoDB Thread 2"
                                  } }
                            },
                            new Dictionary<string, AttributeValue>()
                            {
                                { "ForumName", new AttributeValue {
                                      S = "Amazon S3"
                                  } },
                                { "Subject", new AttributeValue {
                                      S = "S3 Thread 1"
                                  } }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
            };

            BatchGetItemResponse response;
            do
            {
                Console.WriteLine("Making request");
                response = client.BatchGetItem(request);

                // Check the response.
                var responses = response.Responses; // Attribute list in the response.

                foreach (var tableResponse in responses)
                {
                    var tableResults = tableResponse.Value;
                    Console.WriteLine("Items retrieved from table {0}",
tableResponse.Key);
                    foreach (var item1 in tableResults)
                    {
                        PrintItem(item1);
                    }
                }
```

```
                // Any unprocessed keys? could happen if you exceed
 ProvisionedThroughput or some other error.
                Dictionary<string, KeysAndAttributes> unprocessedKeys =
 response.UnprocessedKeys;
                foreach (var unprocessedTableKeys in unprocessedKeys)
                {
                    // Print table name.
                    Console.WriteLine(unprocessedTableKeys.Key);
                    // Print unprocessed primary keys.
                    foreach (var key in unprocessedTableKeys.Value.Keys)
                    {
                        PrintItem(key);
                    }
                }

                request.RequestItems = unprocessedKeys;
            } while (response.UnprocessedKeys.Count > 0);
        }

        private static void PrintItem(Dictionary<string, AttributeValue> attributeList)
        {
            foreach (KeyValuePair<string, AttributeValue> kvp in attributeList)
            {
                string attributeName = kvp.Key;
                AttributeValue value = kvp.Value;

                Console.WriteLine(
                    attributeName + " " +
                    (value.S == null ? "" : "S=[" + value.S + "]") +
                    (value.N == null ? "" : "N=[" + value.N + "]") +
                    (value.SS == null ? "" : "SS=[" + string.Join(",",
 value.SS.ToArray()) + "]") +
                    (value.NS == null ? "" : "NS=[" + string.Join(",",
 value.NS.ToArray()) + "]")
                    );
            }
            Console.WriteLine("************************************************");
        }
    }
}
```

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 處理二進位類型屬性

下列 C# 程式碼範例示範二進位類型屬性的處理方式。範例會將項目新增至 Reply 表。該項目包含存放壓縮資料的二進位類型屬性 (ExtendedMessage)。範例接著會擷取項目，並列印所有屬性值。為了進行說明，該範例使用 GZipStream 類別來壓縮範例串流，將其指派給 ExtendedMessage 屬性，並在列印屬性值時解壓縮它。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.IO.Compression;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class LowLevelItemBinaryExample
    {
        private static string tableName = "Reply";
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

        static void Main(string[] args)
        {
            // Reply table primary key.
            string replyIdPartitionKey = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1";
            string replyDateTimeSortKey = Convert.ToString(DateTime.UtcNow);

            try
            {
                CreateItem(replyIdPartitionKey, replyDateTimeSortKey);
                RetrieveItem(replyIdPartitionKey, replyDateTimeSortKey);
                // Delete item.
                DeleteItem(replyIdPartitionKey, replyDateTimeSortKey);
                Console.WriteLine("To continue, press Enter");
                Console.ReadLine();
            }
            catch (AmazonDynamoDBException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
            catch (AmazonServiceException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
```

```
            catch (Exception e) { Console.WriteLine(e.Message); }
        }

        private static void CreateItem(string partitionKey, string sortKey)
        {
            MemoryStream compressedMessage = ToGzipMemoryStream("Some long extended
message to compress.");
            var request = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      S = partitionKey
                  }},
                { "ReplyDateTime", new AttributeValue {
                      S = sortKey
                  }},
                { "Subject", new AttributeValue {
                      S = "Binary type "
                  }},
                { "Message", new AttributeValue {
                      S = "Some message about the binary type"
                  }},
                { "ExtendedMessage", new AttributeValue {
                      B = compressedMessage
                  }}
            }
            };
            client.PutItem(request);
        }

        private static void RetrieveItem(string partitionKey, string sortKey)
        {
            var request = new GetItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      S = partitionKey
                  } },
                { "ReplyDateTime", new AttributeValue {
                      S = sortKey
```

```
                  } }
            },
                ConsistentRead = true
            };
            var response = client.GetItem(request);

            // Check the response.
            var attributeList = response.Item; // attribute list in the response.
            Console.WriteLine("\nPrinting item after retrieving it ............");

            PrintItem(attributeList);
        }

        private static void DeleteItem(string partitionKey, string sortKey)
        {
            var request = new DeleteItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Key = new Dictionary<string, AttributeValue>()
            {
                { "Id", new AttributeValue {
                      S = partitionKey
                  } },
                { "ReplyDateTime", new AttributeValue {
                      S = sortKey
                  } }
            }
            };
            var response = client.DeleteItem(request);
        }

        private static void PrintItem(Dictionary<string, AttributeValue> attributeList)
        {
            foreach (KeyValuePair<string, AttributeValue> kvp in attributeList)
            {
                string attributeName = kvp.Key;
                AttributeValue value = kvp.Value;

                Console.WriteLine(
                    attributeName + " " +
                    (value.S == null ? "" : "S=[" + value.S + "]") +
                    (value.N == null ? "" : "N=[" + value.N + "]") +
                    (value.SS == null ? "" : "SS=[" + string.Join(",",
value.SS.ToArray()) + "]") +
```

```
                    (value.NS == null ? "" : "NS=[" + string.Join(",",
 value.NS.ToArray()) + "]") +
                    (value.B == null ? "" : "B=[" + FromGzipMemoryStream(value.B) +
 "]")
                    );
            }
            Console.WriteLine("*********************************************");
        }

        private static MemoryStream ToGzipMemoryStream(string value)
        {
            MemoryStream output = new MemoryStream();
            using (GZipStream zipStream = new GZipStream(output,
 CompressionMode.Compress, true))
            using (StreamWriter writer = new StreamWriter(zipStream))
            {
                writer.Write(value);
            }
            return output;
        }

        private static string FromGzipMemoryStream(MemoryStream stream)
        {
            using (GZipStream zipStream = new GZipStream(stream,
 CompressionMode.Decompress))
            using (StreamReader reader = new StreamReader(zipStream))
            {
                return reader.ReadToEnd();
            }
        }
    }
}
```

使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取

Amazon DynamoDB 透過指定主索引鍵值來提供資料表中項目的快速存取。不過，許多應用程式都會受益於下列情況：有一或多個次要 (或替代) 索引鍵可用，允許使用主索引鍵以外的屬性來有效存取資料。若要解決此問題，您可以在資料表上建立一或多個次要索引，並針對這些索引發出 Query 或 Scan 請求。

次要索引是一種資料結構，包含資料表中的屬性子集，以及可支援 Query 操作的替代索引鍵。您可以使用 Query 從索引擷取資料，方式與您搭配使用 Query 與資料表相同。一份資料表可以有多個次要索引，讓您的應用程式能夠存取許多不同的查詢模式。

> **Note**
>
> 您也可以對索引進行 Scan，方式與您對資料表進行 Scan 相同。
> 資源型政策目前不支援次要索引掃描操作的跨帳戶存取。

每個次要索引都只能與一個資料表建立關聯，次要索引可從資料表中取得其資料。這稱為索引的基礎資料表。當您建立索引時，請定義索引的替代索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵)。您還可以定義要從基礎資料表投影或複製到索引中的屬性。DynamoDB 會將這些屬性以及基礎資料表中的主索引鍵屬性複製到索引。您接著可以查詢或掃描索引，就像查詢或掃描資料表一樣。

DynamoDB 會自動維護每個次要索引。當您新增、修改或刪除基礎資料表中的項目時，也會更新該資料表上的任何索引，以反映這些變更。

DynamoDB 支援兩種次要索引：

- 全域次要索引：一種含分割區索引鍵或排序索引鍵的索引，這些索引鍵可與基礎資料表上的索引鍵不同。全域次要索引之所以視為全域，是因為索引上的查詢可以跨越所有分割區之間基礎資料表中的所有資料。全域次要索引會儲存在基本資料表以外的專屬分割區空間，且會和基本資料表分開調整。
- 本機次要索引：是一種與基礎資料表擁有相同分割區索引鍵但不同排序索引鍵的索引。本機次要索引的「本機」概念是指，本機次要索引的每個分割區都會列入基礎資料表分割區的範圍，其中分割區索引鍵的值皆相同。

如需全域次要索引與本機次要索引的比較，請觀看此影片。

在 GSI 和 LSI 之間做出正確的選擇

主題

- 在 DynamoDB 中使用全域次要索引
- DynamoDB 中的本機次要索引

當您判斷要使用的索引類型時，應該考量應用程式需求。下列資料表會顯示全域次要索引和本機次要索引之間的主要差異。

特性	全域次要索引	本機次要索引
索引鍵結構描述	全域次要索引的主索引鍵可以是簡單 (分割區索引鍵) 或複合 (分割區索引鍵和排序索引鍵)。	本機次要索引的主索引鍵必須是複合形式 (分割區索引鍵和排序索引鍵)。
索引鍵屬性	索引的分割區索引鍵和排序索引鍵 (若存在) 可以是字串、數字或二進位類型的任何基礎資料表屬性。	索引的分割區索引鍵與基礎資料表的分割區索引鍵具有相同的屬性。排序索引鍵可以是字串、數字或二進位類型的任何基礎資料表屬性。
每個分割區索引鍵值的大小限制	全域次要索引沒有大小限制。	針對每個分割區索引鍵值，所有已索引項目的大小總計必須是 10 GB 或以下。
線上索引操作	您可在建立資料表的同時建立全域次要索引。您也可以將新的全域次要索引新增至現有的資料表，或刪除現有的全域次要索引。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中管理全域次要索引。	本機次要索引是在建立資料表的同時建立的。您無法對現有資料表新增本機次要索引，也無法刪除現有的任何本機次要索引。
查詢和分割區	全域次要索引可讓您跨所有分割區查詢整個資料表。	本機次要索引可讓您查詢單一分割區 (由查詢中的分割區索引鍵值所指定)。
讀取一致性	全域次要索引上的查詢僅支援最終一致性。	當您查詢本機次要索引時，可以選擇最終一致性或強烈一致性。
佈建輸送量耗用	針對讀取和寫入活動，每個全域次要索引都有自己的佈建輸送量設定。對全域次要索引的查詢或掃描會使用來自索引的容量單位，而不是來自基礎資料表。這適用於資料表寫入引	對本機次要索引的查詢或掃描會使用來自基礎資料表的讀取容量單位。當您寫入至資料表時，也會一併更新其本機次要索引，且這些更新會使用來自基礎資料表的寫入容量單位。

特性	全域次要索引	本機次要索引
	發的全域次要索引更新。與全域資料表相關聯的全域次要索引會耗用寫入容量單位。	與全域資料表相關聯的本機次要索引會耗用複寫的寫入容量單位。
投影屬性	您可以使用全域次要索引查詢或掃描來僅請求投影至索引的屬性。DynamoDB 不會從資料表中擷取任何屬性。	若要查詢或掃描本機次要索引，您可以請求未投影至索引的屬性。DynamoDB 會自動從資料表中擷取這些屬性。

如果您想要建立具有次要索引的多個資料表，則必須循序進行這項操作。例如，您建立第一個資料表並等待它變成 ACTIVE、建立下一個資料表並等待其變成 ACTIVE，以此類推。如果您嘗試並行建立具有次要索引的多份資料表，則 DynamoDB 會傳回 `LimitExceededException`。

每個次要索引使用的資料表類別和容量模式皆與其相關聯的基本資料表相同。針對每個次要索引，您必須指定下列項目：

- 要建立的索引類型：全域次要索引或本機次要索引。
- 索引的名稱。索引的命名規則與資料表的命名規則相同，如「Amazon DynamoDB 中的配額」中所列。名稱對與其建立關聯的基礎資料表而言必須是唯一的，但您可以將相同的名稱用於與其不同基礎資料表建立關聯的索引。
- 索引的索引鍵結構描述。索引鍵結構描述中的每個屬性都必須是`String`、`Number` 或 `Binary` 類型的最上層屬性。不允許其他資料類型 (包含文件和集合)。索引鍵結構描述的其他需求取決於索引類型：
  - 針對全域次要索引，分割區索引鍵可以是基礎資料表的任何純量屬性。排序索引鍵是選用項目，它也可以是基礎資料表的任何純量屬性。
  - 針對本機次要索引，分割區索引鍵必須與基礎資料表的分割區索引鍵相同，而排序索引鍵必須是非索引鍵基礎資料表屬性。
- 從基礎資料表投影至索引的其他屬性 (如果有的話)。這些是自動投影至每個索引之資料表索引鍵屬性以外的屬性。您可以投影任何資料類型的屬性 (包含純量、文件和集合)。
- 索引的佈建輸送量設定 (必要時)：
  - 針對全域次要索引，您必須指定讀取和寫入容量單位設定。這些佈建輸送量設定與基礎資料表設定無關。
  - 針對本機次要索引，您不需要指定讀取和寫入容量單位設定。本機次要索引的任何讀取和寫入操作都是取自其基礎資料表的佈建輸送量設定。

為獲得最大的查詢靈活性，您最多可以為每份資料表建立 20 個全域次要索引 (預設配額) 和 5 個本機次要索引。

對於下列 AWS 區域，每個資料表的全域次要索引配額為 20：

- AWS GovCloud （美國東部）
- AWS GovCloud （美國西部）
- 歐洲 (斯德哥爾摩)

若要取得資料表次要索引的詳細清單，請使用 `DescribeTable` 操作。`DescribeTable` 會傳回資料表中每個次要索引的名稱、儲存大小和項目計數。這些值不會即時更新，但大約每六小時會重新整理一次。

您可以使用 `Query` 或 `Scan` 操作來存取次要索引中的資料。您必須指定基礎資料表名稱以及您要使用的索引名稱、要在結果中傳回的屬性，以及您要套用的任何條件表達式或篩選條件。DynamoDB 可以依遞增或遞減順序傳回結果。

當您刪除資料表時，也會刪除與該資料表建立關聯的所有索引。

如需最佳實務做法，請參閱「使用 DynamoDB 中次要索引的最佳實務」。

在 DynamoDB 中使用全域次要索引

某些應用程式可能需要執行多種查詢，並使用各種不同的屬性做為查詢條件。若要支援這些需求，您可以建立一或多個全域次要索引，並在 Amazon DynamoDB 中對這些索引發出 `Query` 請求。

主題

- 藍本：使用全域次要索引
- 屬性投影
- 從全域次要索引讀取資料
- 資料表與全域次要索引之間的資料同步
- 具有全域次要索引的資料表類別
- 全域次要索引的佈建輸送量考量
- 全域次要索引的儲存考量
- 在 DynamoDB 中管理全域次要索引

- 在 DynamoDB 中偵測和修正索引鍵違規
- 使用全域次要索引：Java
- 使用全域次要索引：.NET
- 使用 在 DynamoDB 中使用全域次要索引 AWS CLI

藍本：使用全域次要索引

為了示範，假設有一份名為 GameScores 的資料表，會追蹤手機遊戲應用程式的使用者與分數。GameScores 中的每個項目都是按分割區索引鍵 (UserId) 和排序索引鍵 (GameTitle) 識別。下圖顯示這些項目在資料表中的組織方式。(並未顯示所有屬性。)

GameScores

UserId	GameTitle	TopScore	TopScoreDateTime	Wins	Losses	
"101"	"Galaxy Invaders"	5842	"2015-09-15:17:24:31"	21	72	...
"101"	"Meteor Blasters"	1000	"2015-10-22:23:18:01"	12	3	...
"101"	"Starship X"	24	"2015-08-31:13:14:21"	4	9	...
"102"	"Alien Adventure"	192	"2015-07-12:11:07:56"	32	192	...
"102"	"Galaxy Invaders"	0	"2015-09-18:07:33:42"	0	5	...
"103"	"Attack Ships"	3	"2015-10-19:01:13:24"	1	8	...
"103"	"Galaxy Invaders"	2317	"2015-09-11:06:53:00"	40	3	...
"103"	"Meteor Blasters"	723	"2015-10-19:01:13:24"	22	12	...
"103"	"Starship X"	42	"2015-07-11:06:53:00"	4	19	...
...	...	...	...	...	...	

現在假設您想要撰寫排行榜應用程式來顯示每個遊戲的最高分。已指定索引鍵屬性 (UserId 和 GameTitle) 的查詢會很有效率。但若應用程式僅能根據 GameTitle 從 GameScores 擷取資料，就需要使用 Scan 操作。當愈來愈多項目新增至資料表時，掃描所有資料會變得很慢且效率不彰。這會讓回答問題變得很困難，例如下列問題：

- Meteor Blasters 遊戲曾記錄到的最高分為何？
- 哪位使用者在 Galaxy Invaders 中得到最高分？

- 最高的勝負比為何？

若要加速非索引鍵屬性的查詢，您可以建立全域次要索引。全域次要索引包含基礎資料表中的一系列屬性，但這些屬性會依與該資料表不同的主索引鍵組織。索引鍵不需要有任何來自資料表的索引鍵屬性。甚至不需要有和資料表相同的索引鍵結構描述。

例如，您可以建立名為 GameTitleIndex 的全域次要索引，其中分割區索引鍵為 GameTitle，排序索引鍵為 TopScore。因為基礎資料表的主索引鍵屬性一律會投影到索引，所以也會顯示 UserId 屬性。下圖說明 GameTitleIndex 索引可能的樣子。

GameTitleIndex

GameTitle	*TopScore*	*UserId*
"Alien Adventure"	*192*	*"102"*
"Attack Ships"	*3*	*"103"*
"Galaxy Invaders"	*0*	*"102"*
"Galaxy Invaders"	*2317*	*"103"*
"Galaxy Invaders"	*5842*	*"101"*
"Meteor Blasters"	*723*	*"103"*
"Meteor Blasters"	*1000*	*"101"*
"Starship X"	*24*	*"101"*
"Starship X"	*42*	*"103"*
...	...	...

您現在可以查詢 GameTitleIndex 並輕鬆取得 Meteor Blasters 的分數。結果會依排序索引鍵值 TopScore 排序。如果您將 ScanIndexForward 參數設定為 false，結果會依遞減順序傳回，因此最高分優先傳回。

每個全域次要索引都必須有分割區索引鍵，並可以有一個選用的排序索引鍵。索引鍵結構描述可以和基礎資料表結構描述不同。您可以擁有一個具有簡易主索引鍵 (分割區索引鍵) 的資料表，並使用複合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵) 建立全域次要索引，反之亦然。索引鍵屬性可包含來自基礎資料表的任何最上層 String、Number 或 Binary 屬性。不允許其他純量類型、文件類型和集合類型。

您可以視需要將其他基礎資料表屬性投影到索引。當您查詢索引時，DynamoDB 可有效率地擷取這些投影屬性。但是，全域次要索引查詢無法自基礎資料表擷取屬性。例如，如果您依上圖所示查詢 GameTitleIndex，則除 TopScore 外，此查詢不能存取任何非索引鍵屬性 (雖然會自動投影索引鍵屬性 GameTitle 和 UserId)。

在 DynamoDB 資料表中，每個索引鍵值必須是唯一的。不過，全域次要索引中的索引鍵值不需要是唯一的。為了示範，假設有一款名為 Comet Quest 的遊戲特別難，許多新的使用者試過後均無法突破零分的成績。以下為可代表此遊戲的一些資料。

UserId	GameTitle	TopScore
123	Comet Quest	0
201	Comet Quest	0
301	Comet Quest	0

當此資料新增至 GameScores 資料表時，DynamoDB 會將其傳播至 GameTitleIndex。如果我們接著使用 GameTitle Comet Quest 與 TopScore 0 來查詢索引，即會傳回下列資料。

GameTitle	*TopScore*	*UserId*
"Comet Quest"	*0*	*"123"*
"Comet Quest"	*0*	*"201"*
"Comet Quest"	*0*	*"301"*

回應中只會顯示具有指定索引鍵值的項目。在此資料集合中，項目未依特定順序排列。

全域次要索引只會追蹤索引鍵屬性確實存在的資料項目。例如，假設您在 GameScores 表中新增另一個新項目，但只提供必要的主索引鍵屬性。

UserId	GameTitle
400	Comet Quest

因為您未指定 TopScore 屬性，所以 DynamoDB 不會將此項目傳播至 GameTitleIndex。因此，如已針對 GameScores 查詢所有 Comet Quest 項目，可能會取得下列四個項目。

UserId	GameTitle	TopScore
"123"	"Comet Quest"	0
"201"	"Comet Quest"	0
"301"	"Comet Quest"	0
"400"	"Comet Quest"	

針對 GameTitleIndex 的類似查詢仍只會傳回三個項目，而不是四個。這是因為具有不存在 TopScore 的項目不會傳播至索引。

GameTitle	*TopScore*	*UserId*
"Comet Quest"	*0*	*"123"*
"Comet Quest"	*0*	*"201"*
"Comet Quest"	*0*	*"301"*

屬性投影

投影是指從資料表複製到次要索引的屬性集合。資料表的分割區索引鍵和排序索引鍵一律會投影到索引中；您可以投影其他屬性來支援應用程式的查詢需求。查詢索引時，Amazon DynamoDB 可以存取投影中的任何屬性，就好像這些屬性在它們自己的資料表中一樣。

在建立次要索引時，您需要指定要投影到索引中的屬性。DynamoDB 為此提供三種不同的選項：

- KEYS_ONLY：索引中的每個項目都只包含資料表分割索引鍵和排序索引鍵值，以及索引鍵值。KEYS_ONLY 選項會產生最小的可行次要索引。
- INCLUDE：除了 KEYS_ONLY 中描述的屬性外，次要索引還包含您指定的其他非索引鍵屬性。
- ALL：次要索引包含來源資料表中的所有屬性。因為索引中的所有資料表資料都會重複，所以 ALL 投影會產生最大的可行次要索引。

在上圖中，GameTitleIndex 只有一個投影的屬性：UserId。因此，雖然應用程式可以在查詢中使用 GameTitle 和 TopScore 有效率地判斷每個遊戲最高分得主的 UserId，卻無法有效率地判斷最高分得主的最高勝負比。若要做到這一點，應用程式必須在基礎資料表執行額外的查詢，以擷取每個最高分得主的勝負比。支援查詢此資料更有效率的方法，便是將這些屬性從基礎資料表投影到全域次要索引，如下圖所示。

GameTitleIndex

GameTitle	TopScore	UserId	Wins	Losses
"Alien Adventure"	192	"102"	32	192
"Attack Ships"	3	"103"	1	8
"Galaxy Invaders"	0	"102"	0	5
"Galaxy Invaders"	2317	"103"	40	3
"Galaxy Invaders"	5842	"101"	21	72
"Meteor Blasters"	723	"103"	22	12
"Meteor Blasters"	1000	"101"	12	3
"Starship X"	24	"101"	4	9
"Starship X"	42	"103"	4	19
...	...	...	...	...

由於非索引鍵屬性 Wins 與 Losses 會投影到索引，因此應用程式可以判斷任何遊戲或任何遊戲與使用者 ID 組合的勝負比。

在選擇要投影到全域次要索引的屬性時，您必須權衡佈建輸送量成本和儲存成本：

- 若您只需要存取少量的屬性，並且希望盡可能地降低延遲，建議您考慮只將那些屬性投影到全域次要索引。索引愈小，存放成本就愈低，您的寫入成本也愈低。
- 如果應用程式會頻繁存取某些非索引鍵屬性，您應該考慮將這些屬性投影到全域次要索引。全域次要索引的額外儲存成本會抵銷頻繁執行資料表掃描的成本。
- 如果需要頻繁存取大多數的非索引鍵屬性，您可以將這些屬性 (或整個基礎資料表) 投影到全域次要索引。這能讓您掌握最大的靈活性。但儲存成本可能會增加，甚至翻倍。
- 如果您的應用程式不需頻繁查詢資料表，但必須對資料表中的資料執行許多寫入或更新，請考慮投影 KEYS_ONLY。全域次要索引的大小將會最小，但仍能在需要的時候進行查詢活動。

從全域次要索引讀取資料

您可以使用 Query 和 Scan 操作從全域次要索引擷取項目。GetItem 和 BatchGetItem 操作不能用於全域次要索引。

查詢全域次要索引

您可以使用 Query 操作存取全域次要索引中一或多個項目。詢必須指定基礎資料表名稱以及您要使用的索引名稱、要在查詢結果中傳回的屬性，以及您要套用的任何查詢條件。DynamoDB 可以依遞增或遞減順序傳回結果。

假設下列資料從請求排行榜應用程式遊戲資料的 Query 傳回。

```
{
    "TableName": "GameScores",
    "IndexName": "GameTitleIndex",
    "KeyConditionExpression": "GameTitle = :v_title",
    "ExpressionAttributeValues": {
        ":v_title": {"S": "Meteor Blasters"}
    },
    "ProjectionExpression": "UserId, TopScore",
    "ScanIndexForward": false
}
```

在此查詢中：

- DynamoDB 會存取 GameTitleIndex，並使用 GameTitle 分割區索引鍵尋找 Meteor Blasters 的索引項目。所有具有此索引鍵的索引項目都會相鄰存放，以利快速擷取。
- 在此遊戲中，DynamoDB 使用索引存取此遊戲的所有使用者 ID 與最高分。
- 結果會傳回並遞減排序，因為 ScanIndexForward 參數設定為 false。

掃描全域次要索引

您可以使用 Scan 操作從全域次要索引檢索所有資料。您必須在請求中提供基礎資料表名稱及索引名稱。使用 Scan，DynamoDB 會讀取索引中的所有資料，並將其傳回應用程式。您也可以請求只傳回一部分的資料，並捨棄其他剩餘的資料。若要執行此作業，請使用 FilterExpression 操作的 Scan 參數。如需詳細資訊，請參閱 掃描的篩選條件表達式。

資料表與全域次要索引之間的資料同步

DynamoDB 會自動將每個全域次要索引與其基礎資料表同步。當應用程式寫入或刪除資料表中的項目時，該資料表的任何全域次要索引都會使用最終一致模型非同步更新。應用程式永遠不會直接寫入索引。然而，了解 DynamoDB 維持這些索引之方式的含義很重要。

全域次要索引會從基礎資料表繼承讀取/寫入容量模式。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項。

在建立全域次要索引時，您要指定一或多個索引鍵屬性及其資料類型。這表示每次您將項目寫入基礎資料表時，這些屬性的資料類型都必須符合索引鍵結構描述的資料類型。在 GameTitleIndex 案例中，索引的 GameTitle 分割區索引鍵是定義為 String 資料類型。索引的 TopScore 排序索引鍵類型為 Number。如果您嘗試在 GameScores 表中新增項目，並為 GameTitle 或 TopScore 指定不同的資料類型，DynamoDB 會因資料類型不符而傳回 ValidationException。

當您在資料表中放置或刪除項目時，該資料表的全域次要索引會以最終一致的方式更新。在正常的情況下，資料表的資料變更會在瞬間傳播至全域次要索引。不過，在某些不太可能發生的失敗情況下，可能發生較久的傳播延遲。因此，您的應用程式必須能夠預期及處理針對全域次要索引查詢，卻傳回非最新結果的情況。

如果將項目寫入資料表，您不需指定任何全域次要索引排序索引鍵的屬性。以 GameTitleIndex 為例，您不需指定 TopScore 屬性的值，也能將新的項目寫入 GameScores 表。在此案例中，DynamoDB 不會將任何資料寫入此特定項目的索引。

相較於索引較少的資料表，全域次要索引較多的資料表會有較高的寫入活動成本。如需詳細資訊，請參閱全域次要索引的佈建輸送量考量。

具有全域次要索引的資料表類別

全域次要索引永遠會使用相同的資料表類別做為其基礎資料表。每當新增資料表的全域次要索引時，新索引都會使用與其基礎資料表相同的資料表類別。更新資料表的資料表類別時，也會更新所有相關聯的全域次要索引。

全域次要索引的佈建輸送量考量

當您對佈建模式資料表建立全域次要索引時，必須為該索引的預期工作負載指定讀取與寫入容量單位。全域次要索引的佈建輸送量設定與其基礎資料表的佈建輸送量設定無關。對全域次要索引執行 Query 操作會使用索引 (而不是基礎資料表) 的讀取容量單位。當您在資料表中放置、更新或刪除項目時，也會更新該資料表中的全域次要索引。這些索引更新會使用來自索引的寫入容量單位，而不是基礎資料表的單位。

例如，如果對全域次要索引執行 Query 操作，並超出其佈建讀取容量，您的請求就會經過調節。如果您對資料表執行大量寫入活動，但該資料表全域次要索引的寫入容量不足，即會調節該資料表的寫入活動。

> **Important**
>
> 若要避免調節問題產生，全域次要索引的佈建寫入容量必須大於等於基礎資料表的寫入容量，因為新的更新會同時寫入基礎資料表及全域次要索引。

若要檢視全域次要索引的佈建輸送量設定，請使用 DescribeTable 操作。會傳回所有資料表全域次要索引的詳細資訊。

讀取容量單位

全域次要索引支援最終一致讀取，每個讀取均使用一半的讀取容量單位。這表示單一全域次要索引查詢每個讀取容量單位最多可擷取 2 × 4 KB = 8 KB。

在全域次要索引查詢方面，DynamoDB 會使用為資料表查詢計算佈建讀取活動相同的方式，計算佈建讀取活動。唯一的差別在於計算方式是以索引項目的大小為基礎，而非基礎資料表中項目的大小。讀取容量單位數為所有傳回項目中，所有投影屬性大小的總和。然後，結果四捨五入至下一個 4 KB 界限。如需 DynamoDB 如何計算佈建輸送用量的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。

Query 操作傳回的結果大小上限是 1 MB。這包含所有傳回項目之所有屬性名稱與值的大小。

例如，假設有一個全域次要索引，其每個項目均包含 2,000 個位元組的資料。現在假設您 Query 此索引，而此查詢的 KeyConditionExpression 會傳回 8 個項目。相符項目的總大小為 2,000 位元組 × 8 個項目 = 16,000 位元組。然後，此結果四捨五入至最近的 4 KB 界限。因為全域次要索引查詢為最終一致，所以總成本為 0.5 × (16 KB/4 KB) 或 2 個讀取容量單位。

寫入容量單位

當新增、更新或刪除資料表項目，並影響到全域次要索引時，全域次要索引會使用該操作的佈建寫入容量單位。寫入的總佈建輸送量成本包含寫入基礎資料表使用的寫入容量單位加上更新全域次要索引使用的寫入容量單位。如果資料表的寫入作業不需更新全域次要索引，就不會使用該索引的寫入容量。

為成功寫入資料表，資料表及其所有全域次要索引的佈建輸送量設定皆必須具有足以容納寫入的寫入容量。否則資料表的寫入會受到調節。

將項目寫入全域次要索引的成本取決於幾個因素：

- 若您將項目寫入定義索引屬性的資料表，或是您將現有的項目更新為先前未定義的索引屬性，則將該項目寫入索引需要進行一次寫入操作。
- 若資料表的更新會變更索引鍵屬性的值 (從 A 到 B)，則需要兩次寫入：一次是從索引刪除先前的項目，第二次則是將新的項目寫入索引。
- 若項目存在於索引中，但寫入資料表致使索引屬性遭到刪除，則需要進行一次寫入，從索引刪除舊項目的投影。
- 若項目在更新之前或之後並不存在於索引中，則該索引將不會有任何額外的寫入成本。
- 如果資料表的更新只變更索引鍵結構描述中投影屬性的值，但並不變更任何索引鍵屬性的值，則需執行一個寫入將投影屬性的值更新至索引中。

所有這些因素都假設索引中每個項目的大小都小於或等於 1 KB 項目大小 (用於計算寫入容量單位)。較大的索引項目需要額外的寫入容量單位。您可以考慮您的查詢所需要傳回的屬性，並只將那些屬性投影到索引中，來將寫入成本降至最小。

全域次要索引的儲存考量

當應用程式將項目寫入資料表時，DynamoDB 會自動將正確的部分屬性複製到應顯示這些屬性的任何全域次要索引中。您的 AWS 帳戶需要支付基本資料表中項目的儲存費用，以及該資料表上任何全域次要索引中屬性的儲存費用。

索引項目使用的空間數為下列項目的總和：

- 基礎資料表主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵) 的大小 (位元組)
- 索引鍵屬性的大小 (位元組)
- 投影屬性 (若有的話) 的大小 (位元組)
- 每個索引項目 100 位元組的額外負荷

若要估算全域次要索引的儲存需求，您可以估算索引中項目的平均大小，再乘以基礎資料表中具有全域次要索引鍵屬性的項目數。

如果資料表包含特定屬性未經定義的項目，但該屬性卻已定義為索引的分割區索引鍵或排序索引鍵時，DynamoDB 不會將該項目的任何資料寫入索引。

在 DynamoDB 中管理全域次要索引

本節說明如何在 Amazon DynamoDB 中建立、修改和刪除全域次要索引。

主題

- 建立具有全域次要索引的資料表
- 描述資料表上的全域次要索引
- 將全域次要索引新增至現有資料表
- 刪除全域次要索引
- 建立期間修改全域次要索引

建立具有全域次要索引的資料表

若要建立具有一或多個全域次要索引的資料表，請搭配 `CreateTable` 參數使用 `GlobalSecondaryIndexes` 操作。為達最大的查詢靈活性，您最多可以為每個資料表建立 20 個全域次要索引 (預設配額)。

您必須指定一個屬性做為分割區索引鍵。您可以選擇為排序索引鍵指定另一個屬性。上述任一索引鍵屬性皆不需與資料表的索引鍵屬性相同。例如，在 GameScores 表中 (請參閱 在 DynamoDB 中使用全域次要索引)，`TopScore` 和 `TopScoreDateTime` 都不是索引鍵屬性。您可以建立分割區索引鍵為 `TopScore`、排序索引鍵為 `TopScoreDateTime` 的全域次要索引。您可能會使用這類索引來判斷高分與一天中玩遊戲的時間之間是否有相互關聯性。

每個索引鍵屬性都必須是類型為 `String`、`Number` 或 `Binary` 的純量。(而不可以是文件或集合)。您可以將任何資料類型的屬性投影到全域次要索引。這包括純量、文件和集合。如需資料類型的完整清單，請參閱 資料類型。

如果使用的是佈建模式，您必須為索引提供 `ProvisionedThroughput` 設定，包含 `ReadCapacityUnits` 和 `WriteCapacityUnits`。這些佈建輸送量設定與資料表的佈建輸送量設定無關，但運作方式類似。如需詳細資訊，請參閱 全域次要索引的佈建輸送量考量。

全域次要索引會從基礎資料表繼承讀取/寫入容量模式。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項。

> **Note**
>
> 回填操作和正在進行的寫入操作在全域次要索引中共享寫入輸送量。建立新 GSI 時，檢查您選擇的分割區索引鍵是否會在新索引的分割區索引鍵值之間產生資料或流量的不均勻分佈或小範圍分佈，這一點非常重要。如果發生這種情況，您可能會看到回填和寫入操作同時發生，並調節對基礎資料表的寫入。該服務會採取措施以將此情況的可能性降至最低，但沒有與索引分割區索引鍵、所選擇的投射或索引主鍵稀疏程度有關的客戶資料形狀的洞察。
>
> 如果您懷疑新的全域次要索引在分割區索引鍵值上可能具有小範圍或偏斜的資料或流量分佈，請在將新索引新增到對操作而言重要的資料表之前，考慮以下項目。

- 在應用程式驅動的流量為最少時新增索引可能是最安全的做法。
- 考慮在基礎資料表和索引上啟用 CloudWatch Contributor Insights。這將為您的流量分佈提供有價值的洞察。
- 對於佈建的容量模式基礎資料表和索引，請將新索引的佈建寫入容量設為至少是基礎資料表的兩倍。在整個過程中查看 `WriteThrottleEvents`、`ThrottledRequests`、`OnlineIndexPercentageProgress`、`Onli` 和 `OnlineIndexThrottleEvents` CloudWatch 指標。根據需要調整佈建的寫入容量，以便在合理的時間內完成回填，而不會對正在進行的操作產生任何重大的調節作用。
- 如果您面臨因為寫入調節而影響操作且提高新 GSI 中的佈建寫入容量也無法解決的問題，應做好取消索引建立的準備。

描述資料表上的全域次要索引

若要檢視資料表上所有全域次要索引的狀態，請使用 `DescribeTable` 操作。回應的 `GlobalSecondaryIndexes` 部分會顯示資料表上的所有索引，以及每個索引的目前狀態 (`IndexStatus`)。

全域次要索引的 `IndexStatus` 會是下列其中一項：

- `CREATING`：正在建立索引，尚無法使用。
- `ACTIVE`：索引已可供使用，應用程式可以在索引上執行 `Query` 操作。
- `UPDATING`：正在變更索引的佈建輸送量設定。
- `DELETING`：正在刪除索引，無法再使用。

當 DynamoDB 建置完全域次要索引時，索引狀態會從 `CREATING` 變更為 `ACTIVE`。

將全域次要索引新增至現有資料表

若要將全域次要索引新增至現有資料表，請搭配 `GlobalSecondaryIndexUpdates` 參數使用 `UpdateTable` 操作。您必須提供下列項目：

- 索引名稱。該名稱在資料表的所有索引中必須是唯一的。
- 索引的索引鍵結構描述。您必須指定一個屬性做為索引的分割區索引鍵，並可以選擇性地指定另一個屬性做為索引的排序索引鍵。上述任一索引鍵屬性皆不需與資料表的索引鍵屬性相同。每個結構描述屬性的資料類型都必須是純量：`String`、`Number` 或 `Binary`。

- 要從資料表投影到索引的屬性：
  - KEYS_ONLY：索引中的每個項目都只包含資料表分割索引鍵和排序索引鍵值，以及索引鍵值。
  - INCLUDE：除了 KEYS_ONLY 中描述的屬性外，次要索引會包含您指定的其他非索引鍵屬性。
  - ALL：索引包含來源資料表中的所有屬性。
- 索引的佈建輸送量設定，包含 ReadCapacityUnits 和 WriteCapacityUnits。這些佈建輸送量設定與資料表的佈建輸送量設定無關。

每個 UpdateTable 操作只能建立一個全域次要索引。

索引建立階段

當您將新的全域次要索引新增至現有資料表時，資料表在索引建置時仍可繼續使用。但新的索引在其狀態從 CREATING 變更為 ACTIVE 前，都不可進行 Query 操作。

> **Note**
>
> 全域次要索引建立不使用 Application Auto Scaling。提高 MIN Application Auto Scaling 容量不會減少全域次要索引的建立時間。

DynamoDB 幕後的索引建置分為兩個階段：

資源配置

DynamoDB 會配置建立索引所需的運算和儲存資源。

在資源配置階段，IndexStatus 屬性是 CREATING，而 Backfilling 屬性是 false。您可使用 DescribeTable 操作擷取資料表的狀態和其所有次要索引。

當索引處於資源配置階段時，您無法刪除索引或刪除其父資料表。您也無法修改索引或資料表的佈建輸送量。您無法新增或刪除資料表上的其他索引。不過，您可以修改這些其他索引的佈建輸送量。

回填

對於資料表中的每個項目，DynamoDB 會根據屬性的投影，判斷將哪一組屬性寫入索引 (KEYS_ONLY、INCLUDE 或 ALL)。然後它會將這些屬性寫入索引。在回填階段期間，DynamoDB 會追蹤正在資料表中新增、刪除或更新的項目。也會適當地在索引中新增、刪除或更新這些項目的屬性。

在回填階段，IndexStatus 屬性會設為 CREATING，而 Backfilling 屬性是 true。您可使用 DescribeTable 操作擷取資料表的狀態和其所有次要索引。

當索引正在回填時，您無法刪除其父資料表。但您仍然可以刪除索引，或修改資料表及其任何全域次要索引的佈建輸送量。

> **Note**
>
> 在回填階段，違規項目的寫入可能一部分成功，而一部分則遭到拒絕。回填後，所有違反新索引鍵結構描述的項目寫入都會遭到拒絕。建議您在回填階段完成後執行 Violation Detector 工具，以偵測和解決任何可能已發生的索引鍵違規情況。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中偵測和修正索引鍵違規。

進行資源配置和回填階段時，索引的狀態為 CREATING。在這期間，DynamoDB 會對資料表執行讀取操作。從基礎資料表填入全域次要索引的讀取操作不需支付費用。不過，您需要為填入新建立全域次要索引的寫入操作支付費用。

當索引建置完成時，其狀態會變更為 ACTIVE。您無法 Query 或 Scan 索引，直到其 ACTIVE 為止。

> **Note**
>
> 在部分情況下，DynamoDB 會因索引鍵違規情況而無法將資料表中的資料寫入索引。如果發生下列情況，就會發生此情形：
>
> - 屬性值的資料類型與索引鍵結構描述資料類型的資料類型不相符。
> - 屬性的大小超過索引鍵屬性的最大長度。
> - 索引鍵屬性具有空字串或空的二進位屬性值。
>
> 索引鍵違規情況不會影響全域次要索引建立。不過，當索引變成 ACTIVE 時，索引中不會出現違規索引鍵。
> DynamoDB 提供獨立工具來尋找和解決這些問題。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中偵測和修正索引鍵違規。

將全域次要索引新增至大型資料表

建置全域次要索引所需的時間取決於幾個因素，例如：

- 資料表的大小
- 資料表中符合納入索引資格的項目數目
- 投影到索引的屬性數目
- 索引的佈建寫入容量
- 索引建置期間主要資料表上的寫入活動

如果您要將全域次要索引新增至極大的資料表，建立程序可能需要很久才能完成。若要監控進度並判斷索引是否有足夠的寫入容量，請參閱下列 Amazon CloudWatch 指標：

- `OnlineIndexPercentageProgress`
- `OnlineIndexConsumedWriteCapacity`
- `OnlineIndexThrottleEvents`

如需與 DynamoDB 相關的 CloudWatch 指標的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 指標。

> **Important**
>
> 在建立或更新全域次要索引之前，您可能需要允許列出非常大的資料表。請聯絡 AWS Support 以允許列出您的資料表。

如果索引上的佈建寫入輸送量設定太低，索引建置就需要較久才能完成。若要縮短新全域次要索引的建置時間，您可以暫時增加其佈建寫入容量。

> **Note**
>
> 通常建議您將索引的佈建寫入容量設定為資料表寫入容量的 1.5 倍。這是適合許多使用案例的良好設定。但您的實際需求可能或高或低。

回填索引時，DynamoDB 會使用內部系統容量從資料表讀取。這是要將索引建立的影響降到最小，並確保資料表的讀取容量不會用盡。

不過，傳入的寫入活動量可能會超過索引的佈建寫入容量。這種情況會陷入瓶頸，因為索引的寫入活動會受到調節，所以建立索引需要更久。在索引建置期間，建議您監控索引的 Amazon CloudWatch 指標，以判斷其使用的寫入容量是否超過其佈建容量。在瓶頸情況中，您應該增加索引上的佈建寫入容量，以免在回填階段期間調節寫入。

索引建立之後，您應該設定其佈建寫入容量，以反映出您應用程式的正常用量。

刪除全域次要索引

如果您不再需要全域次要索引，可以使用 UpdateTable 操作將其刪除。

每個 UpdateTable 操作只能刪除一個全域次要索引。

刪除全域次要索引時，父資料表中所有讀取和寫入活動皆不受影響。當刪除正在進行時，仍可修改其他索引上的佈建輸送量。

> **Note**
>
> - 當您使用 DeleteTable 動作刪除資料表時，也會刪除該資料表中所有全域次要索引。
> - 您的帳戶將不會因全域次要索引的刪除操作而被收取費用。

建立期間修改全域次要索引

當索引建置時，您可以使用 DescribeTable 操作來判斷它所處的階段。索引的描述包含布林值屬性 Backfilling，指出 DynamoDB 目前是否正在將資料表中的項目載入索引。如果 Backfilling 為 true，則資源配置階段已完成，且正在回填索引。

當回填正在進行時，您可以更新索引的佈建輸送量參數。您可能會為了加速索引建置而決定進行此動作：您可以在索引建置時，增加索引的寫入容量，之後再減少。若要修改索引的佈建輸送量設定，請使用 UpdateTable 操作。索引狀態會變更為 UPDATING，而 Backfilling 則會是 true，直到索引可供使用為止。

在回填階段，您可以刪除正在建立的索引。在這段階段，您無法新增或刪除資料表上的其他索引。

> **Note**
>
> 針對已在 CreateTable 操作中建立的索引，Backfilling 屬性不會出現在 DescribeTable 輸出中。如需詳細資訊，請參閱索引建立階段。

在 DynamoDB 中偵測和修正索引鍵違規

在建立全域次要索引的回填階段，Amazon DynamoDB 會檢查資料表中的每個項目，判斷是否符合納入索引中的資格。某些項目可能不符合資格，因為這些項目會導致索引鍵違規情況。在這些情況下，項目會保留在資料表中，但索引沒有該項目的對應項目。

出現以下狀況時會發生索引鍵違規情況：

- 屬性值與索引鍵結構描述資料類型之間存在資料類型不相符的問題。例如，假設其中一個項目在 GameScores 資料表中有一個類型為 String 的值 TopScore。如果新增分割區索引鍵為 TopScore、類型為 Number 的全域次要索引，資料表中的項目會違反索引鍵。
- 來自資料表的屬性數值超過索引鍵屬性的最大長度。分割區索引鍵的最大長度是 2048 個位元組，而排序索引鍵的最大長度是 1024 個位元組。如果資料表中的任何對應屬性值超過這些限制，資料表中的項目將違反索引鍵。

> **Note**
>
> 如果為用作索引鍵的屬性設定了「字串」或「二進位」屬性值，則屬性值的長度必須大於零；否則，資料表中的項目將違反索引鍵。
> 這個工具此時不會標記此索引鍵違規情況。

如果發生索引鍵違規情況，回填階段會繼續，而不會中斷。但是，索引中不會包含任何違規項目。回填階段完成後，所有違反新索引鍵結構描述的項目寫入都會遭到拒絕。

若要識別並修正資料表中違反索引鍵的屬性值，請使用 Violation Detector 工具。若要執行 Violation Detector，請建立組態檔案，指定要掃描的資料表名稱、全域次要索引分割區索引鍵及排序索引鍵的名稱和資料類型，以及發現任何索引鍵違規情況時要採取的動作。Violation Detector 可以在以下兩種不同模式之一執行：

- 偵測模式：偵測索引鍵違規情況。使用偵測模式報告資料表中會導致全域次要索引中發生索引鍵違規情況的項目。(您可以選擇請求在找到這些違規的資料表項目時立即將其刪除。) 偵測模式的輸出會寫入檔案，可供您用其進行進一步分析。
- 校正模式：校正索引鍵違規情況。在校正模式下，Violation Detector 會從偵測模式讀取與輸出檔案格式相同的輸入檔案。校正模式會從輸入檔案讀取紀錄，並且會針對每個紀錄刪除或更新資料表中的對應項目。(請注意，如果您選擇更新項目，則必須編輯輸入檔案並為這些更新設定適當的值。)

下載並執行 Violation Detector

Violation Detector 可以作為可執行的 Java 封存檔 (.jar 檔案)，並在 Windows、macOS 或 Linux 電腦上執行。Violation Detector 需要 Java 1.7 (或更新版本) 和 Apache Maven。

- 從 GitHub 下載 Violation Detector

請遵循 README.md 檔案中的說明使用 Maven 下載並安裝 Violation Detector。

若要啟動 Violation Detector，請移至您已建立 ViolationDetector.java 的目錄，然後輸入下列命令。

```
java -jar ViolationDetector.jar [options]
```

Violation Detector 命令列接受下列選項：

- -h | --help：列印 Violation Detector 的使用摘要和選項。
- -p | --configFilePath value：Violation Detector 組態檔案的完全合格名稱。如需詳細資訊，請參閱 Violation Detector 組態檔案。
- -t | --detect value：偵測資料表中的索引鍵違規情況，並將其寫入 Violation Detector 輸出檔案。如果此參數的值設定為 keep，則不會修改具有索引鍵違規情況的項目。如果值設為 delete，則會從資料表中刪除具有索引鍵違規情況的項目。
- -c | --correct value：從輸入檔案讀取索引鍵違規情況，並對資料表中的項目採取更正動作。如果此參數的值設定為 update，則會使用新的非違規值來更新具有索引鍵違規情況的項目。如果值設為 delete，則會從資料表中刪除具有索引鍵違規情況的項目。

Violation Detector 組態檔案

在執行時間，Violation Detector 工具需要組態檔案。此檔案中的參數決定 Violation Detector 可以存取哪些 DynamoDB 資源，以及其可以消耗多少佈建的輸送量。下表描述了這些參數。

參數名稱	描述	是否為必要？

awsCredentialsFile	包含您 AWS 登入資料的檔案的完全合格名稱。登入資料檔案必須採用下列格式：
	`accessKey = access_key_id_goes_here`
	`secretKey = secret_key_goes_here`
		是

dynamoDBRegion	資料表所在的 AWS 區域。例如：us-west-2 。	是

參數名稱	描述	是否為必要？
tableName	所要掃描 DynamoDB 資料表的名稱。	是
gsiHashKeyName	索引分割區索引鍵的名稱。	是
gsiHashKeyType	索引分割區索引鍵的資料類型：String、Number 或 Binary： S | N | B	是
gsiRangeKeyName	索引排序索引鍵的名稱。如果索引只有簡易的主索引鍵 (分割區索引鍵)，請勿指定此參數。	否
gsiRangeKeyType	索引排序索引鍵的資料類型：String、Number 或 Binary： S | N | B 如果索引只有簡易的主索引鍵 (分割區索引鍵)，請勿指定此參數。	否
recordDetails	是否將索引鍵違規情況的完整詳細資訊寫入輸出檔案。如果設定為 true (預設值)，則會報告違規項目的完整資訊。如果設定為 false，則只會報告違規情況的數量。	否
recordGsiValueInViolationRecord	是否將違反索引鍵的數值寫入輸出檔案。如果設定為 true (預設值)，則會報告索引鍵值。如果設定為 false，則不會報告索引鍵值。	否

參數名稱	描述	是否為必要？
detectionOutputPath	Violation Detector 輸出檔案的完整路徑。此參數支援寫入本機目錄或 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)。範例如下： detectionOutputPath = //*local/path/filename.csv* detectionOutputPath = s3://*bucket*/*filename.csv* 輸出檔案中的資訊會以逗號分隔值 (CSV) 格式顯示。如果您未設定 detectionOutputPath，則輸出檔案會命名為 violation_detection.csv 並寫入目前的工作目錄。	否

參數名稱	描述	是否為必要？
numOfSegments	當 Violation Detector 掃描資料表時，要使用的平行掃描區段數目。預設值為 1，表示會以連續方式掃描資料表。如果數值為 2 或更高，則 Violation Detector 會將資料表分割為許多邏輯區段和相同數量的掃描執行緒。 numOfSegments 的最高設定為 4096。 對於較大的資料表，平行掃描通常比循序掃描更快。此外，如果資料表大小足以跨越多個分割區，則平行掃描會將讀取活動平均分配到多個分割區。如需在 DynamoDB 中執行平行掃描的詳細資訊，請參閱 平行掃描。	否
numOfViolations	索引鍵違規情況寫入輸出檔案的上限。如果設定為 -1 (預設值)，則會掃描整個資料表。如果設定為正整數，則 Violation Detector 會在偵測到該數量的違規情況後停止。	否
numOfRecords	要掃描的資料表中的項目數。如果設定為 -1 (預設值)，則會掃描整個資料表。如果設定為正整數，則 Violation Detector 會在掃描到資料表中該數量的項目後停止。	否

參數名稱	描述	是否為必要？
`readWriteIOPSPercent`	規範資料表掃描期間耗用的已佈建讀取容量單位百分比。有效值範圍從 1 到 100。預設值 (25) 表示 Violation Detector 將消耗不超過資料表佈建的讀取輸送量的 25%。	否
`correctionInputPath`	Violation Detector 修正輸入檔案的完整路徑。如果您在校正模式下執行 Violation Detector，則會使用此檔案的內容來修改或刪除資料表中違反全域次要索引的資料項目。 `correctionInputPath` 檔案的格式與 `detectionOutputPath` 檔案的格式相同。這可讓您在校正模式下將偵測模式的輸出作為輸入處理。	否

參數名稱	描述	是否為必要？
correctionOutputPath	Violation Detector 修正輸出檔案的完整路徑。只有在發生更新錯誤時，才會建立此檔案。 此參數支援寫入本機目錄或 Amazon S3。範例如下： correctionOutputPath = //*local/path/filename.csv* correctionOutputPath = s3://*bucket*/*filename.csv* 輸出檔案中的資訊會以 CSV 格式顯示。如果您未設定 correctionOutputPath ，則輸出檔案會命名為 violation_update_errors.csv 並寫入目前的工作目錄。	否

偵測

若要偵測索引鍵違規情況，請將 Violation Detector 與 --detect 命令列選項搭配使用。若要顯示此選項的運作方式，請考慮ProductCatalog資料表。以下是資料表中的項目清單。僅顯示主索引鍵 (Id) 以及 Price 屬性。

ID (主索引鍵)	價格
101	5
102	20

ID (主索引鍵)	價格
103	200
201	100
202	200
203	300
204	400
205	500

所有 Price 的數值均為類型 Number。不過，因為 DynamoDB 不具結構描述，所以可以新增具有非數字 Price 的項目。例如，假設您將另一個項目新增至 ProductCatalog 資料表。

ID (主索引鍵)	價格
999	"Hello"

資料表現在共有九個項目。

現在，您將新的全域次要索引新增至資料表 PriceIndex。此索引的主索引鍵是分割區索引鍵 Price，其類型是 Number。建置索引後，將會包含八個項目，但 ProductCatalog 資料表含有九個項目。造成此差異的原因是數值 "Hello" 的類型為 String，但 PriceIndex 的主索引鍵為類型 Number。此 String 值違反全域次要索引鍵，因此不會出現在索引中。

若要在此情況中使用 Violation Detector ，請先建立如下的組態檔案。

```
# Properties file for violation detection tool configuration.
# Parameters that are not specified will use default values.

awsCredentialsFile = /home/alice/credentials.txt
dynamoDBRegion = us-west-2
tableName = ProductCatalog
gsiHashKeyName = Price
gsiHashKeyType = N
```

```
recordDetails = true
recordGsiValueInViolationRecord = true
detectionOutputPath = ./gsi_violation_check.csv
correctionInputPath = ./gsi_violation_check.csv
numOfSegments = 1
readWriteIOPSPercent = 40
```

接著，您可以執行 Violation Detector，如下列範例所示。

```
$  java -jar ViolationDetector.jar --configFilePath config.txt --detect keep

Violation detection started: sequential scan, Table name: ProductCatalog, GSI name:
 PriceIndex
Progress: Items scanned in total: 9,    Items scanned by this thread: 9,    Violations
 found by this thread: 1, Violations deleted by this thread: 0
Violation detection finished: Records scanned: 9, Violations found: 1, Violations
 deleted: 0, see results at: ./gsi_violation_check.csv
```

如果 `recordDetails` 組態參數設為 `true`，Violation Detector 會將每個違規情況的詳細資訊寫入輸出檔案，如下列範例所示。

```
Table Hash Key,GSI Hash Key Value,GSI Hash Key Violation Type,GSI Hash Key Violation
 Description,GSI Hash Key Update Value(FOR USER),Delete Blank Attributes When Updating?
(Y/N)

999,"{""S"":""Hello""}",Type Violation,Expected: N Found: S,,
```

輸出檔案採用 CSV 格式。檔案中的第一行是標頭，後接每個違反索引鍵的項目的一筆紀錄。這些違規情況紀錄的欄位如下所示：

- 資料表雜湊索引鍵 - 資料表中項目的分割區索引鍵值。
- 資料表範圍索引鍵 - 資料表中項目的排序索引鍵值。
- GSI 雜湊索引鍵值 - 全域次要索引的分割區索引鍵值。
- GSI 雜湊索引鍵違規情況類型 - `Type Violation` 或 `Size Violation`。
- GSI 雜湊索引鍵違規情況說明 - 違反的原因。
- GSI 雜湊索引鍵更新值 (針對使用者) - 在校正模式下，屬性的新使用者提供的數值。
- GSI 範圍索引鍵值 - 全域次要索引的排序索引鍵值。
- GSI 範圍索引鍵違規情況類型 - `Type Violation` 或 `Size Violation`。

- GSI 範圍索引鍵違規情況說明 - 違反的原因。
- GSI 範圍索引鍵更新值 (針對使用者) - 在校正模式下，屬性的新使用者提供的數值。
- 更新時刪除空白屬性 (是/否) - 在校正模式下，決定要刪除 (是) 或保留 (否) 資料表中的違規情況，但只有在下列其中一個欄位為空白時：
  - `GSI Hash Key Update Value(FOR USER)`
  - `GSI Range Key Update Value(FOR USER)`

  如果這些欄位中的任何一個並非空白，則 `Delete Blank Attribute When Updating(Y/N)` 不起作用。

> **Note**
>
> 輸出格式可能會因組態檔案和命令列選項而有所不同。例如，如果資料表有簡單的主索引鍵 (沒有排序索引鍵)，則輸出中不會出現任何排序索引鍵欄位。
> 檔案中的違規情況紀錄可能不會以排序順序顯示。

更正

若要校正索引鍵違規情況，請將 Violation Detector 與 `--correct` 命令列選項搭配使用。在校正模式下，Violation Detector 會讀取 `correctionInputPath` 參數指定的輸入檔案。此檔案具有與 `detectionOutputPath` 檔案相同的格式，以便您可以使用來自偵測的輸出作為校正的輸入。

Violation Detector 提供兩種不同的方法來校正索引鍵違規情況：

- 刪除違規情況：刪除具有違反屬性值的資料表項目。
- 更新違規情況：更新資料表項目，以非違規值取代違規屬性。

在任何一種情況下，您都可以使用偵測模式的輸出檔案作為校正模式的輸入。

繼續進行 `ProductCatalog` 範例，假設您想要從資料表刪除違規情況。若要執行此操作，請使用以下命令列。

```
$  java -jar ViolationDetector.jar --configFilePath config.txt --correct delete
```

此時，系統會要求您確認是否要刪除違規項目。

```
Are you sure to delete all violations on the table?y/n
y
Confirmed, will delete violations on the table...
Violation correction from file started: Reading records from file: ./
gsi_violation_check.csv, will delete these records from table.
Violation correction from file finished: Violations delete: 1, Violations Update: 0
```

現在 ProductCatalog 和 PriceIndex 都具有相同數量的項目。

使用全域次要索引：Java

您可以使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 建立具有一或多個全域次要索引的 Amazon DynamoDB 資料表、描述資料表上的索引，並使用索引執行查詢。

下列是資料表操作的常用步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 透過建立對應的請求物件，為操作提供必要及選用的參數。
3. 呼叫您在前一步驟中建立之用戶端所提供的適當方法。

主題

- 建立具有全域次要索引的資料表
- 使用全域次要索引描述資料表
- 查詢全域次要索引
- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 的全域次要索引

建立具有全域次要索引的資料表

您可在建立資料表的同時建立全域次要索引。若要執行這項操作，請使用 CreateTable，並提供一或多個全域次要索引的規格。以下 Java 程式碼範例會建立資料表來保存天氣資料的相關資訊。分割區索引鍵為 Location，而排序索引鍵為 Date。名為 PrecipIndex 的全域次要索引允許快速存取各個地點的降水資料。

以下是使用 DynamoDB Document API 建立具有全域次要索引的資料表的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 CreateTableRequest 類別的執行個體，以提供請求資訊。

您必須提供資料表名稱、其主索引鍵，以及佈建的輸送量數值。對於全域次要索引，您必須提供索引名稱、其佈建的輸送量設定值、索引排序索引鍵的屬性定義、索引的索引鍵結構描述以及屬性投影。

3. 以參數形式提供請求物件，以便呼叫 createTable 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。程式碼會建立具有全域次要索引 (PrecipIndex) 的資料表 (WeatherData)。索引分割區索引鍵是 Date，而其排序索引鍵是 Precipitation。所有的資料表屬性都會投影到索引。使用者可以查詢此索引以取得特定日期的天氣資料，可選擇依降水量排序資料。

因為 Precipitation 不是資料表的索引鍵屬性，所以其並非必要項目。不過，沒有 Precipitation 的 WeatherData 項目不會在 PrecipIndex 中顯示。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

// Attribute definitions
ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
 ArrayList<AttributeDefinition>();

attributeDefinitions.add(new AttributeDefinition()
    .withAttributeName("Location")
    .withAttributeType("S"));
attributeDefinitions.add(new AttributeDefinition()
    .withAttributeName("Date")
    .withAttributeType("S"));
attributeDefinitions.add(new AttributeDefinition()
    .withAttributeName("Precipitation")
    .withAttributeType("N"));

// Table key schema
ArrayList<KeySchemaElement> tableKeySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
tableKeySchema.add(new KeySchemaElement()
    .withAttributeName("Location")
    .withKeyType(KeyType.HASH));  //Partition key
tableKeySchema.add(new KeySchemaElement()
    .withAttributeName("Date")
    .withKeyType(KeyType.RANGE));  //Sort key

// PrecipIndex
GlobalSecondaryIndex precipIndex = new GlobalSecondaryIndex()
    .withIndexName("PrecipIndex")
```

```
    .withProvisionedThroughput(new ProvisionedThroughput()
        .withReadCapacityUnits((long) 10)
        .withWriteCapacityUnits((long) 1))
        .withProjection(new Projection().withProjectionType(ProjectionType.ALL));

ArrayList<KeySchemaElement> indexKeySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();

indexKeySchema.add(new KeySchemaElement()
    .withAttributeName("Date")
    .withKeyType(KeyType.HASH));  //Partition key
indexKeySchema.add(new KeySchemaElement()
    .withAttributeName("Precipitation")
    .withKeyType(KeyType.RANGE));  //Sort key

precipIndex.setKeySchema(indexKeySchema);

CreateTableRequest createTableRequest = new CreateTableRequest()
    .withTableName("WeatherData")
    .withProvisionedThroughput(new ProvisionedThroughput()
        .withReadCapacityUnits((long) 5)
        .withWriteCapacityUnits((long) 1))
    .withAttributeDefinitions(attributeDefinitions)
    .withKeySchema(tableKeySchema)
    .withGlobalSecondaryIndexes(precipIndex);

Table table = dynamoDB.createTable(createTableRequest);
System.out.println(table.getDescription());
```

您必須等到 DynamoDB 建立資料表，並將資料表狀態設定為 ACTIVE。之後，您可以開始將資料項目放入資料表中。

使用全域次要索引描述資料表

若要取得資料表上全域次要索引的資訊，請使用 DescribeTable。對於每個索引，您可以存取其名稱、索引鍵結構描述和投影屬性。

以下是存取資料表的全域次要索引資訊的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 Table 類別的執行個體，代表您要進行作業的索引。
3. 在 Table 物件上呼叫 describe 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。

Example

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

Table table = dynamoDB.getTable("WeatherData");
TableDescription tableDesc = table.describe();


Iterator<GlobalSecondaryIndexDescription> gsiIter =
 tableDesc.getGlobalSecondaryIndexes().iterator();
while (gsiIter.hasNext()) {
    GlobalSecondaryIndexDescription gsiDesc = gsiIter.next();
    System.out.println("Info for index "
         + gsiDesc.getIndexName() + ":");

    Iterator<KeySchemaElement> kseIter = gsiDesc.getKeySchema().iterator();
    while (kseIter.hasNext()) {
        KeySchemaElement kse = kseIter.next();
        System.out.printf("\t%s: %s\n", kse.getAttributeName(), kse.getKeyType());
    }
    Projection projection = gsiDesc.getProjection();
    System.out.println("\tThe projection type is: "
        + projection.getProjectionType());
    if (projection.getProjectionType().toString().equals("INCLUDE")) {
        System.out.println("\t\tThe non-key projected attributes are: "
            + projection.getNonKeyAttributes());
    }
}
```

查詢全域次要索引

您可以在全域次要索引上使用 Query，與 Query 資料表的方式相同。您需要指定索引名稱、索引分割區索引鍵和排序索引鍵的查詢條件 (如存在)，以及要傳回的屬性。在本例中，索引為 PrecipIndex，其分割區索引鍵為 Date，排序索引鍵為 Precipitation。索引查詢會傳回特定日期的所有天氣資料，其中降水量大於零。

以下是使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 查詢全域次要索引的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 Table 類別的執行個體，代表您要進行作業的索引。

3. 針對您想要查詢的索引建立 Index 類別的執行個體。
4. 在 Index 物件上呼叫 query 方法。

屬性名稱 Date 是 DynamoDB 保留字。因此，您必須使用表達式屬性名稱作為 KeyConditionExpression 中的預留位置。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。

Example

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

Table table = dynamoDB.getTable("WeatherData");
Index index = table.getIndex("PrecipIndex");

QuerySpec spec = new QuerySpec()
    .withKeyConditionExpression("#d = :v_date and Precipitation = :v_precip")
    .withNameMap(new NameMap()
        .with("#d", "Date"))
    .withValueMap(new ValueMap()
        .withString(":v_date","2013-08-10")
        .withNumber(":v_precip",0));

ItemCollection<QueryOutcome> items = index.query(spec);
Iterator<Item> iter = items.iterator();
while (iter.hasNext()) {
    System.out.println(iter.next().toJSONPretty());
}
```

範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 的全域次要索引

下列 Java 程式碼範例示範如何使用全域次要索引。此範例會建立名為 Issues 的資料表，可用於軟體開發的簡單錯誤追蹤系統。分割區索引鍵為 IssueId，而排序索引鍵為 Title。此資料表上有三個全域次要索引：

- CreateDateIndex：分割區索引鍵為 CreateDate，而排序索引鍵為 IssueId。除了資料表索引鍵之外，屬性 Description 和 Status 都會投影到索引中。
- TitleIndex：分割區索引鍵為 Title，而排序索引鍵為 IssueId。除了資料表索引鍵之外，其他屬性均不會投影到索引中。

- DueDateIndex：分割區索引鍵為 DueDate，沒有排序索引鍵。所有的資料表屬性都會投影到索引。

建立 Issues 資料表後，程式會載入所含資料表示軟體錯誤報告的資料表。然後，便會使用全域次要索引查詢資料。最後，程式會刪除 Issues 資料表。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 Java 程式碼範例。

Example

```
package com.amazonaws.codesamples.document;

import java.util.ArrayList;
import java.util.Iterator;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Index;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.ItemCollection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.QueryOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.QuerySpec;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.utils.ValueMap;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GlobalSecondaryIndex;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Projection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;

public class DocumentAPIGlobalSecondaryIndexExample {

    static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
    static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

    public static String tableName = "Issues";

    public static void main(String[] args) throws Exception {
```

```
        createTable();
        loadData();

        queryIndex("CreateDateIndex");
        queryIndex("TitleIndex");
        queryIndex("DueDateIndex");

        deleteTable(tableName);

    }

    public static void createTable() {

        // Attribute definitions
        ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
ArrayList<AttributeDefinition>();

        attributeDefinitions.add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("IssueId").withAttributeType("S"));
        attributeDefinitions.add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("Title").withAttributeType("S"));
        attributeDefinitions.add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("CreateDate").withAttributeType("S"));
        attributeDefinitions.add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("DueDate").withAttributeType("S"));

        // Key schema for table
        ArrayList<KeySchemaElement> tableKeySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
        tableKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("IssueId").withKeyType(KeyType.HASH)); //
Partition

                     // key
        tableKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("Title").withKeyType(KeyType.RANGE)); // Sort

                    // key

        // Initial provisioned throughput settings for the indexes
        ProvisionedThroughput ptIndex = new
ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits(1L)
                .withWriteCapacityUnits(1L);

        // CreateDateIndex
```

```
        GlobalSecondaryIndex createDateIndex = new
GlobalSecondaryIndex().withIndexName("CreateDateIndex")
                .withProvisionedThroughput(ptIndex)
                .withKeySchema(new
KeySchemaElement().withAttributeName("CreateDate").withKeyType(KeyType.HASH), //
Partition

                          // key
                        new
KeySchemaElement().withAttributeName("IssueId").withKeyType(KeyType.RANGE)) // Sort

                 // key
                .withProjection(
                        new
Projection().withProjectionType("INCLUDE").withNonKeyAttributes("Description",
"Status"));

        // TitleIndex
        GlobalSecondaryIndex titleIndex = new
GlobalSecondaryIndex().withIndexName("TitleIndex")
                .withProvisionedThroughput(ptIndex)
                .withKeySchema(new
KeySchemaElement().withAttributeName("Title").withKeyType(KeyType.HASH), // Partition

                     // key
                        new
KeySchemaElement().withAttributeName("IssueId").withKeyType(KeyType.RANGE)) // Sort

                 // key
                .withProjection(new Projection().withProjectionType("KEYS_ONLY"));

        // DueDateIndex
        GlobalSecondaryIndex dueDateIndex = new
GlobalSecondaryIndex().withIndexName("DueDateIndex")
                .withProvisionedThroughput(ptIndex)
                .withKeySchema(new
KeySchemaElement().withAttributeName("DueDate").withKeyType(KeyType.HASH)) //
Partition

                       // key
                .withProjection(new Projection().withProjectionType("ALL"));

        CreateTableRequest createTableRequest = new
CreateTableRequest().withTableName(tableName)
```

```
                .withProvisionedThroughput(
                        new ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits((long)
1).withWriteCapacityUnits((long) 1))

.withAttributeDefinitions(attributeDefinitions).withKeySchema(tableKeySchema)
                .withGlobalSecondaryIndexes(createDateIndex, titleIndex, dueDateIndex);

        System.out.println("Creating table " + tableName + "...");
        dynamoDB.createTable(createTableRequest);

        // Wait for table to become active
        System.out.println("Waiting for " + tableName + " to become ACTIVE...");
        try {
            Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
            table.waitForActive();
        } catch (InterruptedException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    public static void queryIndex(String indexName) {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);


System.out.println("\n***********************************************************\n");
        System.out.print("Querying index " + indexName + "...");

        Index index = table.getIndex(indexName);

        ItemCollection<QueryOutcome> items = null;

        QuerySpec querySpec = new QuerySpec();

        if (indexName == "CreateDateIndex") {
            System.out.println("Issues filed on 2013-11-01");
            querySpec.withKeyConditionExpression("CreateDate = :v_date and
begins_with(IssueId, :v_issue)")
                    .withValueMap(new ValueMap().withString(":v_date",
"2013-11-01").withString(":v_issue", "A-"));
            items = index.query(querySpec);
        } else if (indexName == "TitleIndex") {
            System.out.println("Compilation errors");
```

```
            querySpec.withKeyConditionExpression("Title = :v_title and
begins_with(IssueId, :v_issue)")
                    .withValueMap(
                            new ValueMap().withString(":v_title", "Compilation
error").withString(":v_issue", "A-"));
            items = index.query(querySpec);
        } else if (indexName == "DueDateIndex") {
            System.out.println("Items that are due on 2013-11-30");
            querySpec.withKeyConditionExpression("DueDate = :v_date")
                    .withValueMap(new ValueMap().withString(":v_date", "2013-11-30"));
            items = index.query(querySpec);
        } else {
            System.out.println("\nNo valid index name provided");
            return;
        }

        Iterator<Item> iterator = items.iterator();

        System.out.println("Query: printing results...");

        while (iterator.hasNext()) {
            System.out.println(iterator.next().toJSONPretty());
        }

    }

    public static void deleteTable(String tableName) {

        System.out.println("Deleting table " + tableName + "...");

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
        table.delete();

        // Wait for table to be deleted
        System.out.println("Waiting for " + tableName + " to be deleted...");
        try {
            table.waitForDelete();
        } catch (InterruptedException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    public static void loadData() {
```

```
        System.out.println("Loading data into table " + tableName + "...");

        // IssueId, Title,
        // Description,
        // CreateDate, LastUpdateDate, DueDate,
        // Priority, Status

        putItem("A-101", "Compilation error", "Can't compile Project X - bad version
number. What does this mean?",
                "2013-11-01", "2013-11-02", "2013-11-10", 1, "Assigned");

        putItem("A-102", "Can't read data file", "The main data file is missing, or the
permissions are incorrect",
                "2013-11-01", "2013-11-04", "2013-11-30", 2, "In progress");

        putItem("A-103", "Test failure", "Functional test of Project X produces
errors", "2013-11-01", "2013-11-02",
                "2013-11-10", 1, "In progress");

        putItem("A-104", "Compilation error", "Variable 'messageCount' was not
initialized.", "2013-11-15",
                "2013-11-16", "2013-11-30", 3, "Assigned");

        putItem("A-105", "Network issue", "Can't ping IP address 127.0.0.1. Please fix
this.", "2013-11-15",
                "2013-11-16", "2013-11-19", 5, "Assigned");

    }

    public static void putItem(

            String issueId, String title, String description, String createDate, String
lastUpdateDate, String dueDate,
            Integer priority, String status) {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        Item item = new Item().withPrimaryKey("IssueId", issueId).withString("Title",
title)
                .withString("Description", description).withString("CreateDate",
createDate)
                .withString("LastUpdateDate", lastUpdateDate).withString("DueDate",
dueDate)
                .withNumber("Priority", priority).withString("Status", status);
```

```
        table.putItem(item);
    }

}
```

使用全域次要索引：.NET

您可以使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 來建立具有一或多個全域次要索引的 Amazon DynamoDB 資料表、描述資料表上的索引，並使用索引執行查詢。這些操作會映射至對應的 DynamoDB 操作。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》。

下列是使用 .NET 低階 API 執行資料表操作的一般步驟。

1. 建立 `AmazonDynamoDBClient` 類別的執行個體。
2. 透過建立對應的請求物件，為操作提供必要及選用的參數。

   例如，建立 `CreateTableRequest` 物件來建立資料表，以及建立 `QueryRequest` 物件來查詢資料表或索引。
3. 執行您在前一步驟中建立之用戶端所提供的適當方法。

主題

- 建立具有全域次要索引的資料表
- 使用全域次要索引描述資料表
- 查詢全域次要索引
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的全域次要索引

建立具有全域次要索引的資料表

您可在建立資料表的同時建立全域次要索引。若要執行這項操作，請使用 `CreateTable`，並提供一或多個全域次要索引的規格。以下 C# 程式碼範例會建立資料表來保存天氣資料的相關資訊。分割區索引鍵為 `Location`，而排序索引鍵為 `Date`。名為 `PrecipIndex` 的全域次要索引允許快速存取各個地點的降水資料。

以下是使用 .NET 低階 API 建立具有全域次要索引之資料表的步驟。

1. 建立 `AmazonDynamoDBClient` 類別的執行個體。

2. 建立 CreateTableRequest 類別的執行個體，以提供請求資訊。

   您必須提供資料表名稱、其主索引鍵，以及佈建的輸送量數值。對於全域次要索引，您必須提供索引名稱、其佈建的輸送量設定值、索引排序索引鍵的屬性定義、索引的索引鍵結構描述以及屬性投影。

3. 以參數形式提供請求物件，以便執行 CreateTable 方法。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。程式碼會建立具有全域次要索引 (PrecipIndex) 的資料表 (WeatherData)。索引分割區索引鍵是 Date，而其排序索引鍵是 Precipitation。所有的資料表屬性都會投影到索引。使用者可以查詢此索引以取得特定日期的天氣資料，可選擇依降水量排序資料。

因為 Precipitation 不是資料表的索引鍵屬性，所以其並非必要項目。不過，沒有 Precipitation 的 WeatherData 項目不會在 PrecipIndex 中顯示。

```
client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "WeatherData";

// Attribute definitions
var attributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
{
    {new AttributeDefinition{
        AttributeName = "Location",
        AttributeType = "S"}},
    {new AttributeDefinition{
        AttributeName = "Date",
        AttributeType = "S"}},
    {new AttributeDefinition(){
        AttributeName = "Precipitation",
        AttributeType = "N"}
    }
};

// Table key schema
var tableKeySchema = new List<KeySchemaElement>()
{
    {new KeySchemaElement {
        AttributeName = "Location",
        KeyType = "HASH"}},  //Partition key
    {new KeySchemaElement {
        AttributeName = "Date",
        KeyType = "RANGE"}  //Sort key
```

```
    }
};

// PrecipIndex
var precipIndex = new GlobalSecondaryIndex
{
    IndexName = "PrecipIndex",
    ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
    {
        ReadCapacityUnits = (long)10,
        WriteCapacityUnits = (long)1
    },
    Projection = new Projection { ProjectionType = "ALL" }
};

var indexKeySchema = new List<KeySchemaElement> {
    {new KeySchemaElement { AttributeName = "Date", KeyType = "HASH"}},  //Partition
 key
    {new KeySchemaElement{AttributeName = "Precipitation",KeyType = "RANGE"}}  //Sort
 key
};

precipIndex.KeySchema = indexKeySchema;

CreateTableRequest createTableRequest = new CreateTableRequest
{
    TableName = tableName,
    ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
    {
        ReadCapacityUnits = (long)5,
        WriteCapacityUnits = (long)1
    },
    AttributeDefinitions = attributeDefinitions,
    KeySchema = tableKeySchema,
    GlobalSecondaryIndexes = { precipIndex }
};

CreateTableResponse response = client.CreateTable(createTableRequest);
Console.WriteLine(response.CreateTableResult.TableDescription.TableName);
Console.WriteLine(response.CreateTableResult.TableDescription.TableStatus);
```

您必須等到 DynamoDB 建立資料表，並將資料表狀態設定為 ACTIVE。之後，您可以開始將資料項目放入資料表中。

使用全域次要索引描述資料表

若要取得資料表上全域次要索引的資訊，請使用 DescribeTable。對於每個索引，您可以存取其名稱、索引鍵結構描述和投影屬性。

以下是使用 .NET 低階 API 存取資料表的全域次要索引資訊的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 以參數形式提供請求物件，以便執行 describeTable 方法。

   建立 DescribeTableRequest 類別的執行個體，以提供請求資訊。您必須提供資料表名稱。
3.

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。

Example

```
client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "WeatherData";

DescribeTableResponse response = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
 { TableName = tableName});

List<GlobalSecondaryIndexDescription> globalSecondaryIndexes =
response.DescribeTableResult.Table.GlobalSecondaryIndexes;

// This code snippet will work for multiple indexes, even though
// there is only one index in this example.

foreach (GlobalSecondaryIndexDescription gsiDescription in globalSecondaryIndexes) {
     Console.WriteLine("Info for index " + gsiDescription.IndexName + ":");

     foreach (KeySchemaElement kse in gsiDescription.KeySchema) {
          Console.WriteLine("\t" + kse.AttributeName + ": key type is " + kse.KeyType);
     }

      Projection projection = gsiDescription.Projection;
      Console.WriteLine("\tThe projection type is: " + projection.ProjectionType);

      if (projection.ProjectionType.ToString().Equals("INCLUDE")) {
           Console.WriteLine("\t\tThe non-key projected attributes are: "
                + projection.NonKeyAttributes);
```

```
      }
}
```

查詢全域次要索引

您可以在全域次要索引上使用 Query，與 Query 資料表的方式相同。您需要指定索引名稱、索引分割區索引鍵和排序索引鍵的查詢條件 (如存在)，以及要傳回的屬性。在本例中，索引為 PrecipIndex，其分割區索引鍵為 Date，排序索引鍵為 Precipitation。索引查詢會傳回特定日期的所有天氣資料，其中降水量大於零。

以下是使用 .NET 低階 API 查詢全域次要索引的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 建立 QueryRequest 類別的執行個體，以提供請求資訊。
3. 以參數形式提供請求物件，以便執行 query 方法。

屬性名稱 Date 是 DynamoDB 保留字。因此，您必須使用表達式屬性名稱作為 KeyConditionExpression 中的預留位置。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。

Example

```
client = new AmazonDynamoDBClient();

QueryRequest queryRequest = new QueryRequest
{
    TableName = "WeatherData",
    IndexName = "PrecipIndex",
    KeyConditionExpression = "#dt = :v_date and Precipitation > :v_precip",
    ExpressionAttributeNames = new Dictionary<String, String> {
        {"#dt", "Date"}
    },
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue> {
        {":v_date", new AttributeValue { S =  "2013-08-01" }},
        {":v_precip", new AttributeValue { N =  "0" }}
    },
    ScanIndexForward = true
};

var result = client.Query(queryRequest);
```

```
var items = result.Items;
foreach (var currentItem in items)
{
    foreach (string attr in currentItem.Keys)
    {
        Console.Write(attr + "---> ");
        if (attr == "Precipitation")
        {
            Console.WriteLine(currentItem[attr].N);
    }
    else
    {
        Console.WriteLine(currentItem[attr].S);
    }

         }
     Console.WriteLine();
}
```

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的全域次要索引

下列 C# 程式碼範例示範如何使用全域次要索引。此範例會建立名為 Issues 的資料表，可用於軟體開發的簡單錯誤追蹤系統。分割區索引鍵為 IssueId，而排序索引鍵為 Title。此資料表上有三個全域次要索引：

- CreateDateIndex：分割區索引鍵為 CreateDate，而排序索引鍵為 IssueId。除了資料表索引鍵之外，屬性 Description 和 Status 都會投影到索引中。
- TitleIndex：分割區索引鍵為 Title，而排序索引鍵為 IssueId。除了資料表索引鍵之外，其他屬性均不會投影到索引中。
- DueDateIndex：分割區索引鍵為 DueDate，沒有排序索引鍵。所有的資料表屬性都會投影到索引。

建立 Issues 資料表後，程式會載入所含資料表示軟體錯誤報告的資料表。然後，便會使用全域次要索引查詢資料。最後，程式會刪除 Issues 資料表。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
```

```
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.DataModel;
using Amazon.DynamoDBv2.DocumentModel;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.SecurityToken;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class LowLevelGlobalSecondaryIndexExample
    {
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
        public static String tableName = "Issues";

        public static void Main(string[] args)
        {
            CreateTable();
            LoadData();

            QueryIndex("CreateDateIndex");
            QueryIndex("TitleIndex");
            QueryIndex("DueDateIndex");

            DeleteTable(tableName);

            Console.WriteLine("To continue, press enter");
            Console.Read();
        }

        private static void CreateTable()
        {
            // Attribute definitions
            var attributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
        {
            {new AttributeDefinition {
                 AttributeName = "IssueId", AttributeType = "S"
             }},
            {new AttributeDefinition {
                 AttributeName = "Title", AttributeType = "S"
             }},
            {new AttributeDefinition {
                 AttributeName = "CreateDate", AttributeType = "S"
```

```
             }},
            {new AttributeDefinition {
                 AttributeName = "DueDate", AttributeType = "S"
             }}
        };

            // Key schema for table
            var tableKeySchema = new List<KeySchemaElement>() {
            {
                new KeySchemaElement {
                    AttributeName= "IssueId",
                    KeyType = "HASH" //Partition key
                }
            },
            {
                new KeySchemaElement {
                    AttributeName = "Title",
                    KeyType = "RANGE" //Sort key
                }
            }
        };

            // Initial provisioned throughput settings for the indexes
            var ptIndex = new ProvisionedThroughput
            {
                ReadCapacityUnits = 1L,
                WriteCapacityUnits = 1L
            };

            // CreateDateIndex
            var createDateIndex = new GlobalSecondaryIndex()
            {
                IndexName = "CreateDateIndex",
                ProvisionedThroughput = ptIndex,
                KeySchema = {
                new KeySchemaElement {
                    AttributeName = "CreateDate", KeyType = "HASH" //Partition key
                },
                new KeySchemaElement {
                    AttributeName = "IssueId", KeyType = "RANGE" //Sort key
                }
            },
                Projection = new Projection
                {
```

```
                ProjectionType = "INCLUDE",
                NonKeyAttributes = {
                "Description", "Status"
            }
            }
        };

        // TitleIndex
        var titleIndex = new GlobalSecondaryIndex()
        {
            IndexName = "TitleIndex",
            ProvisionedThroughput = ptIndex,
            KeySchema = {
            new KeySchemaElement {
                AttributeName = "Title", KeyType = "HASH" //Partition key
            },
            new KeySchemaElement {
                AttributeName = "IssueId", KeyType = "RANGE" //Sort key
            }
        },
            Projection = new Projection
            {
                ProjectionType = "KEYS_ONLY"
            }
        };

        // DueDateIndex
        var dueDateIndex = new GlobalSecondaryIndex()
        {
            IndexName = "DueDateIndex",
            ProvisionedThroughput = ptIndex,
            KeySchema = {
            new KeySchemaElement {
                AttributeName = "DueDate",
                KeyType = "HASH" //Partition key
            }
        },
            Projection = new Projection
            {
                ProjectionType = "ALL"
            }
        };
```

```
            var createTableRequest = new CreateTableRequest
            {
                TableName = tableName,
                ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
                {
                    ReadCapacityUnits = (long)1,
                    WriteCapacityUnits = (long)1
                },
                AttributeDefinitions = attributeDefinitions,
                KeySchema = tableKeySchema,
                GlobalSecondaryIndexes = {
                createDateIndex, titleIndex, dueDateIndex
            }
            };

            Console.WriteLine("Creating table " + tableName + "...");
            client.CreateTable(createTableRequest);

            WaitUntilTableReady(tableName);
        }

        private static void LoadData()
        {
            Console.WriteLine("Loading data into table " + tableName + "...");

            // IssueId, Title,
            // Description,
            // CreateDate, LastUpdateDate, DueDate,
            // Priority, Status

            putItem("A-101", "Compilation error",
                "Can't compile Project X - bad version number. What does this mean?",
                "2013-11-01", "2013-11-02", "2013-11-10",
                1, "Assigned");

            putItem("A-102", "Can't read data file",
                "The main data file is missing, or the permissions are incorrect",
                "2013-11-01", "2013-11-04", "2013-11-30",
                2, "In progress");

            putItem("A-103", "Test failure",
                "Functional test of Project X produces errors",
                "2013-11-01", "2013-11-02", "2013-11-10",
```

```
                1, "In progress");

            putItem("A-104", "Compilation error",
                "Variable 'messageCount' was not initialized.",
                "2013-11-15", "2013-11-16", "2013-11-30",
                3, "Assigned");

            putItem("A-105", "Network issue",
                "Can't ping IP address 127.0.0.1. Please fix this.",
                "2013-11-15", "2013-11-16", "2013-11-19",
                5, "Assigned");
        }

        private static void putItem(
            String issueId, String title,
            String description,
            String createDate, String lastUpdateDate, String dueDate,
            Int32 priority, String status)
        {
            Dictionary<String, AttributeValue> item = new Dictionary<string,
AttributeValue>();

            item.Add("IssueId", new AttributeValue
            {
                S = issueId
            });
            item.Add("Title", new AttributeValue
            {
                S = title
            });
            item.Add("Description", new AttributeValue
            {
                S = description
            });
            item.Add("CreateDate", new AttributeValue
            {
                S = createDate
            });
            item.Add("LastUpdateDate", new AttributeValue
            {
                S = lastUpdateDate
            });
            item.Add("DueDate", new AttributeValue
            {
```

```
                S = dueDate
            });
            item.Add("Priority", new AttributeValue
            {
                N = priority.ToString()
            });
            item.Add("Status", new AttributeValue
            {
                S = status
            });

            try
            {
                client.PutItem(new PutItemRequest
                {
                    TableName = tableName,
                    Item = item
                });
            }
            catch (Exception e)
            {
                Console.WriteLine(e.ToString());
            }
        }

        private static void QueryIndex(string indexName)
        {
            Console.WriteLine
                ("\n*****************************************************\n");
            Console.WriteLine("Querying index " + indexName + "...");

            QueryRequest queryRequest = new QueryRequest
            {
                TableName = tableName,
                IndexName = indexName,
                ScanIndexForward = true
            };


            String keyConditionExpression;
            Dictionary<string, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 Dictionary<string, AttributeValue>();

            if (indexName == "CreateDateIndex")
```

```
            {
                Console.WriteLine("Issues filed on 2013-11-01\n");

                keyConditionExpression = "CreateDate = :v_date and
begins_with(IssueId, :v_issue)";
                expressionAttributeValues.Add(":v_date", new AttributeValue
                {
                    S = "2013-11-01"
                });
                expressionAttributeValues.Add(":v_issue", new AttributeValue
                {
                    S = "A-"
                });
            }
            else if (indexName == "TitleIndex")
            {
                Console.WriteLine("Compilation errors\n");

                keyConditionExpression = "Title = :v_title and
begins_with(IssueId, :v_issue)";
                expressionAttributeValues.Add(":v_title", new AttributeValue
                {
                    S = "Compilation error"
                });
                expressionAttributeValues.Add(":v_issue", new AttributeValue
                {
                    S = "A-"
                });

                // Select
                queryRequest.Select = "ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES";
            }
            else if (indexName == "DueDateIndex")
            {
                Console.WriteLine("Items that are due on 2013-11-30\n");

                keyConditionExpression = "DueDate = :v_date";
                expressionAttributeValues.Add(":v_date", new AttributeValue
                {
                    S = "2013-11-30"
                });

                // Select
                queryRequest.Select = "ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES";
```

```
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("\nNo valid index name provided");
                return;
            }

            queryRequest.KeyConditionExpression = keyConditionExpression;
            queryRequest.ExpressionAttributeValues = expressionAttributeValues;

            var result = client.Query(queryRequest);
            var items = result.Items;
            foreach (var currentItem in items)
            {
                foreach (string attr in currentItem.Keys)
                {
                    if (attr == "Priority")
                    {
                        Console.WriteLine(attr + "---> " + currentItem[attr].N);
                    }
                    else
                    {
                        Console.WriteLine(attr + "---> " + currentItem[attr].S);
                    }
                }
                Console.WriteLine();
            }
        }

        private static void DeleteTable(string tableName)
        {
            Console.WriteLine("Deleting table " + tableName + "...");
            client.DeleteTable(new DeleteTableRequest
            {
                TableName = tableName
            });
            WaitForTableToBeDeleted(tableName);
        }

        private static void WaitUntilTableReady(string tableName)
        {
            string status = null;
            // Let us wait until table is created. Call DescribeTable.
            do
```

```
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(5000); // Wait 5 seconds.
                try
                {
                    var res = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
                    {
                        TableName = tableName
                    });

                    Console.WriteLine("Table name: {0}, status: {1}",
                              res.Table.TableName,
                              res.Table.TableStatus);
                    status = res.Table.TableStatus;
                }
                catch (ResourceNotFoundException)
                {
                    // DescribeTable is eventually consistent. So you might
                    // get resource not found. So we handle the potential exception.
                }
            } while (status != "ACTIVE");
        }

        private static void WaitForTableToBeDeleted(string tableName)
        {
            bool tablePresent = true;

            while (tablePresent)
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(5000); // Wait 5 seconds.
                try
                {
                    var res = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
                    {
                        TableName = tableName
                    });

                    Console.WriteLine("Table name: {0}, status: {1}",
                              res.Table.TableName,
                              res.Table.TableStatus);
                }
                catch (ResourceNotFoundException)
                {
                    tablePresent = false;
                }
```

```
            }
        }
    }
}
```

使用 在 DynamoDB 中使用全域次要索引 AWS CLI

您可以使用 建立具有一或多個全域次要索引 AWS CLI 的 Amazon DynamoDB 資料表、描述資料表上的索引，並使用索引執行查詢。

主題

- 建立具有全域次要索引的資料表
- 將全域次要索引新增至現有資料表
- 使用全域次要索引描述資料表
- 查詢全域次要索引

建立具有全域次要索引的資料表

您可在建立資料表的同時建立全域次要索引。若要執行這項操作，請使用 `create-table` 參數，並提供一或多個全域次要索引的規格。以下範例會建立名為 `GameScores` 的資料表，以及名為 `GameTitleIndex` 的全域次要索引。基礎資料表具有分割區索引鍵 `UserId` 和排序索引鍵 `GameTitle`，可讓您有效率地找到個別使用者在特定遊戲中的最佳分數，而 GSI 具有分割區索引鍵 `GameTitle` 和排序索引鍵 `TopScore`，可讓您快速找到特定遊戲的整體最高分數。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S \
                            AttributeName=GameTitle,AttributeType=S \
                            AttributeName=TopScore,AttributeType=N  \
    --key-schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH \
                 AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --global-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"GameTitleIndex\",
                \"KeySchema\": [{\"AttributeName\":\"GameTitle\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                                {\"AttributeName\":\"TopScore\",\"KeyType\":\"RANGE
\"}],
```

```
                \"Projection\":{
                    \"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
                    \"NonKeyAttributes\":[\"UserId\"]
                },
                \"ProvisionedThroughput\": {
                    \"ReadCapacityUnits\": 10,
                    \"WriteCapacityUnits\": 5
                }
            }
        ]"
```

您必須等到 DynamoDB 建立資料表，並將資料表狀態設定為 ACTIVE。之後，您可以開始將資料項目放入資料表中。您可以使用 describe-table 來判斷資料表建立的狀態。

將全域次要索引新增至現有資料表

全域次要索引也可以在建立資料表之後新增或修改。若要執行這項操作，請使用 update-table 參數，並提供一或多個全域次要索引的規格。下列範例使用與上一個範例相同的結構描述，但假設資料表已經建立，我們稍後會新增 GSI。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-definitions AttributeName=TopScore,AttributeType=N  \
    --global-secondary-index-updates \
        "[
            {
                \"Create\": {
                    \"IndexName\": \"GameTitleIndex\",
                    \"KeySchema\": [{\"AttributeName\":\"GameTitle\",\"KeyType\":\"HASH
\"},
                                   {\"AttributeName\":\"TopScore\",\"KeyType\":\"RANGE
\"}],
                    \"Projection\":{
                        \"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
                        \"NonKeyAttributes\":[\"UserId\"]
                    }
                }
            }
        ]"
```

使用全域次要索引描述資料表

若要取得資料表上全域次要索引的資訊，請使用 describe-table 參數。對於每個索引，您可以存取其名稱、索引鍵結構描述和投影屬性。

```
aws dynamodb describe-table --table-name GameScores
```

查詢全域次要索引

您可以依照與 query 資料表大致相同的方式在全域次要索引上使用 query 操作。您必須指定索引名稱、索引排序索引鍵的查詢準則，以及您要傳回的屬性。在本例中，索引是 GameTitleIndex，而索引排序索引鍵為 GameTitle。

傳回的唯一屬性是已投影到索引的屬性。您也可以修改此查詢來選擇非索引鍵屬性，但這需要相對昂貴的資料表擷取活動。如需資料表擷取的詳細資訊，請參閱 屬性投影。

```
aws dynamodb query --table-name GameScores\
    --index-name GameTitleIndex \
    --key-condition-expression "GameTitle = :v_game" \
    --expression-attribute-values '{":v_game":{"S":"Alien Adventure"} }'
```

DynamoDB 中的本機次要索引

某些應用程式只需要使用基礎資料表的主索引鍵查詢資料。但是，在某些情況下，替代排序索引鍵會有所幫助。為了給應用程式提供排序索引鍵選擇，您可以在 Amazon DynamoDB 資料表上建立一或多個本機次要索引，並針對這些索引發出 Query 或 Scan 請求。

主題

- 案例：使用本機次要索引
- 屬性投影
- 建立本機次要索引
- 從本機次要索引讀取資料
- 項目寫入和本機次要索引
- 本機次要索引的佈建輸送量考量
- 本機次要索引的儲存考量
- 本機次要索引中的項目集合
- 使用本機次要索引：Java

- 使用本機次要索引：.NET
- 在 DynamoDB AWS CLI中使用本機次要索引

案例：使用本機次要索引

例如，請考慮Thread資料表。此資料表適用於應用程式，例如 AWS 開發論壇。下圖顯示這些項目在資料表中的組織方式。(並未顯示所有屬性。)

Thread

ForumName	Subject	LastPostDateTime	Replies	
"S3"	"aaa"	"2015-03-15:17:24:31"	12	...
"S3"	"bbb"	"2015-01-22:23:18:01"	3	...
"S3"	"ccc"	"2015-02-31:13:14:21"	4	...
"S3"	"ddd"	"2015-01-03:09:21:11"	9	...
"EC2"	"yyy"	"2015-02-12:11:07:56"	18	...
"EC2"	"zzz"	"2015-01-18:07:33:42"	0	...
"RDS"	"rrr"	"2015-01-19:01:13:24"	3	...
"RDS"	"sss"	"2015-03-11:06:53:00"	11	...
"RDS"	"ttt"	"2015-10-22:12:19:44"	5	...
...	...	...	...	

DynamoDB 會連續儲存具有相同分割區索引鍵值的所有項目。在本例中，給定一個特定的 ForumName，Query 操作就可以立即找到該論壇的所有主題。在具有相同分割區索引鍵值的項目群組中，項目會依排序索引鍵值排序。如果查詢中還提供了排序索引鍵 (Subject)，DynamoDB 可以縮小傳回的結果範圍，例如傳回「S3」論壇中以字母「a」開頭的 Subject 的所有主題。

某些請求可能需要更複雜的資料存取模式。例如：

- 哪些論壇主題獲得最多的觀看次數和回覆？
- 特定論壇中哪個主題的訊息數量最多？
- 在特定時段內，有多少個主題發佈在特定論壇？

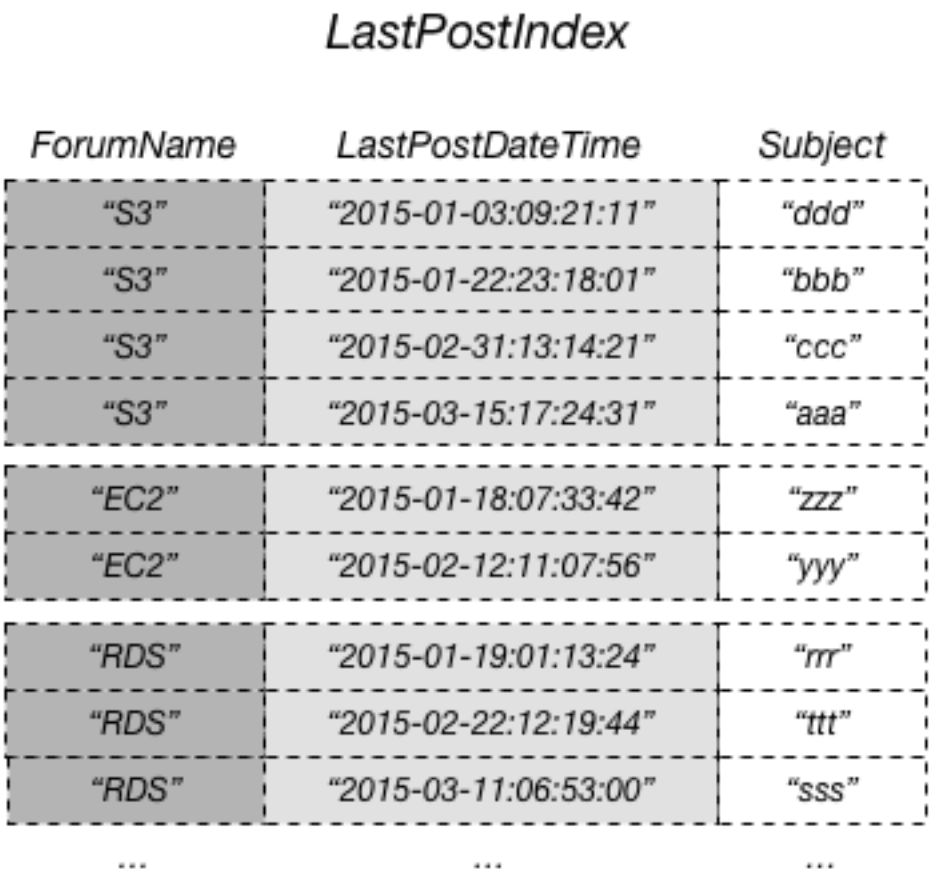
若要回答這些問題，Query 動作並不足夠。您還必須 Scan 整個資料表。對於包含數百萬個項目的資料表，這會消耗大量佈建的讀取輸送量，而且需要很長的時間才能完成。

不過，您可以在非索引鍵屬性上指定一或多個本機次要索引，例如 Replies 或 LastPostDateTime。

本機次要索引會針對指定分割區索引鍵值維護替代排序索引鍵。本機次要索引也包含基礎資料表中部分或全部屬性的複本。您可以指定在建立資料表時要投影到本機次要索引中的屬性。本機次要索引中的資料由與基礎資料表相同的分割區索引鍵組織，但具有不同的排序索引鍵。這可讓您在此不同維度之間有效地存取資料項目。為獲得更大的查詢或掃描靈活性，您最多可以為每個資料表建立五個本機次要索引。

假設應用程式需要尋找在最近三個月內張貼於特定論壇中的所有主題。如果沒有本機次要索引，應用程式必須 Scan 整個 Thread 資料表，並捨棄任何不在指定時間範圍內的貼文。使用本機次要索引，Query 操作可以使用 LastPostDateTime 作為排序索引鍵，並快速找到資料。

下圖顯示名為 LastPostIndex 的本機次要索引。請注意，分割區索引鍵與 Thread 資料表的分割區索引鍵相同，但排序索引鍵是 LastPostDateTime。



每個本機次要索引均須符合下列條件：

- 分割區索引鍵與其基礎資料表的分割區索引鍵相同。
- 排序索引鍵只包含一個純量屬性。
- 基礎資料表的排序索引鍵會投影到索引中，在索引中充當非索引鍵屬性。

在本例中，分割區索引鍵是 ForumName，而本機次要索引的排序索引鍵是 LastPostDateTime。此外，基礎資料表中的排序索引鍵值 (在本例中為 Subject) 會投影到索引中，但不是索引鍵的一部分。如果應用程式需要以 ForumName 和 LastPostDateTime 為基礎的清單，則可針對 LastPostIndex 發出 Query 請求。查詢結果會依 LastPostDateTime 排序，並且可以依升序或降序排列傳回。查詢也可以套用索引鍵條件，例如僅傳回在特定的時間範圍內具有 LastPostDateTime 的項目。

每個本機次要索引會自動包含來自其基礎資料表的分割區索引鍵和排序索引鍵；您可以選擇將非索引鍵屬性投影到索引中。當您查詢索引時，DynamoDB 可有效率地擷取這些投影屬性。在查詢本機次要索引時，查詢還可以檢索未投影到索引中的屬性。DynamoDB 會自動從基礎資料表擷取這些屬性，但延遲較大，且佈建的輸送量成本也較高。

對於任何本機次要索引，每個不同的分割區索引鍵值最多可存放 10 GB 的資料。此圖包含基礎資料表中的所有項目，以及索引中具有相同分割區索引鍵值的所有項目。如需詳細資訊，請參閱 本機次要索引中的項目集合。

屬性投影

應用程式可以借助 LastPostIndex 將 ForumName 和 LastPostDateTime 用作查詢條件。不過，若要擷取任何其他屬性，DynamoDB 必須對 Thread 資料表執行額外的讀取操作。這些額外讀取稱為擷取，可以增加查詢所需的佈建輸送量總量。

假設您想要填入一個網頁，其中包含「S3」中所有主題的清單，以及每個主題的回覆次數 (依上次回覆日期/時間，從最近回覆開始排序)。若要填入此清單，您需要下列屬性：

- Subject
- Replies
- LastPostDateTime

查詢這些資料並避免擷取操作的最有效方法是將 Replies 屬性從資料表投影至本機次要索引，如此圖所示。

LastPostIndex

ForumName	*LastPostDateTime*	*Subject*	*Replies*
"S3"	*"2015-01-03:09:21:11"*	*"ddd"*	*9*
"S3"	*"2015-01-22:23:18:01"*	*"bbb"*	*3*
"S3"	*"2015-02-31:13:14:21"*	*"ccc"*	*4*
"S3"	*"2015-03-15:17:24:31"*	*"aaa"*	*12*
"EC2"	*"2015-01-18:07:33:42"*	*"zzz"*	*0*
"EC2"	*"2015-02-12:11:07:56"*	*"yyy"*	*18*
"RDS"	*"2015-01-19:01:13:24"*	*"rrr"*	*3*
"RDS"	*"2015-02-22:12:19:44"*	*"ttt"*	*5*
"RDS"	*"2015-03-11:06:53:00"*	*"sss"*	*11*
...	...	...	...

投影是指從資料表複製到次要索引的屬性集合。資料表的分割區索引鍵和排序索引鍵一律會投影到索引中；您可以投影其他屬性來支援應用程式的查詢需求。查詢索引時，Amazon DynamoDB 可以存取投影中的任何屬性，就好像這些屬性在它們自己的資料表中一樣。

在建立次要索引時，您需要指定要投影到索引中的屬性。DynamoDB 為此提供三種不同的選項：

- KEYS_ONLY：索引中的每個項目都只包含資料表分割索引鍵和排序索引鍵值，以及索引鍵值。KEYS_ONLY 選項會產生最小的可行次要索引。
- INCLUDE：除了 KEYS_ONLY 中描述的屬性外，次要索引還包含您指定的其他非索引鍵屬性。
- ALL：次要索引包含來源資料表中的所有屬性。因為索引中的所有資料表資料都會重複，所以 ALL 投影會產生最大的可行次要索引。

在上圖中，非索引鍵屬性 Replies 投影到 LastPostIndex。應用程式可以查詢 LastPostIndex，而不是完整的 Thread 資料表，以便使用 Subject、Replies 和 LastPostDateTime 來填充網頁。如果請求任何其他非索引鍵屬性，DynamoDB 需要從 Thread 資料表擷取這些屬性。

從應用程式的角度來看，從基礎資料表擷取其他屬性是自動且透明的程序，因此不需要重寫任何應用程式邏輯。不過，此類擷取會大幅降低使用本機次要索引的效能優勢。

在選擇要投影到本機次要索引的屬性時，您必須權衡佈建輸送量成本和儲存成本：

- 若您只需要存取少量的屬性，並且希望盡可能的降低延遲，建議您考慮只將那些屬性投影到本機次要索引。索引愈小，存放成本就愈低，您的寫入成本也愈低。如果您偶爾需要擷取屬性，佈建輸送量的成本可能會超過儲存這些屬性的長期成本。
- 如果應用程式會頻繁存取某些非索引鍵屬性，您應該考慮將這些屬性投影到本機次要索引。本機次要索引的額外儲存成本會抵銷頻繁執行資料表掃描的成本。
- 如果需要頻繁存取大多數的非索引鍵屬性，您可以將這些屬性 (或整個基礎資料表) 投影到本機次要索引。這可為您提供最大的靈活性和最低的佈建輸送量耗用量，因為不需要擷取。但是，如果投影所有屬性，您的儲存成本將會增加，甚至翻倍。
- 如果您的應用程式不需頻繁查詢資料表，但必須對資料表中的資料執行許多寫入或更新，請考慮投影 KEYS_ONLY。本機次要索引的大小將會最小，但仍能在需要的時候進行查詢活動。

建立本機次要索引

若要在資料表上建立具有一或多個本機次要索引，請使用 `CreateTable` 操作的 `LocalSecondaryIndexes` 參數。建立資料表時，會建立資料表上的本機次要索引。當您使用刪除資料表時，也會刪除該資料表上的任何本機次要索引。

您必須指定一個非索引鍵屬性作為本機次要索引的排序索引鍵。您選擇的屬性必須是純量 `String`、`Number` 或 `Binary`。不允許其他純量類型、文件類型和集合類型。如需資料類型的完整清單，請參閱 資料類型。

> **Important**
>
> 對於具有本機次要索引的資料表，每個分割區索引鍵值都有 10 GB 的大小限制。具有本機次要索引的資料表可以存放任何數量的項目，只要任何一個分割區索引鍵值的總大小不超過 10 GB 即可。如需詳細資訊，請參閱 項目集合大小限制。

您可以將任何資料類型的屬性投影到本機次要索引。這包括純量、文件和集合。如需資料類型的完整清單，請參閱 資料類型。

從本機次要索引讀取資料

您可以使用 Query 和 Scan 操作從本機次要索引擷取項目。GetItem 和 BatchGetItem 操作不能用於本機次要索引。

查詢本機次要索引

在 DynamoDB 資料表中，每個項目的組合分割區索引鍵值和排序索引鍵值必須是唯一的值。不過，在本機次要索引中，排序索引鍵值對於指定的分割區索引鍵值不一定是唯一的值。如果本機次要索引中有多個項目具有相同的排序索引鍵值，Query 操作會傳回具有相同分割區索引鍵值的所有項目。在回應中，符合的項目不會以任何特定的順序傳回。

您可以使用最終一致或強烈一致讀取來查詢本機次要索引。若要指定您想要的一致性類型，請使用 Query 操作的 ConsistentRead 參數。來自本機次要索引的強烈一致讀取一律會傳回最新的更新值。如果查詢需要從基礎資料表中取得其他屬性，這些屬性將與索引保持一致。

Example

請考慮從 Query (請求來自特定論壇主題的資料) 傳回的下列資料。

```
{
    "TableName": "Thread",
    "IndexName": "LastPostIndex",
    "ConsistentRead": false,
    "ProjectionExpression": "Subject, LastPostDateTime, Replies, Tags",
    "KeyConditionExpression":
        "ForumName = :v_forum and LastPostDateTime between :v_start and :v_end",
    "ExpressionAttributeValues": {
        ":v_start": {"S": "2015-08-31T00:00:00.000Z"},
        ":v_end": {"S": "2015-11-31T00:00:00.000Z"},
        ":v_forum": {"S": "EC2"}
    }
}
```

在此查詢中：

- DynamoDB 存取 LastPostIndex，使用 ForumName 分割區索引鍵尋找「EC2」的索引項目。所有具有此索引鍵的索引項目都會相鄰存放，以利快速擷取。
- 在此論壇中，DynamoDB 使用索引來尋找符合指定 LastPostDateTime 條件的索引鍵。
- 由於 Replies 屬性投影到索引中時，DynamoDB 可以檢索此屬性，而不會耗用任何額外的佈建輸送量。

- 此 Tags 屬性不會投影到索引中，因此 DynamoDB 必須存取 Thread 資料表並擷取此屬性。
- 結果會傳回，並依 LastPostDateTime 排序。索引項目依分割區索引鍵值排序，再依排序索引鍵值排序，然後由 Query 依儲存的順序將其傳回。(您可以使用 ScanIndexForward 參數，以遞減順序傳回結果。)

由於 Tags 屬性未投影到本機次要索引中，DynamoDB 必須消耗額外的讀取容量單位，才能從基礎資料表擷取此屬性。如果需要經常執行此查詢，您應將 Tags 投影至 LastPostIndex，避免從基礎資料表擷取。不過，如果您僅偶爾需要存取 Tags，則將 Tags 投影至索引中的額外儲存成本便可能不值得。

掃描本機次要索引

您可以使用 Scan 從本機次要索引檢索所有資料。您必須在請求中提供基礎資料表名稱及索引名稱。使用 Scan，DynamoDB 會讀取索引中的所有資料，並將其傳回應用程式。您也可以請求只傳回一部分的資料，並捨棄其他剩餘的資料。若要執行此作業，請使用 Scan API的 FilterExpression 參數。如需詳細資訊，請參閱 掃描的篩選條件表達式。

項目寫入和本機次要索引

DynamoDB 會自動讓所有本機次要索引與各自的基本資料表同步。應用程式永遠不會直接寫入索引。然而，了解 DynamoDB 維持這些索引之方式的含義很重要。

在建立本機次要索引時，您可以指定一個屬性作為索引的排序索引鍵。您也可以為該屬性指定資料類型。這表示每次您將項目寫入基礎資料表時，如果項目定義了索引鍵屬性，則其類型必須與索引鍵結構描述的資料類型相符。在 LastPostIndex 案例中，索引的 LastPostDateTime 排序索引鍵是定義為 String 資料類型。如果您嘗試在 Thread 資料表中新增項目，並為 LastPostDateTime (如 Number) 指定不同的資料類型，DynamoDB 會因資料類型不符而傳回 ValidationException。

基礎資料表中的項目與本機次要索引中的項目之間沒有一對一的關係要求。事實上，這種行為對許多應用程式來說可能是有利的。

相較於索引較少的資料表，本機次要索引較多的資料表會有較高的寫入活動成本。如需詳細資訊，請參閱 本機次要索引的佈建輸送量考量。

> **Important**
>
> 對於具有本機次要索引的資料表，每個分割區索引鍵值都有 10 GB 的大小限制。具有本機次要索引的資料表可以存放任何數量的項目，只要任何一個分割區索引鍵值的總大小不超過 10 GB 即可。如需詳細資訊，請參閱 項目集合大小限制。

本機次要索引的佈建輸送量考量

在 DynamoDB 中建立資料表時，您可以為資料表的預期工作負載佈建讀取和寫入容量單位。該工作負載包括在資料表本機次要索引上的讀取和寫入活動。

若要檢視佈建的輸送容量的目前費率，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

讀取容量單位

在查詢本機次要索引時，消耗的讀取容量單位數目取決於資料的存取方式。

與資料表查詢一樣，索引查詢可以使用最終一致性或強烈一致讀取，取決於 `ConsistentRead` 的值。一個強烈一致讀取會消耗一個讀取容量單位；最終一致讀取則只會消耗一半的讀取容量單位。因此，透過選擇最終一致讀取，您可以減少讀取容量單位的費用。

對於僅請求索引鍵和投影屬性的索引查詢，DynamoDB 會使用為資料表查詢計算佈建讀取活動相同的方式，計算佈建讀取活動。唯一的差別在於計算方式是以索引項目的大小為基礎，而非基礎資料表中項目的大小。讀取容量單位數為所有傳回項目中，所有投影屬性大小的總和；結果會四捨五入至下一個 4 KB 界限。如需 DynamoDB 如何計算佈建輸送用量的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。

對於讀取未投影到本機次要索引的屬性的索引查詢，除了從索引讀取投影的屬性之外，DynamoDB 還需要從基本資料表擷取這些屬性。當您在 `Query` 操作的 `Select` 或 `ProjectionExpression` 參數中包含任何非投影屬性，即會發生這些擷取。擷取會在查詢回應中造成額外的延遲，也會產生較高的佈建輸送量成本：除了從先前描述的本機次要索引讀取之外，您還需要針對每個擷取的基礎資料表項目支付讀取容量單位費用。此費用是用於讀取資料表中的每個項目，而不僅僅是請求的屬性。

`Query` 操作傳回的結果大小上限是 1 MB。這包含所有傳回項目之所有屬性名稱與值的大小。不過，如果針對本機次要索引進行查詢導致 DynamoDB 從基礎資料表擷取項目屬性，則結果中資料的大小上限可能會降低。在這種情況下，結果大小是以下各項的總和：

- 索引中相符項目的大小，且項目大小會四捨五入至下一個 4 KB。
- 基礎資料表中每個相符項目的大小，且每個項目的大小會四捨五入至下一個 4 KB。

若使用此公式，查詢操作傳回的結果的大小上限仍為 1 MB。

例如，假設有一個資料表，其中每個項目的大小均為 300 個位元組。該資料表上有本機次要索引，但每個項目只有 200 個位元組投影到索引中。現在假設您 `Query` 此索引，查詢將需為每個項目擷取資料表，且查詢會傳回 4 個項目。DynamoDB 會計算以下總數：

- 索引中相符項目的大小：200 個位元組 × 4 個項目 = 800 個位元組；接著會四捨五入至 4 KB。

- 基礎資料表中每個相符項目的大小：(300 個位元組，四捨五入至 4 KB) × 4 個項目 = 16 KB。

因此，結果中的資料總大小為 20 KB。

寫入容量單位

當新增、更新或刪除資料表中的項目時，更新本機次要索引會耗用資料表的佈建寫入容量單位。寫入的總佈建輸送量成本為寫入資料表使用的寫入容量單位，加上更新本機次要索引使用的寫入容量單位。

將項目寫入本機次要索引的成本取決於幾個因素：

- 若您將項目寫入定義索引屬性的資料表，或是您將現有的項目更新為先前未定義的索引屬性，則將該項目寫入索引需要進行一次寫入操作。
- 若資料表的更新會變更索引鍵屬性的值 (從 A 到 B)，則需要兩次寫入：一次是從索引刪除先前的項目，第二次則是將新的項目寫入索引。
- 若項目存在於索引中，但寫入資料表致使索引屬性遭到刪除，則需要進行一次寫入，從索引刪除舊項目的投影。
- 若項目在更新之前或之後並不存在於索引中，則該索引將不會有任何額外的寫入成本。

所有這些因素都假設索引中每個項目的大小都小於或等於 1 KB 項目大小 (用於計算寫入容量單位)。較大的索引項目需要額外的寫入容量單位。您可以考慮查詢需要傳回的屬性，並只將那些屬性投影到索引中，從而將寫入成本降至最小。

本機次要索引的儲存考量

當應用程式將項目寫入資料表時，DynamoDB 會自動將正確的部分屬性複製到應顯示這些屬性的任何本機次要索引中。 AWS 您的帳戶會支付基本資料表中項目的儲存費用，以及該資料表上任何本機次要索引中屬性的儲存費用。

索引項目使用的空間數為下列項目的總和：

- 基礎資料表主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵) 的大小 (位元組)
- 索引鍵屬性的大小 (位元組)
- 投影屬性 (若有的話) 的大小 (位元組)
- 每個索引項目 100 位元組的額外負荷

若要估算本機次要索引的儲存需求，您可以估算索引中項目的平均大小，再乘以索引中的項目數量。

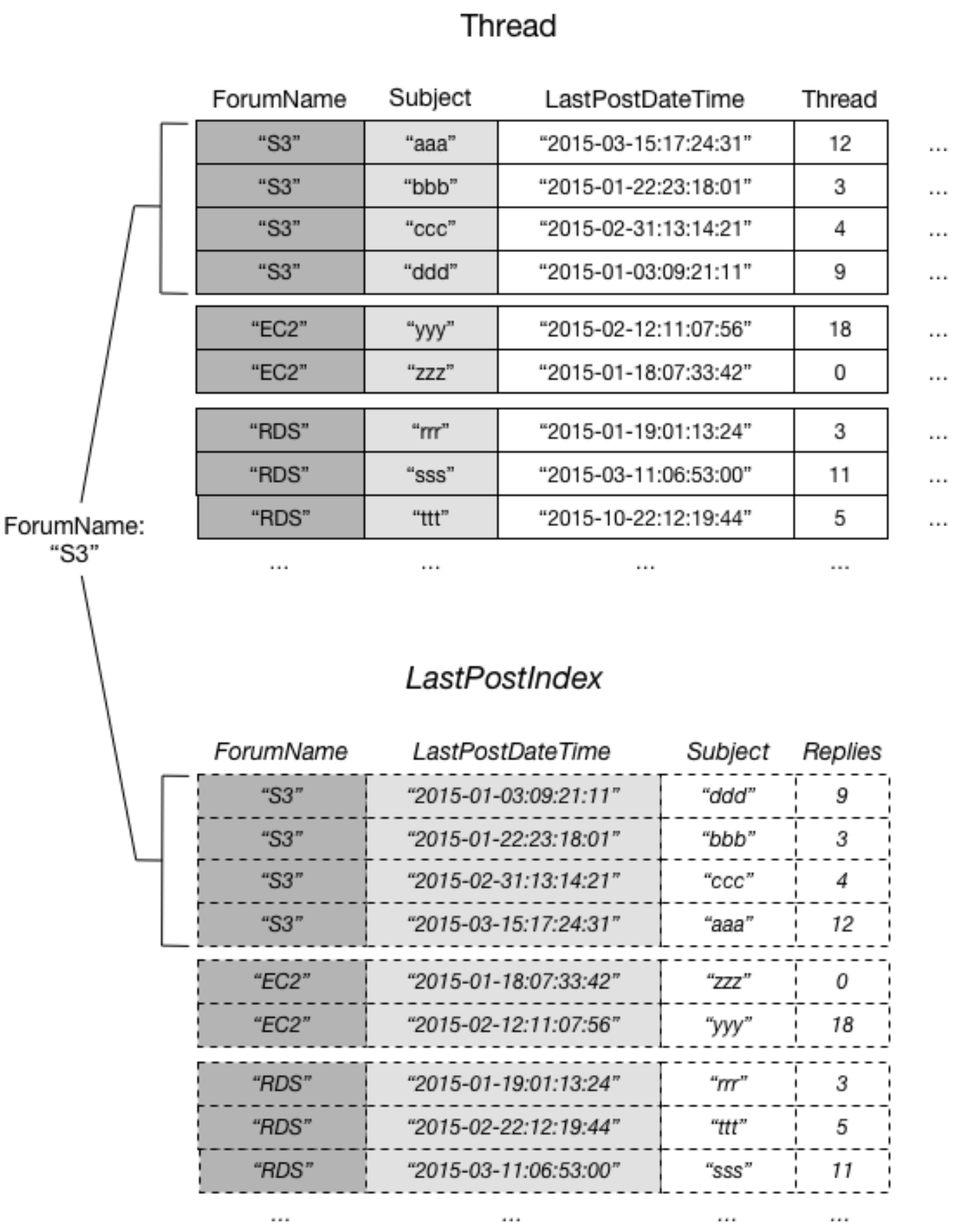
如果資料表包含特定屬性未經定義的項目，但該屬性卻已定義為索引的排序索引鍵時，DynamoDB 不會將該項目的任何資料寫入索引。

本機次要索引中的項目集合

> **Note**
>
> 此節僅適用於具有本機次要索引的資料表。

在 DynamoDB 中，項目集合是資料表及其所有本機次要索引中具有相同分割區索引鍵值的任何項目群組。在本節所使用的範例中，Thread 資料表的分割區索引鍵為 ForumName，LastPostIndex 的分割區索引鍵也為 ForumName。所有具有相同 ForumName 的資料表和索引項目均屬於相同的項目集合。例如，在 Thread 資料表與 LastPostIndex 本機次要索引中，論壇 EC2 有一個項目集合，論壇 RDS 則有一個不同的項目集合。

下圖顯示論壇 S3 的項目集合。


Thread
ForumName
Subject
LastPostDateTime
Thread
"S3"
"aaa"
"2015-03-15:17:24:31"
12
"S3"
"bbb"
"2015-01-22:23:18:01"
3
"S3"
"ccc"
"2015-02-31:13:14:21"
4
"S3"
"ddd"
"2015-01-03:09:21:11"
9
"EC2"
"yyy"
"2015-02-12:11:07:56"
18
"EC2"
"zzz"
"2015-01-18:07:33:42"
0
"RDS"
"rrr"
"2015-01-19:01:13:24"
3
"RDS"
"sss"
"2015-03-11:06:53:00"
11
"RDS"
"ttt"
"2015-10-22:12:19:44"
5
ForumName:
"S3"
LastPostIndex
ForumName
LastPostDateTime
Subject
Replies
"S3"
"2015-01-03:09:21:11"
"ddd"
9
"S3"
"2015-01-22:23:18:01"
"bbb"
3
"S3"
"2015-02-31:13:14:21"
"ccc"
4
"S3"
"2015-03-15:17:24:31"
"aaa"
12
"EC2"
"2015-01-18:07:33:42"
"zzz"
0
"EC2"
"2015-02-12:11:07:56"
"yyy"
18
"RDS"
"2015-01-19:01:13:24"
"rrr"
3
"RDS"
"2015-02-22:12:19:44"
"ttt"
5
"RDS"
"2015-03-11:06:53:00"
"sss"
11

在此圖表中，項目集合由 Thread 和 LastPostIndex 中的所有項目組成，其中 ForumName 分割區索引鍵值為「S3」。如果資料表上有其他本機次要索引，則這些索引中 ForumName 等於「S3」的任何項目也將成為項目集合的一部分。

您可以在 DynamoDB 中使用下列任何操作來傳回項目集合的相關資訊：

- BatchWriteItem
- DeleteItem
- PutItem
- UpdateItem
- TransactWriteItems

這些操作中的每一個都支援 ReturnItemCollectionMetrics 參數。在將此參數設定為 SIZE，您可以檢視索引中每個項目集合大小的相關資訊。

Example

以下是 Thread 資料表上 UpdateItem 操作的輸出範例，其中 ReturnItemCollectionMetrics 設定為 SIZE。更新的項目的 ForumName 值為「EC2」，因此輸出包含有關該項目集合的資訊。

```
{
    ItemCollectionMetrics: {
        ItemCollectionKey: {
            ForumName: "EC2"
        },
        SizeEstimateRangeGB: [0.0, 1.0]
    }
}
```

SizeEstimateRangeGB 物件會顯示此項目集合的大小介於 0 到 1 GB 之間。DynamoDB 會定期更新此大小估計值，因此下次修改項目時，數字可能會有所不同。

項目集合大小限制

包含一或多個本機次要索引之資料表，其任何項目集合的大小上限為 10GB。這不適用於沒有本機次要索引之資料表的項目集合，也不適用於全域次要索引中的項目集合。僅具有一或多個本機次要索引的資料表才會受到影響。

如果項目集合超過 10 GB 的限制，DynamoDB 會傳回 ItemCollectionSizeLimitExceededException，而且您將無法將更多項目新增至項目集合，或

增加項目集合中項目的大小。(仍允許會縮小項目集合大小的讀取和寫入操作。) 您仍可將項目新增至其他項目集合。

若要減少項目集合的大小，您可以執行下列操作之一：

- 刪除有問題的分割區索引鍵值的任何不必要項目。在從基礎資料表中刪除這些項目時，DynamoDB 也會移除具有相同分割區索引鍵值的任何索引項目。
- 透過移除屬性或減少屬性大小來更新項目。如果這些屬性投影到任何本機次要索引中，DynamoDB 也會減少對應索引項目的大小。
- 使用相同的分割區索引鍵和排序索引鍵來建立新資料表，然後將項目從舊資料表移至新資料表。如果資料表具有不常存取的歷史資料，這可能是一個很好的方法。您也可以考慮將此歷史資料封存至 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)。

當項目集合的總大小降到 10 GB 以下時，您可以再次新增具有相同分割區索引鍵值的項目。

作為最佳實務，我們建議您檢測應用程式以監控項目集合的大小。方法之一是在使用 `BatchWriteItem`、`DeleteItem`、`PutItem` 或 `UpdateItem` 時將 `ReturnItemCollectionMetrics` 參數設定為 `SIZE`。您的應用程式應該檢查輸出中的 `ReturnItemCollectionMetrics` 物件，並在項目集合超過使用者定義的限制 (例如 8 GB) 時記錄錯誤訊息。設定小於 10 GB 的限制會提供一個預警系統，讓您及時掌握項目集合正接近限制，以便採取相關措施。

項目集合和分割區

在包含一或多個本機次要索引的資料表中，每個項目集合會儲存在一個分割區中。此項目集合的總大小僅限於該分割區的容量：10GB。應用程式中，若資料模型包含大小無上限的項目集合，或您可能合理預期某些項目集合日後會超過 10GB，您應考慮改用全域次要索引。

您應將應用程式設計為讓資料表資料均勻分佈在不同的分割區索引鍵值之間。對於具有本機次要索引的資料表，您的應用程式不應在單一分割區上的單一項目集合內建立讀取和寫入活動的「熱點」。

使用本機次要索引：Java

您可以使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 建立具有一或多個本機次要索引的 Amazon DynamoDB 資料表、描述資料表上的索引，並使用索引執行查詢。

以下是使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 進行資料表操作的常見步驟。

1. 建立 `DynamoDB` 類別的執行個體。
2. 透過建立對應的請求物件，為操作提供必要及選用的參數。

3. 呼叫您在前一步驟中建立之用戶端所提供的適當方法。

主題

- 使用本機次要索引建立資料表
- 使用本機次要索引描述資料表
- 查詢本機次要索引
- 範例：使用 Java Document API 的本機次要索引

使用本機次要索引建立資料表

您必須同時建立資料表和本機次要索引。若要執行這項操作，請使用 `createTable` 方法，並提供一或多個本機次要索引的規格。以下 Java 程式碼範例會建立資料表來保存音樂收藏中歌曲的相關資訊。分割區索引鍵為 `Artist`，而排序索引鍵為 `SongTitle`。次要索引 `AlbumTitleIndex` 有助於依照專輯標題查詢。

以下是使用 DynamoDB Document API 建立具有本機次要索引的資料表的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 `CreateTableRequest` 類別的執行個體，以提供請求資訊。

   您必須提供資料表名稱、其主索引鍵，以及佈建的輸送量數值。對於本機次要索引，您必須提供索引名稱、索引排序索引鍵的名稱和資料類型、索引的索引鍵結構描述以及屬性投影。
3. 以參數形式提供請求物件，以便呼叫 `createTable` 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。程式碼會建立一個資料表 (`Music`) 與次要索引 `AlbumTitle` 屬性。資料表分割區索引鍵和排序索引鍵以及索引排序索引鍵，是唯一投影到索引的屬性。

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

String tableName = "Music";

CreateTableRequest createTableRequest = new
 CreateTableRequest().withTableName(tableName);

//ProvisionedThroughput
createTableRequest.setProvisionedThroughput(new
 ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits((long)5).withWriteCapacityUnits((long)5));
```

```
//AttributeDefinitions
ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions= new
 ArrayList<AttributeDefinition>();
attributeDefinitions.add(new
 AttributeDefinition().withAttributeName("Artist").withAttributeType("S"));
attributeDefinitions.add(new
 AttributeDefinition().withAttributeName("SongTitle").withAttributeType("S"));
attributeDefinitions.add(new
 AttributeDefinition().withAttributeName("AlbumTitle").withAttributeType("S"));

createTableRequest.setAttributeDefinitions(attributeDefinitions);

//KeySchema
ArrayList<KeySchemaElement> tableKeySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
tableKeySchema.add(new
 KeySchemaElement().withAttributeName("Artist").withKeyType(KeyType.HASH));  //
Partition key
tableKeySchema.add(new
 KeySchemaElement().withAttributeName("SongTitle").withKeyType(KeyType.RANGE));  //Sort
 key

createTableRequest.setKeySchema(tableKeySchema);

ArrayList<KeySchemaElement> indexKeySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
indexKeySchema.add(new
 KeySchemaElement().withAttributeName("Artist").withKeyType(KeyType.HASH));  //
Partition key
indexKeySchema.add(new
 KeySchemaElement().withAttributeName("AlbumTitle").withKeyType(KeyType.RANGE));  //
Sort key

Projection projection = new Projection().withProjectionType(ProjectionType.INCLUDE);
ArrayList<String> nonKeyAttributes = new ArrayList<String>();
nonKeyAttributes.add("Genre");
nonKeyAttributes.add("Year");
projection.setNonKeyAttributes(nonKeyAttributes);

LocalSecondaryIndex localSecondaryIndex = new LocalSecondaryIndex()

 .withIndexName("AlbumTitleIndex").withKeySchema(indexKeySchema).withProjection(projection);

ArrayList<LocalSecondaryIndex> localSecondaryIndexes = new
 ArrayList<LocalSecondaryIndex>();
```

```
localSecondaryIndexes.add(localSecondaryIndex);
createTableRequest.setLocalSecondaryIndexes(localSecondaryIndexes);

Table table = dynamoDB.createTable(createTableRequest);
System.out.println(table.getDescription());
```

您必須等到 DynamoDB 建立資料表，並將資料表狀態設定為 ACTIVE。之後，您可以開始將資料項目放入資料表中。

使用本機次要索引描述資料表

若要取得資料表上本機次要索引的資訊，請使用 describeTable 方法。對於每個索引，您可以存取其名稱、索引鍵結構描述和投影屬性。

以下是使用 適用於 Java 的 AWS SDK Document API 存取資料表的本機次要索引資訊的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 Table 類別的執行個體。您必須提供資料表名稱。
3. 在 Table 物件上呼叫 describeTable 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。

Example

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

String tableName = "Music";

Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

TableDescription tableDescription = table.describe();

List<LocalSecondaryIndexDescription> localSecondaryIndexes
    = tableDescription.getLocalSecondaryIndexes();

// This code snippet will work for multiple indexes, even though
// there is only one index in this example.

Iterator<LocalSecondaryIndexDescription> lsiIter = localSecondaryIndexes.iterator();
while (lsiIter.hasNext()) {
```

```
    LocalSecondaryIndexDescription lsiDescription = lsiIter.next();
    System.out.println("Info for index " + lsiDescription.getIndexName() + ":");
    Iterator<KeySchemaElement> kseIter = lsiDescription.getKeySchema().iterator();
    while (kseIter.hasNext()) {
        KeySchemaElement kse = kseIter.next();
        System.out.printf("\t%s: %s\n", kse.getAttributeName(), kse.getKeyType());
    }
    Projection projection = lsiDescription.getProjection();
    System.out.println("\tThe projection type is: " + projection.getProjectionType());
    if (projection.getProjectionType().toString().equals("INCLUDE")) {
        System.out.println("\t\tThe non-key projected attributes are: " +
 projection.getNonKeyAttributes());
    }
}
```

查詢本機次要索引

您可以依照與 Query 資料表大致相同的方式在本機次要索引上使用 Query 操作。您必須指定索引名稱、索引排序索引鍵的查詢準則，以及您要傳回的屬性。在本例中，索引是 AlbumTitleIndex，而索引排序索引鍵為 AlbumTitle。

傳回的唯一屬性是已投影到索引的屬性。您也可以修改此查詢來選擇非索引鍵屬性，但這需要相對昂貴的資料表擷取活動。如需資料表擷取的詳細資訊，請參閱 [屬性投影](#)。

以下是使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 查詢本機次要索引的步驟。

1. 建立 DynamoDB 類別的執行個體。
2. 建立 Table 類別的執行個體。您必須提供資料表名稱。
3. 建立 Index 類別的執行個體。您必須提供索引名稱。
4. 呼叫 Index 類別的 query 方法。

下列 Java 程式碼範例示範上述步驟。

Example

```
AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

String tableName = "Music";

Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
```

```
Index index = table.getIndex("AlbumTitleIndex");

QuerySpec spec = new QuerySpec()
    .withKeyConditionExpression("Artist = :v_artist and AlbumTitle = :v_title")
    .withValueMap(new ValueMap()
        .withString(":v_artist", "Acme Band")
        .withString(":v_title", "Songs About Life"));

ItemCollection<QueryOutcome> items = index.query(spec);

Iterator<Item> itemsIter = items.iterator();

while (itemsIter.hasNext()) {
    Item item = itemsIter.next();
    System.out.println(item.toJSONPretty());
}
```

範例：使用 Java Document API 的本機次要索引

下列 Java 程式碼範例示範如何使用 Amazon DynamoDB 中的本機次要索引。例如，您可以建立名為 `CustomerOrders` 的資料表，其中分割區索引鍵為 `CustomerId`，排序索引鍵為 `OrderId`。此資料表上有兩個本機次要索引：

- `OrderCreationDateIndex`：排序索引鍵為 `OrderCreationDate`，並且以下屬性會投影到索引：
  - `ProductCategory`
  - `ProductName`
  - `OrderStatus`
  - `ShipmentTrackingId`
- `IsOpenIndex`：排序索引鍵為 `IsOpen`，並且所有的資料表屬性都會投影到索引。

建立 `CustomerOrders` 資料表後，程式會載入所含資料表示客戶訂單的資料表。然後，其便會使用本機次要索引查詢資料。最後，程式會刪除 `CustomerOrders` 資料表。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 Java 程式碼範例。

Example

```
package com.amazonaws.codesamples.document;
```

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.Iterator;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Index;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.ItemCollection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.PutItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.QueryOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.QuerySpec;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.utils.ValueMap;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.LocalSecondaryIndex;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Projection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProjectionType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ReturnConsumedCapacity;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Select;

public class DocumentAPILocalSecondaryIndexExample {

        static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
        static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

        public static String tableName = "CustomerOrders";

        public static void main(String[] args) throws Exception {

                createTable();
                loadData();

                query(null);
                query("IsOpenIndex");
                query("OrderCreationDateIndex");

                deleteTable(tableName);
```

```
        }

        public static void createTable() {

                CreateTableRequest createTableRequest = new
CreateTableRequest().withTableName(tableName)
                                .withProvisionedThroughput(
                                                new
ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits((long) 1)

.withWriteCapacityUnits((long) 1));

                // Attribute definitions for table partition and sort keys
                ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
ArrayList<AttributeDefinition>();
                attributeDefinitions
                                .add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("CustomerId").withAttributeType("S"));
                attributeDefinitions.add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("OrderId").withAttributeType("N"));

                // Attribute definition for index primary key attributes
                attributeDefinitions
                                .add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("OrderCreationDate")
                                                .withAttributeType("N"));
                attributeDefinitions.add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("IsOpen").withAttributeType("N"));

                createTableRequest.setAttributeDefinitions(attributeDefinitions);

                // Key schema for table
                ArrayList<KeySchemaElement> tableKeySchema = new
ArrayList<KeySchemaElement>();
                tableKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("CustomerId").withKeyType(KeyType.HASH)); //
Partition

                                // key
                tableKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("OrderId").withKeyType(KeyType.RANGE)); // Sort

                            // key
```

```
                createTableRequest.setKeySchema(tableKeySchema);

                ArrayList<LocalSecondaryIndex> localSecondaryIndexes = new
ArrayList<LocalSecondaryIndex>();

                // OrderCreationDateIndex
                LocalSecondaryIndex orderCreationDateIndex = new LocalSecondaryIndex()
                                .withIndexName("OrderCreationDateIndex");

                // Key schema for OrderCreationDateIndex
                ArrayList<KeySchemaElement> indexKeySchema = new
ArrayList<KeySchemaElement>();
                indexKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("CustomerId").withKeyType(KeyType.HASH)); //
Partition

                                // key
                indexKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("OrderCreationDate")
                                .withKeyType(KeyType.RANGE)); // Sort
                                                              // key

                orderCreationDateIndex.setKeySchema(indexKeySchema);

                // Projection (with list of projected attributes) for
                // OrderCreationDateIndex
                Projection projection = new
Projection().withProjectionType(ProjectionType.INCLUDE);
                ArrayList<String> nonKeyAttributes = new ArrayList<String>();
                nonKeyAttributes.add("ProductCategory");
                nonKeyAttributes.add("ProductName");
                projection.setNonKeyAttributes(nonKeyAttributes);

                orderCreationDateIndex.setProjection(projection);

                localSecondaryIndexes.add(orderCreationDateIndex);

                // IsOpenIndex
                LocalSecondaryIndex isOpenIndex = new
LocalSecondaryIndex().withIndexName("IsOpenIndex");

                // Key schema for IsOpenIndex
                indexKeySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
```

```
                indexKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("CustomerId").withKeyType(KeyType.HASH)); //
Partition

                                // key
                indexKeySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName("IsOpen").withKeyType(KeyType.RANGE)); // Sort

                            // key

                // Projection (all attributes) for IsOpenIndex
                projection = new Projection().withProjectionType(ProjectionType.ALL);

                isOpenIndex.setKeySchema(indexKeySchema);
                isOpenIndex.setProjection(projection);

                localSecondaryIndexes.add(isOpenIndex);

                // Add index definitions to CreateTable request
                createTableRequest.setLocalSecondaryIndexes(localSecondaryIndexes);

                System.out.println("Creating table " + tableName + "...");
                System.out.println(dynamoDB.createTable(createTableRequest));

                // Wait for table to become active
                System.out.println("Waiting for " + tableName + " to become
ACTIVE...");
                try {
                        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
                        table.waitForActive();
                } catch (InterruptedException e) {
                        e.printStackTrace();
                }
        }

        public static void query(String indexName) {

                Table table = dynamoDB.getTable(tableName);


System.out.println("\n***********************************************************\n");
                System.out.println("Querying table " + tableName + "...");
```

```
                QuerySpec querySpec = new
 QuerySpec().withConsistentRead(true).withScanIndexForward(true)

 .withReturnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL);

                if (indexName == "IsOpenIndex") {

                        System.out.println("\nUsing index: '" + indexName + "': Bob's
 orders that are open.");
                        System.out.println("Only a user-specified list of attributes
 are returned\n");
                        Index index = table.getIndex(indexName);

                        querySpec.withKeyConditionExpression("CustomerId = :v_custid
 and IsOpen = :v_isopen")
                                        .withValueMap(new
 ValueMap().withString(":v_custid", "bob@example.com")
                                                        .withNumber(":v_isopen", 1));

                        querySpec.withProjectionExpression(
                                        "OrderCreationDate, ProductCategory,
 ProductName, OrderStatus");

                        ItemCollection<QueryOutcome> items = index.query(querySpec);
                        Iterator<Item> iterator = items.iterator();

                        System.out.println("Query: printing results...");

                        while (iterator.hasNext()) {
                                System.out.println(iterator.next().toJSONPretty());
                        }

                } else if (indexName == "OrderCreationDateIndex") {
                        System.out.println("\nUsing index: '" + indexName
                                        + "': Bob's orders that were placed after
 01/31/2015.");
                        System.out.println("Only the projected attributes are returned
\n");
                        Index index = table.getIndex(indexName);

                        querySpec.withKeyConditionExpression(
                                        "CustomerId = :v_custid and OrderCreationDate
 >= :v_orddate")
                                        .withValueMap(
```

```
                                                        new
ValueMap().withString(":v_custid", "bob@example.com")

.withNumber(":v_orddate",

20150131));

                        querySpec.withSelect(Select.ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES);

                        ItemCollection<QueryOutcome> items = index.query(querySpec);
                        Iterator<Item> iterator = items.iterator();

                        System.out.println("Query: printing results...");

                        while (iterator.hasNext()) {
                                System.out.println(iterator.next().toJSONPretty());
                        }

                } else {
                        System.out.println("\nNo index: All of Bob's orders, by
OrderId:\n");

                        querySpec.withKeyConditionExpression("CustomerId = :v_custid")
                                        .withValueMap(new
ValueMap().withString(":v_custid", "bob@example.com"));

                        ItemCollection<QueryOutcome> items = table.query(querySpec);
                        Iterator<Item> iterator = items.iterator();

                        System.out.println("Query: printing results...");

                        while (iterator.hasNext()) {
                                System.out.println(iterator.next().toJSONPretty());
                        }

                }

        }

        public static void deleteTable(String tableName) {

                Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
                System.out.println("Deleting table " + tableName + "...");
                table.delete();
```

```
                // Wait for table to be deleted
                System.out.println("Waiting for " + tableName + " to be deleted...");
                try {
                        table.waitForDelete();
                } catch (InterruptedException e) {
                        e.printStackTrace();
                }
        }

        public static void loadData() {

                Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

                System.out.println("Loading data into table " + tableName + "...");

                Item item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"alice@example.com").withNumber("OrderId", 1)
                                .withNumber("IsOpen",
1).withNumber("OrderCreationDate", 20150101)
                                .withString("ProductCategory", "Book")
                                .withString("ProductName", "The Great Outdoors")
                                .withString("OrderStatus", "PACKING ITEMS");
                // no ShipmentTrackingId attribute

                PutItemOutcome putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"alice@example.com").withNumber("OrderId", 2)
                                .withNumber("IsOpen",
1).withNumber("OrderCreationDate", 20150221)
                                .withString("ProductCategory", "Bike")
                                .withString("ProductName", "Super Mountain")
                                .withString("OrderStatus", "ORDER RECEIVED");
                // no ShipmentTrackingId attribute

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"alice@example.com").withNumber("OrderId", 3)
                                // no IsOpen attribute
                                .withNumber("OrderCreationDate",
20150304).withString("ProductCategory", "Music")
```

```
                                .withString("ProductName", "A Quiet
Interlude").withString("OrderStatus", "IN TRANSIT")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "176493");

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"bob@example.com").withNumber("OrderId", 1)
                                // no IsOpen attribute
                                .withNumber("OrderCreationDate",
20150111).withString("ProductCategory", "Movie")
                                .withString("ProductName", "Calm Before The Storm")
                                .withString("OrderStatus", "SHIPPING DELAY")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "859323");

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"bob@example.com").withNumber("OrderId", 2)
                                // no IsOpen attribute
                                .withNumber("OrderCreationDate",
20150124).withString("ProductCategory", "Music")
                                .withString("ProductName", "E-Z
Listening").withString("OrderStatus", "DELIVERED")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "756943");

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"bob@example.com").withNumber("OrderId", 3)
                                // no IsOpen attribute
                                .withNumber("OrderCreationDate",
20150221).withString("ProductCategory", "Music")
                                .withString("ProductName", "Symphony
9").withString("OrderStatus", "DELIVERED")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "645193");

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
"bob@example.com").withNumber("OrderId", 4)
                                .withNumber("IsOpen",
1).withNumber("OrderCreationDate", 20150222)
                                .withString("ProductCategory", "Hardware")
```

```
                                .withString("ProductName", "Extra Heavy Hammer")
                                .withString("OrderStatus", "PACKING ITEMS");
                // no ShipmentTrackingId attribute

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
 "bob@example.com").withNumber("OrderId", 5)
                                /* no IsOpen attribute */
                                .withNumber("OrderCreationDate",
 20150309).withString("ProductCategory", "Book")
                                .withString("ProductName", "How To
 Cook").withString("OrderStatus", "IN TRANSIT")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "440185");

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
 "bob@example.com").withNumber("OrderId", 6)
                                // no IsOpen attribute
                                .withNumber("OrderCreationDate",
 20150318).withString("ProductCategory", "Luggage")
                                .withString("ProductName", "Really Big
 Suitcase").withString("OrderStatus", "DELIVERED")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "893927");

                putItemOutcome = table.putItem(item);

                item = new Item().withPrimaryKey("CustomerId",
 "bob@example.com").withNumber("OrderId", 7)
                                /* no IsOpen attribute */
                                .withNumber("OrderCreationDate",
 20150324).withString("ProductCategory", "Golf")
                                .withString("ProductName", "PGA Pro
 II").withString("OrderStatus", "OUT FOR DELIVERY")
                                .withString("ShipmentTrackingId", "383283");

                putItemOutcome = table.putItem(item);
                assert putItemOutcome != null;
        }

}
```

使用本機次要索引：.NET

主題

- 使用本機次要索引建立資料表
- 使用本機次要索引描述資料表
- 查詢本機次要索引
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的本機次要索引

您可以使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 來建立具有一或多個本機次要索引的 Amazon DynamoDB 資料表、描述資料表上的索引，並使用索引執行查詢。這些操作會映射至對應的低階 DynamoDB API 動作。如需詳細資訊，請參閱 .NET 程式碼範例。

下列是使用 .NET 低階 API 執行資料表操作的一般步驟。

1. 建立 `AmazonDynamoDBClient` 類別的執行個體。
2. 透過建立對應的請求物件，為操作提供必要及選用的參數。

   例如，建立 `CreateTableRequest` 物件來建立資料表，以及建立 `QueryRequest` 物件來查詢資料表或索引。
3. 執行您在前一步驟中建立之用戶端所提供的適當方法。

使用本機次要索引建立資料表

您必須同時建立資料表和本機次要索引。若要執行這項操作，請使用 `CreateTable`，並提供一或多個本機次要索引的規格。以下 C# 程式碼範例會建立資料表來保存音樂收藏中歌曲的相關資訊。分割區索引鍵為 `Artist`，而排序索引鍵為 `SongTitle`。次要索引 `AlbumTitleIndex` 有助於依照專輯標題查詢。

以下是使用 .NET 低階 API 建立具有本機次要索引之資料表的步驟。

1. 建立 `AmazonDynamoDBClient` 類別的執行個體。
2. 建立 `CreateTableRequest` 類別的執行個體，以提供請求資訊。

   您必須提供資料表名稱、其主索引鍵，以及佈建的輸送量數值。對於本機次要索引，您必須提供索引名稱、索引排序索引鍵的名稱和資料類型、索引的索引鍵結構描述以及屬性投影。
3. 以參數形式提供請求物件，以便執行 `CreateTable` 方法。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。程式碼會建立一個資料表 (Music) 與次要索引 AlbumTitle 屬性。資料表分割區索引鍵和排序索引鍵以及索引排序索引鍵，是唯一投影到索引的屬性。

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "Music";

CreateTableRequest createTableRequest = new CreateTableRequest()
{
    TableName = tableName
};

//ProvisionedThroughput
createTableRequest.ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput()
{
    ReadCapacityUnits = (long)5,
    WriteCapacityUnits = (long)5
};

//AttributeDefinitions
List<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>();

attributeDefinitions.Add(new AttributeDefinition()
{
    AttributeName = "Artist",
    AttributeType = "S"
});

attributeDefinitions.Add(new AttributeDefinition()
 {
     AttributeName = "SongTitle",
     AttributeType = "S"
 });

attributeDefinitions.Add(new AttributeDefinition()
 {
     AttributeName = "AlbumTitle",
     AttributeType = "S"
 });

createTableRequest.AttributeDefinitions = attributeDefinitions;

//KeySchema
List<KeySchemaElement> tableKeySchema = new List<KeySchemaElement>();
```

```
tableKeySchema.Add(new KeySchemaElement() { AttributeName = "Artist", KeyType =
 "HASH" });  //Partition key
tableKeySchema.Add(new KeySchemaElement() { AttributeName = "SongTitle", KeyType =
 "RANGE" });  //Sort key

createTableRequest.KeySchema = tableKeySchema;

List<KeySchemaElement> indexKeySchema = new List<KeySchemaElement>();
indexKeySchema.Add(new KeySchemaElement() { AttributeName = "Artist", KeyType =
 "HASH" });  //Partition key
indexKeySchema.Add(new KeySchemaElement() { AttributeName = "AlbumTitle", KeyType =
 "RANGE" });  //Sort key

Projection projection = new Projection() { ProjectionType = "INCLUDE" };

List<string> nonKeyAttributes = new List<string>();
nonKeyAttributes.Add("Genre");
nonKeyAttributes.Add("Year");
projection.NonKeyAttributes = nonKeyAttributes;

LocalSecondaryIndex localSecondaryIndex = new LocalSecondaryIndex()
{
    IndexName = "AlbumTitleIndex",
    KeySchema = indexKeySchema,
    Projection = projection
};

List<LocalSecondaryIndex> localSecondaryIndexes = new List<LocalSecondaryIndex>();
localSecondaryIndexes.Add(localSecondaryIndex);
createTableRequest.LocalSecondaryIndexes = localSecondaryIndexes;

CreateTableResponse result = client.CreateTable(createTableRequest);
Console.WriteLine(result.CreateTableResult.TableDescription.TableName);
Console.WriteLine(result.CreateTableResult.TableDescription.TableStatus);
```

您必須等到 DynamoDB 建立資料表，並將資料表狀態設定為 ACTIVE。之後，您可以開始將資料項目放入資料表中。

使用本機次要索引描述資料表

若要取得資料表上本機次要索引的資訊，請使用 DescribeTable API。對於每個索引，您可以存取其名稱、索引鍵結構描述和投影屬性。

以下是使用 .NET 低階 API 存取資料表的本機次要索引資訊的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 建立 DescribeTableRequest 類別的執行個體，以提供請求資訊。您必須提供資料表名稱。
3. 以參數形式提供請求物件，以便執行 describeTable 方法。
4.

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。

Example

```
AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
string tableName = "Music";

DescribeTableResponse response = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest()
 { TableName = tableName });
List<LocalSecondaryIndexDescription> localSecondaryIndexes =
    response.DescribeTableResult.Table.LocalSecondaryIndexes;

// This code snippet will work for multiple indexes, even though
// there is only one index in this example.
foreach (LocalSecondaryIndexDescription lsiDescription in localSecondaryIndexes)
{
    Console.WriteLine("Info for index " + lsiDescription.IndexName + ":");

    foreach (KeySchemaElement kse in lsiDescription.KeySchema)
    {
        Console.WriteLine("\t" + kse.AttributeName + ": key type is " + kse.KeyType);
    }

    Projection projection = lsiDescription.Projection;

    Console.WriteLine("\tThe projection type is: " + projection.ProjectionType);

    if (projection.ProjectionType.ToString().Equals("INCLUDE"))
    {
        Console.WriteLine("\t\tThe non-key projected attributes are:");

        foreach (String s in projection.NonKeyAttributes)
        {
            Console.WriteLine("\t\t" + s);
        }
```

```
    }
}
```

查詢本機次要索引

您可以依照與 Query 資料表大致相同的方式在本機次要索引上使用 Query。您必須指定索引名稱、索引排序索引鍵的查詢準則，以及您要傳回的屬性。在本例中，索引是 AlbumTitleIndex，而索引排序索引鍵為 AlbumTitle。

傳回的唯一屬性是已投影到索引的屬性。您也可以修改此查詢來選擇非索引鍵屬性，但這需要相對昂貴的資料表擷取活動。如需資料表擷取的詳細資訊，請參閱 [屬性投影]

以下是使用 .NET 低階 API 查詢本機次要索引的步驟。

1. 建立 AmazonDynamoDBClient 類別的執行個體。
2. 建立 QueryRequest 類別的執行個體，以提供請求資訊。
3. 以參數形式提供請求物件，以便執行 query 方法。

下列 C# 程式碼範例示範前述步驟。

Example

```
QueryRequest queryRequest = new QueryRequest
{
    TableName = "Music",
    IndexName = "AlbumTitleIndex",
    Select = "ALL_ATTRIBUTES",
    ScanIndexForward = true,
    KeyConditionExpression = "Artist = :v_artist and AlbumTitle = :v_title",
    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string, AttributeValue>()
    {
        {":v_artist",new AttributeValue {S = "Acme Band"}},
        {":v_title",new AttributeValue {S = "Songs About Life"}}
    },
};

QueryResponse response = client.Query(queryRequest);

foreach (var attribs in response.Items)
{
```

```
    foreach (var attrib in attribs)
    {
        Console.WriteLine(attrib.Key + " ---> " + attrib.Value.S);
    }
    Console.WriteLine();
}
```

範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 的本機次要索引

下列 C# 程式碼範例示範如何在 Amazon DynamoDB 中使用本機次要索引。例如，您可以建立名為 CustomerOrders 的資料表，其中分割區索引鍵為 CustomerId，排序索引鍵為 OrderId。此資料表上有兩個本機次要索引：

- OrderCreationDateIndex：排序索引鍵為 OrderCreationDate，並且以下屬性會投影到索引：
  - ProductCategory
  - ProductName
  - OrderStatus
  - ShipmentTrackingId
- IsOpenIndex：排序索引鍵為 IsOpen，並且所有的資料表屬性都會投影到索引。

建立 CustomerOrders 資料表後，程式會載入所含資料表示客戶訂單的資料表。然後，其便會使用本機次要索引查詢資料。最後，程式會刪除 CustomerOrders 資料表。

如需測試下列範例的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

Example

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.DataModel;
using Amazon.DynamoDBv2.DocumentModel;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.SecurityToken;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
```

```
class LowLevelLocalSecondaryIndexExample
{
    private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
    private static string tableName = "CustomerOrders";

    static void Main(string[] args)
    {
        try
        {
            CreateTable();
            LoadData();

            Query(null);
            Query("IsOpenIndex");
            Query("OrderCreationDateIndex");

            DeleteTable(tableName);

            Console.WriteLine("To continue, press Enter");
            Console.ReadLine();
        }
        catch (AmazonDynamoDBException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
        catch (AmazonServiceException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
        catch (Exception e) { Console.WriteLine(e.Message); }
    }

    private static void CreateTable()
    {
        var createTableRequest =
            new CreateTableRequest()
            {
                TableName = tableName,
                ProvisionedThroughput =
                new ProvisionedThroughput()
                {
                    ReadCapacityUnits = (long)1,
                    WriteCapacityUnits = (long)1
                }
            };

        var attributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
    {
        // Attribute definitions for table primary key
        { new AttributeDefinition() {
```

```
                AttributeName = "CustomerId", AttributeType = "S"
          } },
        { new AttributeDefinition() {
                AttributeName = "OrderId", AttributeType = "N"
          } },
        // Attribute definitions for index primary key
        { new AttributeDefinition() {
                AttributeName = "OrderCreationDate", AttributeType = "N"
          } },
        { new AttributeDefinition() {
                AttributeName = "IsOpen", AttributeType = "N"
          }}
    };

        createTableRequest.AttributeDefinitions = attributeDefinitions;

        // Key schema for table
        var tableKeySchema = new List<KeySchemaElement>()
    {
        { new KeySchemaElement() {
                AttributeName = "CustomerId", KeyType = "HASH"
          } },                                                    //Partition key
        { new KeySchemaElement() {
                AttributeName = "OrderId", KeyType = "RANGE"
          } }                                                   //Sort key
    };

        createTableRequest.KeySchema = tableKeySchema;

        var localSecondaryIndexes = new List<LocalSecondaryIndex>();

        // OrderCreationDateIndex
        LocalSecondaryIndex orderCreationDateIndex = new LocalSecondaryIndex()
        {
            IndexName = "OrderCreationDateIndex"
        };

        // Key schema for OrderCreationDateIndex
        var indexKeySchema = new List<KeySchemaElement>()
    {
        { new KeySchemaElement() {
                AttributeName = "CustomerId", KeyType = "HASH"
          } },                                                     //Partition key
        { new KeySchemaElement() {
```

```
                AttributeName = "OrderCreationDate", KeyType = "RANGE"
          } }                                                              //Sort key
    };

        orderCreationDateIndex.KeySchema = indexKeySchema;

        // Projection (with list of projected attributes) for
        // OrderCreationDateIndex
        var projection = new Projection()
        {
            ProjectionType = "INCLUDE"
        };

        var nonKeyAttributes = new List<string>()
    {
        "ProductCategory",
        "ProductName"
    };
        projection.NonKeyAttributes = nonKeyAttributes;

        orderCreationDateIndex.Projection = projection;

        localSecondaryIndexes.Add(orderCreationDateIndex);

        // IsOpenIndex
        LocalSecondaryIndex isOpenIndex
            = new LocalSecondaryIndex()
            {
                IndexName = "IsOpenIndex"
            };

        // Key schema for IsOpenIndex
        indexKeySchema = new List<KeySchemaElement>()
    {
        { new KeySchemaElement() {
              AttributeName = "CustomerId", KeyType = "HASH"
          }},                                                          //Partition key
        { new KeySchemaElement() {
              AttributeName = "IsOpen", KeyType = "RANGE"
          }}                                                       //Sort key
    };

        // Projection (all attributes) for IsOpenIndex
        projection = new Projection()
```

```
            {
                ProjectionType = "ALL"
            };

            isOpenIndex.KeySchema = indexKeySchema;
            isOpenIndex.Projection = projection;

            localSecondaryIndexes.Add(isOpenIndex);

            // Add index definitions to CreateTable request
            createTableRequest.LocalSecondaryIndexes = localSecondaryIndexes;

            Console.WriteLine("Creating table " + tableName + "...");
            client.CreateTable(createTableRequest);
            WaitUntilTableReady(tableName);
        }

        public static void Query(string indexName)
        {

Console.WriteLine("\n*****************************************************\n");
            Console.WriteLine("Querying table " + tableName + "...");

            QueryRequest queryRequest = new QueryRequest()
            {
                TableName = tableName,
                ConsistentRead = true,
                ScanIndexForward = true,
                ReturnConsumedCapacity = "TOTAL"
            };


            String keyConditionExpression = "CustomerId = :v_customerId";
            Dictionary<string, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
Dictionary<string, AttributeValue> {
            {":v_customerId", new AttributeValue {
                 S = "bob@example.com"
             }}
        };


            if (indexName == "IsOpenIndex")
            {
                Console.WriteLine("\nUsing index: '" + indexName
```

```
                        + "': Bob's orders that are open.");
                Console.WriteLine("Only a user-specified list of attributes are
returned\n");
                queryRequest.IndexName = indexName;

                keyConditionExpression += " and IsOpen = :v_isOpen";
                expressionAttributeValues.Add(":v_isOpen", new AttributeValue
                {
                    N = "1"
                });

                // ProjectionExpression
                queryRequest.ProjectionExpression = "OrderCreationDate,
ProductCategory, ProductName, OrderStatus";
            }
            else if (indexName == "OrderCreationDateIndex")
            {
                Console.WriteLine("\nUsing index: '" + indexName
                        + "': Bob's orders that were placed after 01/31/2013.");
                Console.WriteLine("Only the projected attributes are returned\n");
                queryRequest.IndexName = indexName;

                keyConditionExpression += " and OrderCreationDate > :v_Date";
                expressionAttributeValues.Add(":v_Date", new AttributeValue
                {
                    N = "20130131"
                });

                // Select
                queryRequest.Select = "ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES";
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("\nNo index: All of Bob's orders, by OrderId:\n");
            }
            queryRequest.KeyConditionExpression = keyConditionExpression;
            queryRequest.ExpressionAttributeValues = expressionAttributeValues;

            var result = client.Query(queryRequest);
            var items = result.Items;
            foreach (var currentItem in items)
            {
                foreach (string attr in currentItem.Keys)
                {
```

```
                    if (attr == "OrderId" || attr == "IsOpen"
                        || attr == "OrderCreationDate")
                    {
                        Console.WriteLine(attr + "---> " + currentItem[attr].N);
                    }
                    else
                    {
                        Console.WriteLine(attr + "---> " + currentItem[attr].S);
                    }
                }
                Console.WriteLine();
            }
            Console.WriteLine("\nConsumed capacity: " +
result.ConsumedCapacity.CapacityUnits + "\n");
        }

        private static void DeleteTable(string tableName)
        {
            Console.WriteLine("Deleting table " + tableName + "...");
            client.DeleteTable(new DeleteTableRequest()
            {
                TableName = tableName
            });
            WaitForTableToBeDeleted(tableName);
        }

        public static void LoadData()
        {
            Console.WriteLine("Loading data into table " + tableName + "...");

            Dictionary<string, AttributeValue> item = new Dictionary<string,
AttributeValue>();

            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "alice@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "1"
            };
            item["IsOpen"] = new AttributeValue
            {
                N = "1"
```

```
            };
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130101"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
                S = "Book"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "The Great Outdoors"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "PACKING ITEMS"
            };
            /* no ShipmentTrackingId attribute */
            PutItemRequest putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "alice@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "2"
            };
            item["IsOpen"] = new AttributeValue
            {
                N = "1"
            };
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130221"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
```

```
            {
                S = "Bike"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "Super Mountain"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "ORDER RECEIVED"
            };
            /* no ShipmentTrackingId attribute */
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "alice@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "3"
            };
            /* no IsOpen attribute */
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130304"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
                S = "Music"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "A Quiet Interlude"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
```

```
            S = "IN TRANSIT"
        };
        item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
        {
            S = "176493"
        };
        putItemRequest = new PutItemRequest
        {
            TableName = tableName,
            Item = item,
            ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
        };
        client.PutItem(putItemRequest);

        item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
        item["CustomerId"] = new AttributeValue
        {
            S = "bob@example.com"
        };
        item["OrderId"] = new AttributeValue
        {
            N = "1"
        };
        /* no IsOpen attribute */
        item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
        {
            N = "20130111"
        };
        item["ProductCategory"] = new AttributeValue
        {
            S = "Movie"
        };
        item["ProductName"] = new AttributeValue
        {
            S = "Calm Before The Storm"
        };
        item["OrderStatus"] = new AttributeValue
        {
            S = "SHIPPING DELAY"
        };
        item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
        {
            S = "859323"
        };
```

```
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "bob@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "2"
            };
            /* no IsOpen attribute */
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130124"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
                S = "Music"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "E-Z Listening"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "DELIVERED"
            };
            item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
            {
                S = "756943"
            };
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
```

```
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "bob@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "3"
            };
            /* no IsOpen attribute */
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130221"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
                S = "Music"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "Symphony 9"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "DELIVERED"
            };
            item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
            {
                S = "645193"
            };
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "bob@example.com"
```

```
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "4"
            };
            item["IsOpen"] = new AttributeValue
            {
                N = "1"
            };
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130222"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
                S = "Hardware"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "Extra Heavy Hammer"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "PACKING ITEMS"
            };
            /* no ShipmentTrackingId attribute */
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "bob@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "5"
            };
            /* no IsOpen attribute */
```

```
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130309"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
                S = "Book"
            };
            item["ProductName"] = new AttributeValue
            {
                S = "How To Cook"
            };
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "IN TRANSIT"
            };
            item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
            {
                S = "440185"
            };
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);

            item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
            item["CustomerId"] = new AttributeValue
            {
                S = "bob@example.com"
            };
            item["OrderId"] = new AttributeValue
            {
                N = "6"
            };
            /* no IsOpen attribute */
            item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
            {
                N = "20130318"
            };
            item["ProductCategory"] = new AttributeValue
            {
```

```
            S = "Luggage"
        };
        item["ProductName"] = new AttributeValue
        {
            S = "Really Big Suitcase"
        };
        item["OrderStatus"] = new AttributeValue
        {
            S = "DELIVERED"
        };
        item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
        {
            S = "893927"
        };
        putItemRequest = new PutItemRequest
        {
            TableName = tableName,
            Item = item,
            ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
        };
        client.PutItem(putItemRequest);

        item = new Dictionary<string, AttributeValue>();
        item["CustomerId"] = new AttributeValue
        {
            S = "bob@example.com"
        };
        item["OrderId"] = new AttributeValue
        {
            N = "7"
        };
        /* no IsOpen attribute */
        item["OrderCreationDate"] = new AttributeValue
        {
            N = "20130324"
        };
        item["ProductCategory"] = new AttributeValue
        {
            S = "Golf"
        };
        item["ProductName"] = new AttributeValue
        {
            S = "PGA Pro II"
        };
```

```
            item["OrderStatus"] = new AttributeValue
            {
                S = "OUT FOR DELIVERY"
            };
            item["ShipmentTrackingId"] = new AttributeValue
            {
                S = "383283"
            };
            putItemRequest = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
                ReturnItemCollectionMetrics = "SIZE"
            };
            client.PutItem(putItemRequest);
        }

        private static void WaitUntilTableReady(string tableName)
        {
            string status = null;
            // Let us wait until table is created. Call DescribeTable.
            do
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(5000); // Wait 5 seconds.
                try
                {
                    var res = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
                    {
                        TableName = tableName
                    });

                    Console.WriteLine("Table name: {0}, status: {1}",
                              res.Table.TableName,
                              res.Table.TableStatus);
                    status = res.Table.TableStatus;
                }
                catch (ResourceNotFoundException)
                {
                    // DescribeTable is eventually consistent. So you might
                    // get resource not found. So we handle the potential exception.
                }
            } while (status != "ACTIVE");
        }
```

```
        private static void WaitForTableToBeDeleted(string tableName)
        {
            bool tablePresent = true;

            while (tablePresent)
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(5000); // Wait 5 seconds.
                try
                {
                    var res = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
                    {
                        TableName = tableName
                    });

                    Console.WriteLine("Table name: {0}, status: {1}",
                              res.Table.TableName,
                              res.Table.TableStatus);
                }
                catch (ResourceNotFoundException)
                {
                    tablePresent = false;
                }
            }
        }
    }
}
```

在 DynamoDB AWS CLI中使用本機次要索引

您可以使用 AWS CLI 建立具有一或多個 Local Secondary Index 的 Amazon DynamoDB 資料表、描述資料表上的索引，並使用索引執行查詢。

主題

- 使用本機次要索引建立資料表
- 使用本機次要索引描述資料表
- 查詢本機次要索引

使用本機次要索引建立資料表

您必須同時建立資料表和本機次要索引。若要執行這項操作，請使用 `create-table` 參數，並提供一或多個本機次要索引的規格。以下範例會建立資料表 (`Music`) 來保存音樂收藏中歌曲的相關

資訊。分割區索引鍵為 Artist，而排序索引鍵為 SongTitle。AlbumTitle 屬性上的次要索引 AlbumTitleIndex 有助於依照專輯標題查詢。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S
 AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
        AttributeName=AlbumTitle,AttributeType=S  \
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput \
        ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --local-secondary-indexes \
        "[{\"IndexName\": \"AlbumTitleIndex\",
        \"KeySchema\":[{\"AttributeName\":\"Artist\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                      {\"AttributeName\":\"AlbumTitle\",\"KeyType\":\"RANGE\"}],
        \"Projection\":{\"ProjectionType\":\"INCLUDE\",  \"NonKeyAttributes\":[\"Genre
\", \"Year\"]}}]"
```

您必須等到 DynamoDB 建立資料表，並將資料表狀態設定為 ACTIVE。之後，您可以開始將資料項目放入資料表中。您可以使用 describe-table 來判斷資料表建立的狀態。

使用本機次要索引描述資料表

若要取得資料表上本機次要索引的資訊，請使用 describe-table 參數。對於每個索引，您可以存取其名稱、索引鍵結構描述和投影屬性。

```
aws dynamodb describe-table --table-name Music
```

查詢本機次要索引

您可以依照與 query 資料表大致相同的方式在本機次要索引上使用 query 操作。您必須指定索引名稱、索引排序索引鍵的查詢準則，以及您要傳回的屬性。在本例中，索引是 AlbumTitleIndex，而索引排序索引鍵為 AlbumTitle。

傳回的唯一屬性是已投影到索引的屬性。您也可以修改此查詢來選擇非索引鍵屬性，但這需要相對昂貴的資料表擷取活動。如需資料表擷取的詳細資訊，請參閱 屬性投影。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Music \
    --index-name AlbumTitleIndex \
```

```
    --key-condition-expression "Artist = :v_artist and AlbumTitle = :v_title" \
    --expression-attribute-values  '{":v_artist":{"S":"Acme Band"},":v_title":
{"S":"Songs About Life"} }'
```

管理 DynamoDB 交易的複雜工作流程

Amazon DynamoDB Transactions 可簡化開發人員的使用體驗，讓這些人員同時對資料表內和跨資料表的多個項目，進行統籌協調式、全有或全無的變更。交易在 DynamoDB 中提供了不可分割性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID)，讓您能夠輕鬆地維持應用程式的資料正確性。

您可以利用 DynamoDB 的交易讀取和寫入 API，來管理複雜的業務工作流程，這些流程需要將新增、更新或刪除多個項目的動作，當做全有或全無的單一操作來執行。例如，當玩家在電玩遊戲中交換物品或在遊戲中購買物品時，遊戲開發人員可以確保玩家的資料正確更新。

使用交易寫入 API，您可分組多個 `Put`、`Update`、`Delete` 和 `ConditionCheck` 動作。然後，將動作提交為單一 `TransactWriteItems` 操作，以單位形式成功或失敗。多項 `Get` 動作也可以相同的方式處理，在將這些動作分組後，當做單一 `TransactGetItems` 操作提交。

在您的 DynamoDB 資料表中啟用交易功能，不需額外付費。您只需針對交易中所進行的讀取和寫入付費即可。DynamoDB 會對交易中的每個項目進行兩項基本的讀取和寫入動作：一項是用來準備交易，一項是用來遞交交易。這兩項基本的讀取/寫入操作，會顯示在您的 Amazon CloudWatch 指標中。

若要開始使用 DynamoDB 交易，請下載最新的 AWS SDK 或 AWS Command Line Interface (AWS CLI)。然後遵循 DynamoDB 交易範例。

下列各節提供交易 API 的詳細概觀，並說明如何在 DynamoDB 中使用這些 API。

主題

- Amazon DynamoDB Transactions：運作方式
- 將 IAM 與 DynamoDB 交易搭配使用
- DynamoDB 交易範例

Amazon DynamoDB Transactions：運作方式

使用 Amazon DynamoDB Transactions 時，您可以將多項動作歸為一組，然後將這些動作以全有或全無的單一 `TransactWriteItems` 或 `TransactGetItems` 操作提交。下列各節說明 API 操作、容量管理、最佳實務，以及關於在 DynamoDB 中使用交易操作的其他詳細資訊。

主題

- TransactWriteItems API
- TransactGetItems API
- DynamoDB 交易的隔離層級
- DynamoDB 中的交易衝突處理
- 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 中的交易 API
- 交易的容量管理
- 交易的最佳實務
- 將交易 API 與全域資料表搭配使用
- DynamoDB 交易與 AWSLabs 用戶端程式庫的比較

TransactWriteItems API

`TransactWriteItems` 是一項冪等性的同步寫入操作，可將最多 100 個寫入動作分組成為全有或全無的單一操作。這些動作最多可將相同 AWS 帳戶和相同區域中一或多個 DynamoDB 資料表中的 100 個不同項目設為目標。交易中項目的彙總大小不能超過 4 MB。這些動作的完成具有不可分割性，也就是全部成功或全部失敗。

> **Note**
>
> - `TransactWriteItems` 操作與 `BatchWriteItem` 操作的不同之處，在於前者所包含的全部動作，都必須順利地完成，否則就完全不會進行變更。如果是使用 `BatchWriteItem` 操作，即可允許批次中只有某些動作順利完成 (其他的動作失敗)。
> - 無法使用索引執行交易。

在同一筆交易中，您無法針對同一個項目進行多項操作。例如，您不能對同一筆交易中的同一個項目既執行 `ConditionCheck` 又執行 `Update` 動作。

您可以將下列類型的動作新增到交易中：

- `Put`：發起 `PutItem` 操作，來建立新的項目，或是用新的項目取代舊的項目 (具有條件或不指定任何條件)。
- `Update`：發起 `UpdateItem` 操作，來編輯現有項目的屬性，或是在新項目尚未存在時，將新項目加入到資料表。利用此項動作，來新增、刪除或更新現有項目的屬性 (具有條件或無條件)。

- `Delete`：發起 `DeleteItem` 操作，透過指定資料表中某項目的主索引鍵，來刪除該單一項目。
- `ConditionCheck`：查看某項目是否存在，或是查看某項目特定屬性的條件。

當交易在 DynamoDB 中完成時，其變更會開始傳播至全域次要索引 (GSIs)、串流和備份。此傳播會逐漸發生：來自相同交易的串流記錄可能會在不同時間出現，並且可能會與其他交易的記錄交錯。串流消費者不應假設交易原子性或訂購保證。

為了確保交易中修改項目的原子快照，請使用 TransactGetItems 操作來同時讀取所有相關項目。此操作提供一致的資料檢視，確保您看到已完成交易的所有變更，或完全沒有。

由於傳播不是立即的，如果資料表從備份 (RestoreTableFromBackup) 還原或匯出至中傳播的時間點 (ExportTableToPointInTime)，則它只能包含最近交易期間所做的一些變更。

冪等性

在進行 `TransactWriteItems` 呼叫時，您可以選擇性地加入用戶端符記，以確保請求具有冪等性。如果讓交易具有冪等性，則在因為連線逾時或其他連線問題，而多次提交同一項操作時，有助於防止應用程式發生錯誤。

如果原始的 `TransactWriteItems` 呼叫順利完成，便會成功傳回後續具有相同用戶端字符的 `TransactWriteItems` 呼叫，不建立任何變更。如果設定了 `ReturnConsumedCapacity` 參數，則初始的 `TransactWriteItems` 呼叫會傳回在建立變更時所使用的寫入容量單位數量。後續具有相同用戶端符記的 `TransactWriteItems` 呼叫，會傳回在讀取項目時所用掉的讀取容量單位數量。

關於等冪性的重點

- 用戶端符記在使用該符記的請求完成後 10 分鐘內為有效。10 分鐘過後，使用同一個用戶端符記的任何請求，會被視為新的請求。在經過 10 分鐘之後，您就不應該針對相同的請求，重複使用同一個用戶端符記。
- 如果您在 10 分鐘的冪等性有效期間內，使用相同的用戶端符記來重複請求，但變更了其他的某些請求參數，則 DynamoDB 會傳回 `IdempotentParameterMismatch` 例外。

寫入的錯誤處理

在下列的情況中，寫入交易不會成功：

- 當其中一個條件表達式中的條件不符時。
- 因為在同一個 `TransactWriteItems` 操作中，有超過一個以上的動作鎖定相同的項目，而造成交易驗證錯誤時。

- 如果 TransactWriteItems 請求與 TransactWriteItems 請求中一或多個項目持續執行的 TransactWriteItems 操作相互衝突時。在這種情況中，請求會失敗，並且丟出 TransactionCanceledException 例外。
- 佈建的容量不足，而使交易無法完成時。
- 當項目的大小過大 (超過 400 KB)、本機次要索引 (LSI) 變得過大，或是因為交易所進行的變更造成類似的驗證錯誤時。
- 發生使用者錯誤時，例如無效的資料格式。

如需如何處理 TransactWriteItems 操作衝突的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的交易衝突處理。

TransactGetItems API

TransactGetItems 是一項同步讀取操作，可將最多 100 個 Get 動作歸成一組。這些動作最多可將相同 AWS 帳戶和區域中一或多個 DynamoDB 資料表中的 100 個不同項目設為目標。交易中項目的彙總大小不能超過 4 MB。

Get 動作的執行具有不可分割性，也就是全部成功或全部失敗：

- Get：發起 GetItem 操作，針對具有指定主索引鍵的項目，擷取該項目的一組屬性。如果找不到符合的項目，則 Get 不會傳回任何資料。

讀取的錯誤處理

在下列的情況中，讀取交易不會成功：

- 如果 TransactGetItems 請求與 TransactGetItems 請求中一或多個項目持續執行的 TransactWriteItems 操作相互衝突時。在這種情況中，請求會失敗，並且丟出 TransactionCanceledException 例外。
- 佈建的容量不足，而使交易無法完成時。
- 發生使用者錯誤時，例如無效的資料格式。

如需如何處理 TransactGetItems 操作衝突的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的交易衝突處理。

DynamoDB 交易的隔離層級

交易操作 (TransactWriteItems 或 TransactGetItems) 和其他操作的隔離層級如下。

可序列化

如果在前一項操作完成之前，沒有任何操作開始執行，則可序列化隔離可確保多個同時並行操作的結果會相同。

在下列的操作類型之間，具有可序列化的隔離層級：

- 在任何交易操作和任何標準寫入操作 (PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem) 之間。
- 在任何交易操作和任何標準讀取操作 (GetItem) 之間。
- 在 TransactWriteItems 操作和 TransactGetItems 操作之間。

雖然交易操作和BatchWriteItem操作中的每個個別標準寫入之間都有可序列化的隔離，但交易和BatchWriteItem操作之間沒有可序列化的隔離作為單位。

同樣地，交易操作與 BatchGetItem 操作中個別 GetItems 之間的隔離層是可以序列化。但是交易與當作一個單位的 BatchGetItem 操作之間的隔離層是專供讀取。

單一 GetItem 請求是兩種可序列化的 TransactWriteItems 請求方式之一，可以發生在 TransactWriteItems 請求之前或之後。與 TransactWriteItems 請求同時發出的多個 GetItem 請求，能夠以任何順序執行，因此結果會是專供讀取。

例如，如果項目 A 和項目 B 的 GetItem 請求與修改項目 A 和項目 B 的 TransactWriteItems 請求同時執行，則會有四種可能性：

- 兩個 GetItem 請求皆會在 TransactWriteItems 請求之前執行。
- 兩個 GetItem 請求皆會在 TransactWriteItems 請求之後執行。
- 項目 A 的 GetItem 請求會在 TransactWriteItems 請求之前執行。針對項目 B，GetItem 會在 TransactWriteItems 之後執行。
- 項目 B 的 GetItem 請求會在 TransactWriteItems 請求之前執行。針對項目 A，GetItem 會在 TransactWriteItems 之後執行。

TransactGetItems 如果您偏好多個GetItem請求的可序列化隔離層級，則應該使用 。

如果對屬於傳輸中相同交易寫入請求的多個項目進行非交易讀取，您可能可以讀取某些項目的新狀態和其他項目的舊狀態。只有在交易寫入收到成功回應時，您才能讀取交易寫入請求中所有項目的新狀態，表示交易已完成。

交易成功完成並收到回應後，由於 DynamoDB 的最終一致性模型，後續最終一致讀取操作仍可能會短暫傳回舊狀態。為了確保在交易後立即讀取up-to-date資料，您應該將 ConsistentRead 設定為 true，以使用高度一致的讀取。

專供讀取

專供讀取隔離可確保讀取操作對特定項目一律傳回已確認的值 - 如果交易寫入最終未成功，則讀取操作一律不向該項目呈現此寫入狀態的檢視。專供讀取隔離不會防止在讀取操作後立即修改項目。

在任何交易操作和牽涉到多次標準讀取 (BatchGetItem、Query 或 Scan) 的任何讀取操作之間，其隔離層級為專供讀取。如果交易寫入在 BatchGetItem、Query 或 Scan 操作期間更新項目，則讀取操作的後續部分會傳回新確認的值 (含有 ConsistentRead) 或可能是先前已確認的值(最終一致讀取)。

操作摘要

做為總結，下表顯示了交易操作 (TransactWriteItems 或 TransactGetItems) 和其他操作之間的隔離層級。

作業	隔離層級
DeleteItem	可序列化
PutItem	可序列化
UpdateItem	可序列化
GetItem	可序列化
BatchGetItem	專供讀取*
BatchWriteItem	不可序列化*
Query	專供讀取
Scan	專供讀取
其他交易操作	可序列化

標有星號的層級 (*) 適用於單位式操作。不過，這些操作內的個別動作具有可序列化的隔離層級。

DynamoDB 中的交易衝突處理

在交易內的項目上進行並行項目層級請求期間，可能會發生交易衝突。下列情境可能發生交易衝突：

- 項目的 PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 請求與包括相同項目的持續 TransactWriteItems 請求發生衝突。
- TransactWriteItems 請求內的項目是另一個持續 TransactWriteItems 請求的一部分。
- TransactGetItems 請求的項目是持續 TransactWriteItems、BatchWriteItem、PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 請求的一部分。

> **Note**
>
> - 當 PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 請求遭到拒絕時，請求失敗並顯示 TransactionConflictException。
> - 如果 TransactWriteItems 或 TransactGetItems 內的項目層級請求遭到拒絕，則請求失敗並顯示 TransactionCanceledException。如果請求失敗， AWS SDKs不會重試請求。
>
>   如果您使用的是 適用於 Java 的 AWS SDK，則例外狀況會包含 CancellationReasons 清單，並根據TransactItems請求參數中的項目清單排序。對於其他語言，清單的字串表示法會併入異常的錯誤訊息中。
> - 不過，如果有持續執行的 TransactWriteItems 和 TransactGetItems 操作，與同時並行的 GetItem 請求相互衝突時，這兩項操作都可以順利完成。

對於每個失敗的項目層級請求，TransactionConflict CloudWatch 指標會遞增。

使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 中的交易 API

DynamoDB Accelerator (DAX) 中支援 TransactWriteItems 和 TransactGetItems，且隔離層級與在 DynamoDB 中相同。

TransactWriteItems 會透過 DAX 寫入。DAX 會將 TransactWriteItems 呼叫傳送給 DynamoDB，然後傳回回應。為在寫入後填入快取，對於 TransactWriteItems 操作中的每個項目，DAX 會在背景呼叫 TransactGetItems，並耗用更多讀取容量單位。(如需詳細資訊，請參閱 交易的容量管理。) 此功能可讓您保持簡單的應用程式邏輯，並使用 DAX 執行交易及非交易操作。

TransactGetItems 呼叫透過 DAX 傳遞，項目不在本機進行快取。這個行為與 DAX 中的強烈一致讀取 API 相同。

交易的容量管理

在您的 DynamoDB 資料表中啟用交易功能，不需額外付費。您只需針對交易中所進行的讀取和寫入付費即可。DynamoDB 會對交易中的每個項目進行兩項基本的讀取和寫入動作：一項是用來準備交易，一項是用來遞交交易。這兩項基本的讀取/寫入操作，會顯示在您的 Amazon CloudWatch 指標中。

在為資料表佈建容量時，請規劃交易 API 所需的額外讀取與寫入容量。例如，假設您的應用程式每秒執行一項交易，而每項交易會在您的資料表中寫入三個 500 位元組的項目。每個項目需要兩個寫入容量單位 (WCU)：一個單位用來準備交易，另一個單位用來遞交交易。因此，您會需要佈建六個 WCU 給該資料表。

如果您在前一個範例中使用 DynamoDB Accelerator (DAX)，則也會針對 TransactWriteItems 呼叫中的每個項目使用兩個讀取容量單位 (RCU)。因此，您會需要佈建六個額外 RCU 給資料表。

同樣地，如果您的應用程式每秒執行一次讀取交易，而每項交易會在您的資料表中讀取三個 500 位元組的項目，則您會需要佈建六個讀取容量單位 (RCU) 給該資料表。讀取每個項目需要兩個 RCU：一個用來準備交易，另一個用來遞交交易。

此外，在出現 TransactionInProgressException 例外時，預設的 SDK 動作是重試交易。請規劃這些重試動作會使用的額外讀取容量單位 (RCU)。如果用您自己的程式碼，使用 ClientRequestToken 來重試交易時，也請進行同樣的規劃。

交易的最佳實務

在使用 DynamoDB 交易時，請考慮採用下列建議的做法。

- 啟用資料表的自動調整規模功能，或是確定您已佈建足夠的輸送容量，來針對您交易中的每個項目，進行兩項讀取或寫入操作。
- 如果您不是使用 AWS 提供的 SDK，請在TransactWriteItems呼叫時包含 ClientRequestToken 屬性，以確保請求是等冪的。
- 如非必要，請勿在交易中將操作歸為一組。例如，如果包含 10 項操作的單一交易，可以分成多項交易執行，而不會影響到應用程式的正確度，則我們建議拆分該項交易。簡化的交易可提升輸送量，而且成功的機率更高。
- 更新同一個項目的多項交易如果同時執行，可能會造成衝突而導致交易取消。我們建議採用下列的 DynamoDB 資料建模最佳實務，來將此等衝突減到最少。

- 如果在單一交易中，經常更新跨多個項目的一組屬性，請考慮將這些屬性分組成為單一項目，來縮小交易的範圍。
- 避免使用大量擷取資料的交易。如果是大量寫入作業，較理想的做法是使用 `BatchWriteItem`。

將交易 API 與全域資料表搭配使用

交易操作僅在呼叫寫入 API 的 AWS 區域內提供原子性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID) 保證。全域資料表中的區域不支援交易。舉例來說，假設您在美國東部 (俄亥俄) 與美國西部 (奧勒岡) 區域中有具有複本的全域資料表，並且在美國東部 (維吉尼亞北部) 區域中執行 `TransactWriteItems` 操作。您可能會在美國西部 （奧勒岡） 區域看到部分完成的交易，因為變更已複寫。只有在來源區域中遞交變更之後，變更才會複寫到其他區域。

DynamoDB 交易與 AWSLabs 用戶端程式庫的比較

DynamoDB 交易針對 AWSLabs 交易用戶端程式庫，提供了更具成本效益、更強大和更高效能的替代方法。我們建議您更新應用程式，以使用原生的伺服器端交易 API。

將 IAM 與 DynamoDB 交易搭配使用

您可以使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 來限制交易操作可在 Amazon DynamoDB 中執行的動作。如需在 DynamoDB 中使用 IAM 政策的詳細資訊，請參閱 適用於 DynamoDB 的以身分為基礎的政策。

`Put`、`Update`、`Delete` 和 `Get` 動作的許可，受到底層 `PutItem`、`UpdateItem`、`DeleteItem` 和 `GetItem` 操作使用的許可所管理。如果是 `ConditionCheck` 動作，您可以使用 IAM 政策中的 `dynamodb:ConditionCheckItem` 許可。

您可以使用下列的 IAM 政策範例，來設定 DynamoDB 交易。

範例 1：允許交易操作

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:ConditionCheckItem",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
```

```
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:*:*:table/table04"
            ]
        }
    ]
}
```

範例 2：只允許交易操作

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:ConditionCheckItem",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:*:*:table/table04"
            ],
            "Condition": {
                "ForAnyValue:StringEquals": {
                    "dynamodb:EnclosingOperation": [
                        "TransactWriteItems",
                        "TransactGetItems"
                    ]
                }
            }
        }
    ]
}
```

範例 3：允許非交易讀取與寫入，並且封鎖交易讀取與寫入

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:ConditionCheckItem",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:*:*:table/table04"
            ],
            "Condition": {
                "ForAnyValue:StringEquals": {
                    "dynamodb:EnclosingOperation": [
                        "TransactWriteItems",
                        "TransactGetItems"
                    ]
                }
            }
        },
        {
            "Effect": "Allow",
             "Action": [
                 "dynamodb:PutItem",
                 "dynamodb:DeleteItem",
                 "dynamodb:GetItem",
                 "dynamodb:UpdateItem"
             ],
             "Resource": [
                 "arn:aws:dynamodb:*:*:table/table04"
             ]
         }
    ]
}
```

範例 4：防止在 ConditionCheck 失敗時傳回資訊

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
```

```
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:ConditionCheckItem",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/table01",
            "Condition": {
                "StringEqualsIfExists": {
                    "dynamodb:ReturnValues": "NONE"
                }
            }
        }
    ]
}
```

DynamoDB 交易範例

以 Amazon DynamoDB Transactions 十分實用的情況作為範例，請考慮此線上市場的 Java 應用程式範例。

應用程式在其後端有三個 DynamoDB 資料表：

- `Customers`：此資料表儲存有關市場客戶的詳細資訊。其主索引鍵為 `CustomerId` 唯一識別符。
- `ProductCatalog`：此資料表儲存的詳細資訊包括關於市場上銷售之產品的價格和供貨情況。其主索引鍵為 `ProductId` 唯一識別符。
- `Orders`：此資料表儲存有關市場訂單的詳細資訊。其主索引鍵為 `OrderId` 唯一識別符。

下訂單

下列程式碼片段說明如何使用 DynamoDB 交易來協調建立和處理訂單所需的多個步驟。使用單一「全有或全無」操作，可確保如果交易的任何部分失敗，便不會執行交易中的任何動作，也不會進行任何變更。

在此範例中，您可以為 `customerId` 為 `09e8e9c8-ec48` 的客戶設定訂單。然後，您可以使用下列簡單的訂單處理工作流程，將其當作單一交易執行：

1. 判斷客戶 ID 有效。

2. 確定產品為 IN_STOCK，並將產品狀態更新為 SOLD。

3. 請確定訂單不存在，並建立訂單。

驗證客戶

首先，請定義一個動作，以便驗證客戶資料表中是否存在 customerId 等於 09e8e9c8-ec48 的客戶。

```
final String CUSTOMER_TABLE_NAME = "Customers";
final String CUSTOMER_PARTITION_KEY = "CustomerId";
final String customerId = "09e8e9c8-ec48";
final HashMap<String, AttributeValue> customerItemKey = new HashMap<>();
customerItemKey.put(CUSTOMER_PARTITION_KEY, new AttributeValue(customerId));

ConditionCheck checkCustomerValid = new ConditionCheck()
    .withTableName(CUSTOMER_TABLE_NAME)
    .withKey(customerItemKey)
    .withConditionExpression("attribute_exists(" + CUSTOMER_PARTITION_KEY + ")");
```

更新產品狀態

接下來，如果產品狀態目前是將 IN_STOCK 設定為 true，請定義要將產品狀態更新至 SOLD 的動作。如果項目的產品狀態屬性不等於 IN_STOCK，則設定 ReturnValuesOnConditionCheckFailure 參數會傳回項目。

```
final String PRODUCT_TABLE_NAME = "ProductCatalog";
final String PRODUCT_PARTITION_KEY = "ProductId";
HashMap<String, AttributeValue> productItemKey = new HashMap<>();
productItemKey.put(PRODUCT_PARTITION_KEY, new AttributeValue(productKey));

Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();
expressionAttributeValues.put(":new_status", new AttributeValue("SOLD"));
expressionAttributeValues.put(":expected_status", new AttributeValue("IN_STOCK"));

Update markItemSold = new Update()
    .withTableName(PRODUCT_TABLE_NAME)
    .withKey(productItemKey)
    .withUpdateExpression("SET ProductStatus = :new_status")
    .withExpressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
    .withConditionExpression("ProductStatus = :expected_status")
```

```
 .withReturnValuesOnConditionCheckFailure(ReturnValuesOnConditionCheckFailure.ALL_OLD);
```

建立訂單

最後，只要具有 OrderId 的訂單尚不存在，便可建立訂單。

```
final String ORDER_PARTITION_KEY = "OrderId";
final String ORDER_TABLE_NAME = "Orders";

HashMap<String, AttributeValue> orderItem = new HashMap<>();
orderItem.put(ORDER_PARTITION_KEY, new AttributeValue(orderId));
orderItem.put(PRODUCT_PARTITION_KEY, new AttributeValue(productKey));
orderItem.put(CUSTOMER_PARTITION_KEY, new AttributeValue(customerId));
orderItem.put("OrderStatus", new AttributeValue("CONFIRMED"));
orderItem.put("OrderTotal", new AttributeValue("100"));

Put createOrder = new Put()
    .withTableName(ORDER_TABLE_NAME)
    .withItem(orderItem)

 .withReturnValuesOnConditionCheckFailure(ReturnValuesOnConditionCheckFailure.ALL_OLD)
    .withConditionExpression("attribute_not_exists(" + ORDER_PARTITION_KEY + ")");
```

執行交易

下列範例說明如何執行先前定義為「全有或全無」的單一操作動作。

```
    Collection<TransactWriteItem> actions = Arrays.asList(
        new TransactWriteItem().withConditionCheck(checkCustomerValid),
        new TransactWriteItem().withUpdate(markItemSold),
        new TransactWriteItem().withPut(createOrder));

    TransactWriteItemsRequest placeOrderTransaction = new TransactWriteItemsRequest()
        .withTransactItems(actions)
        .withReturnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL);

    // Run the transaction and process the result.
    try {
        client.transactWriteItems(placeOrderTransaction);
        System.out.println("Transaction Successful");

    } catch (ResourceNotFoundException rnf) {
```

```
        System.err.println("One of the table involved in the transaction is not found"
 + rnf.getMessage());
    } catch (InternalServerErrorException ise) {
        System.err.println("Internal Server Error" + ise.getMessage());
    } catch (TransactionCanceledException tce) {
        System.out.println("Transaction Canceled " + tce.getMessage());
    }
```

讀取訂單詳細資訊

下列範例示範如何以交易方式讀取 Orders 和 ProductCatalog 資料表中的已完成訂單。

```
HashMap<String, AttributeValue> productItemKey = new HashMap<>();
productItemKey.put(PRODUCT_PARTITION_KEY, new AttributeValue(productKey));

HashMap<String, AttributeValue> orderKey = new HashMap<>();
orderKey.put(ORDER_PARTITION_KEY, new AttributeValue(orderId));

Get readProductSold = new Get()
    .withTableName(PRODUCT_TABLE_NAME)
    .withKey(productItemKey);
Get readCreatedOrder = new Get()
    .withTableName(ORDER_TABLE_NAME)
    .withKey(orderKey);

Collection<TransactGetItem> getActions = Arrays.asList(
    new TransactGetItem().withGet(readProductSold),
    new TransactGetItem().withGet(readCreatedOrder));

TransactGetItemsRequest readCompletedOrder = new TransactGetItemsRequest()
    .withTransactItems(getActions)
    .withReturnConsumedCapacity(ReturnConsumedCapacity.TOTAL);

// Run the transaction and process the result.
try {
    TransactGetItemsResult result = client.transactGetItems(readCompletedOrder);
    System.out.println(result.getResponses());
} catch (ResourceNotFoundException rnf) {
    System.err.println("One of the table involved in the transaction is not found" +
 rnf.getMessage());
} catch (InternalServerErrorException ise) {
    System.err.println("Internal Server Error" + ise.getMessage());
} catch (TransactionCanceledException tce) {
```

```
    System.err.println("Transaction Canceled" + tce.getMessage());
}
```

使用 Amazon DynamoDB 變更資料擷取

當存放在 DynamoDB 資料表中的項目發生變更時，擷取這類變更的功能可為許多應用程式提供好處。下列是一些範例使用案例：

- 熱門行動應用程式以每秒數千筆更新的速率修改 DynamoDB 資料表中的資料。另一個應用程式擷取及存放這些更新的相關資料，為行動應用程式提供近乎即時的用量指標。
- 財務應用程式會修改 DynamoDB 資料表中的股票市場資料。平行執行的不同應用程式會即時追蹤這些變更，計算風險價值，並根據股票價格變動自動重新平衡投資組合。
- 運輸車輛和工業設備中的感應器會將資料傳送至 DynamoDB 資料表。不同的應用程式會監控效能並在偵測到問題時傳送簡訊提醒，透過應用機器學習演算法預測任何潛在缺陷，以及將資料壓縮和封存到 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)。
- 應用程式在某位朋友上傳新圖片時，立即自動傳送通知給群組中所有朋友的行動裝置。
- 新客戶將資料新增至 DynamoDB 資料表。此事件呼叫另一個應用程式，該應用程式會將歡迎電子郵件傳送給新客戶。

DynamoDB 支援近乎即時的項目層級變更資料擷取紀錄串流。您可以建立使用這些串流並根據內容採取動作的應用程式。

> **Note**
>
> 不支援將標籤新增至 DynamoDB Streams 並使用屬性型存取控制 (ABAC) 搭配 DynamoDB Streams。

以下影片將為您介紹變更資料擷取概念。

資料表容量模式

主題

- 變更資料擷取的串流選項
- 使用 Kinesis Data Streams 來擷取 DynamoDB 的變更
- DynamoDB Streams 的變更資料擷取

變更資料擷取的串流選項

DynamoDB 提供兩種用於變更資料擷取的串流模型：DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 和 DynamoDB Streams。

為了協助您為應用程式選擇合適的解決方案，下表摘要說明每種串流模型的特色。

屬性	DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams	DynamoDB Streams
資料保留	最多 1 年。	24 小時。
Kinesis Client Library (KCL) 支援	支援 KCL 1.X、2.X 和 3.X 版。	支援 KCL 1.X 版和 2.X 版。
消費者數量	每個碎片最多 5 個同時消費者，每個具有強化廣發功能的碎片最多 20 個同時消費者。	每個碎片最多 2 個同時消費者。
輸送量配額	無限制。	受限於 DynamoDB 資料表和 AWS 區域的輸送量配額。
記錄交付模式	使用 GetRecords 和強化廣發功能透過 HTTP 提取模型，Kinesis Data Streams 使用 SubscribeToShard 透過 HTTP/2 推送紀錄。	使用 GetRecords 透過 HTTP 提取模型。
記錄排序	每個串流紀錄上的時間戳記屬性可用來識別 DynamoDB 資料表中發生變更的實際順序。	對於 DynamoDB 資料表中的每個修改項目，串流紀錄的出現順序與項目的實際修改順序相同。
複製記錄	串流中偶爾會出現重複紀錄。	串流中沒有出現重複紀錄。
串流處理選項	使用 AWS Lambda、Amazon Managed Service for Apache Flink、Kinesis Data Firehose	使用 AWS Lambda 或 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器處理串流記錄。

屬性	DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams	DynamoDB Streams
	或 AWS Glue Streaming ETL 來處理串流記錄。	
耐久性等級	可用區域會提供自動不中斷的容錯移轉。	可用區域會提供自動不中斷的容錯移轉。

您可以在同一個 DynamoDB 資料表上啟用這兩種串流模型。

下面這段影片將進一步說明這兩個選項之間的差異。

DynamoDB Streams 與 Kinesis Data Streams

使用 Kinesis Data Streams 來擷取 DynamoDB 的變更

您可以使用 Amazon Kinesis Data Streams 來擷取 Amazon DynamoDB 的變更。

Kinesis Data Streams 會擷取任何 DynamoDB 資料表中的項目層級修改，並將其複製到您選擇的 Kinesis 資料串流。您的應用程式可以存取此串流，並以近乎即時的速度檢視項目層級的變更。您每小時可以持續擷取和儲存 TB 級的資料。您可以利用較長的資料保留時間，並透過增強的廣發功能，您可以同時觸及兩個以上的下游應用程式。其他優點包括額外的稽核和安全透明度。

Kinesis Data Streams 也可讓您存取 Amazon Data Firehose 和 Amazon Managed Service for Apache Flink。這可讓您建置應用程式來啟動即時儀表板、產生提醒、實作動態定價和廣告，以及執行複雜的資料分析及機器學習演算法。

> **Note**
>
> 使用 DynamoDB 專用 Kinesis 資料串流，會同時適用於資料串流 Kinesis Data Streams 定價和來源資料表的 DynamoDB 定價。

Kinesis Data Streams 如何與 DynamoDB 搭配運作

當 DynamoDB 資料表啟用 Kinesis 資料串流時，資料表會傳送資料記錄，以擷取該資料表資料的任何變更。此資料記錄包括：

- 最近建立、更新或刪除之任何項目的具體時間

- 該項目的主鍵
- 修改前的記錄快照
- 修改後記錄的快照

這些資料記錄會以接近即時的速度擷取和發佈，並予以發佈。將其寫入 Kinesis 資料串流後，就可以像其他記錄一樣讀取。您可以使用 Kinesis Client Library、使用 AWS Lambda、呼叫 Kinesis Data Streams API，以及使用其他連線的服務。如需詳細資訊，請參閱《Amazon Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的從 Amazon Kinesis Data Streams 讀取資料。

這些對資料的變更也會以非同步方式擷取。Kinesis 對其串流來源的資料表沒有效能影響。存放在 Kinesis 資料串流中的串流紀錄會採用靜態加密。如需詳細資訊，請參閱 Amazon Kinesis Data Streams 中的資料保護。

Kinesis 資料串流記錄的顯示順序可能與項目變更發生時不同。相同的項目通知也可能會在串流中多次出現。您可以檢查 `ApproximateCreationDateTime` 屬性，以識別項目修改發生的順序，並識別重複的記錄。

當您啟用 Kinesis 資料串流做為 DynamoDB 資料表的串流目的地時，您可以設定以毫秒或微秒為單位`ApproximateCreationDateTime`的值精確度。根據預設， 會以毫秒為單位`ApproximateCreationDateTime`指出變更的時間。此外，您可以在作用中串流目的地上變更此值。更新後，寫入 Kinesis 的串流記錄會有所需精確度`ApproximateCreationDateTime`的值。

寫入 DynamoDB 的二進位值必須使用 base64 編碼格式進行編碼。然而，當資料記錄寫入 Kinesis 資料串流時，這些編碼的二進位值會使用 base64 編碼再次編碼。從 Kinesis 資料串流讀取這些記錄時，為了擷取原始二進位值，應用程式必須將這些值解碼兩次。

使用 Kinesis Data Streams 時，DynamoDB 會根據變更資料擷取單位收取費用。每個單一項目的 1 KB 變更會計為一個變更資料擷取單位。使用與寫入作業的容量單位耗用量相同的邏輯，以寫入串流之項目的「之前」和「之後」映像中較大者，計算每個項目的 KB 變化量 。運作方式與 DynamoDB 隨需模式類似，您不需要為變更資料擷取單位佈建容量輸送量。

為 DynamoDB 資料表開啟 Kinesis 資料串流

您可以使用 、 AWS Management Console AWS SDK 或 AWS Command Line Interface ()，從現有的 DynamoDB 資料表啟用或停用串流至 Kinesis AWS CLI。

- 您只能在與資料表相同的 AWS 帳戶和 AWS 區域中，將資料從 DynamoDB 串流到 Kinesis Data Streams。
- 您只能將 DynamoDB 資料表中的資料串流至一個 Kinesis 資料串流。

在 DynamoDB 資料表上變更 Kinesis Data Streams 目的地

根據預設，所有 Kinesis 資料串流記錄都包含 `ApproximateCreationDateTime` 屬性。此屬性代表建立每個記錄時大約時間的時間戳記，以毫秒為單位。您可以使用 https://console.aws.amazon.com/kinesis、 SDK 或 來變更這些值的精確度 AWS CLI

Amazon DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 入門

本節說明如何將 Amazon DynamoDB 資料表的 Kinesis Data Streams 與 Amazon DynamoDB 主控台、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 和 API 搭配使用。

建立作用中的 Amazon Kinesis 資料串流

所有這些範例都使用 `Music` DynamoDB 資料表，該資料表是在 DynamoDB 入門教學課程中建立的。

若要進一步了解如何建置消費者並將 Kinesis 資料串流連線至其他 AWS 服務，請參閱《Amazon Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的從 Kinesis Data Streams 讀取資料。

> **Note**
>
> 第一次使用 KDS 碎片時，建議您將碎片設定為隨著使用模式縱向擴展和縮小。累積更多使用模式的相關資料後，您可以調整串流中的碎片以進行配對。

Console

1. 登入 AWS Management Console 並開啟位於 https：//https://console.aws.amazon.com/kinesis/ 的 Kinesis 主控台。
2. 選擇 Create data stream (建立資料串流)，並依照說明來建立名為 `samplestream` 的串流。
3. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
4. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
5. 選擇 Music (音樂) 資料表。
6. 選擇 Exports and streams (匯出與串流) 索引標籤。
7. （選用）在 Amazon Kinesis 資料串流詳細資訊下，您可以將記錄時間戳記精確度從微秒（預設）變更為毫秒。

8. 從下拉式清單選擇 samplestream (範例串流)。
9. 選擇開啟按鈕。

AWS CLI

1. 使用 create-stream 命令建立名為 `samplestream` 的 Kinesis 資料串流。

```
aws kinesis create-stream --stream-name samplestream --shard-count 3
```

請先參閱 Kinesis Data Streams 的碎片管理考量事項，再為 Kinesis 資料串流設定碎片數量。

2. 使用 describe-stream 命令確認 Kinesis 串流是否處於作用中狀態且可供使用。

```
aws kinesis describe-stream --stream-name samplestream
```

3. 使用 DynamoDB `enable-kinesis-streaming-destination` 命令在 DynamoDB 資料表上啟用 Kinesis 串流功能。將 `stream-arn` 值替換為上一個步驟中傳回的值 `describe-stream`。或者，使用每個記錄上傳回的更精細（微秒）時間戳記值精確度來啟用串流。

啟用微秒時間戳記精確度的串流：

```
aws dynamodb enable-kinesis-streaming-destination \
  --table-name Music \
  --stream-arn arn:aws:kinesis:us-west-2:12345678901:stream/samplestream
  --enable-kinesis-streaming-configuration
 ApproximateCreationDateTimePrecision=MICROSECOND
```

或啟用預設時間戳記精確度的串流（毫秒）：

```
aws dynamodb enable-kinesis-streaming-destination \
  --table-name Music \
  --stream-arn arn:aws:kinesis:us-west-2:12345678901:stream/samplestream
```

4. 使用 DynamoDB `describe-kinesis-streaming-destination` 命令確認資料表上的 Kinesis 串流是否處於作用中狀態。

```
aws dynamodb describe-kinesis-streaming-destination --table-name Music
```

5. 使用 `put-item` 命令將資料寫入 DynamoDB 資料表，如《DynamoDB 開發人員指南》中所述。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name Music  \
    --item \
        '{"Artist": {"S": "No One You Know"}, "SongTitle": {"S": "Call Me
 Today"}, "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}, "Awards": {"N": "1"}}'

aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item \
        '{"Artist": {"S": "Acme Band"}, "SongTitle": {"S": "Happy Day"},
 "AlbumTitle": {"S": "Songs About Life"}, "Awards": {"N": "10"} }'
```

6. 使用 Kinesis get-records CLI 命令來擷取 Kinesis 串流內容。然後使用下面的程式碼片段來將串流內容還原序列化。

```
/**
 * Takes as input a Record fetched from Kinesis and does arbitrary processing as
 an example.
 */
public void processRecord(Record kinesisRecord) throws IOException {
    ByteBuffer kdsRecordByteBuffer = kinesisRecord.getData();
    JsonNode rootNode = OBJECT_MAPPER.readTree(kdsRecordByteBuffer.array());
    JsonNode dynamoDBRecord = rootNode.get("dynamodb");
    JsonNode oldItemImage = dynamoDBRecord.get("OldImage");
    JsonNode newItemImage = dynamoDBRecord.get("NewImage");
    Instant recordTimestamp = fetchTimestamp(dynamoDBRecord);

    /**
     * Say for example our record contains a String attribute named "stringName"
 and we want to fetch the value
     * of this attribute from the new item image. The following code fetches
 this value.
     */
    JsonNode attributeNode = newItemImage.get("stringName");
    JsonNode attributeValueNode = attributeNode.get("S"); // Using DynamoDB "S"
 type attribute
    String attributeValue = attributeValueNode.textValue();
    System.out.println(attributeValue);
}

private Instant fetchTimestamp(JsonNode dynamoDBRecord) {
    JsonNode timestampJson = dynamoDBRecord.get("ApproximateCreationDateTime");
```

```
    JsonNode timestampPrecisionJson =
 dynamoDBRecord.get("ApproximateCreationDateTimePrecision");
    if (timestampPrecisionJson != null &&
 timestampPrecisionJson.equals("MICROSECOND")) {
        return Instant.EPOCH.plus(timestampJson.longValue(), ChronoUnit.MICROS);
    }
    return Instant.ofEpochMilli(timestampJson.longValue());
}
```

Java

1. 遵循《Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的說明，使用 Java 建立名為 `samplestream` 的 Kinesis 資料串流。

   請先參閱 Kinesis Data Streams 的碎片管理考量事項，再為 Kinesis 資料串流設定碎片數量。

2. 使用以下程式碼片段來啟用 DynamoDB 資料表上的 Kinesis 串流。或者，使用每個記錄上傳回的更精細（微秒）時間戳記值精確度來啟用串流。

   啟用微秒時間戳記精確度的串流：

```
EnableKinesisStreamingConfiguration enableKdsConfig =
 EnableKinesisStreamingConfiguration.builder()

 .approximateCreationDateTimePrecision(ApproximateCreationDateTimePrecision.MICROSECOND)
  .build();

EnableKinesisStreamingDestinationRequest enableKdsRequest =
 EnableKinesisStreamingDestinationRequest.builder()
  .tableName(tableName)
  .streamArn(kdsArn)
  .enableKinesisStreamingConfiguration(enableKdsConfig)
  .build();

EnableKinesisStreamingDestinationResponse enableKdsResponse =
 ddbClient.enableKinesisStreamingDestination(enableKdsRequest);
```

   或啟用預設時間戳記精確度的串流（毫秒）：

```
EnableKinesisStreamingDestinationRequest enableKdsRequest =
 EnableKinesisStreamingDestinationRequest.builder()
  .tableName(tableName)
```

```
  .streamArn(kdsArn)
  .build();

EnableKinesisStreamingDestinationResponse enableKdsResponse =
 ddbClient.enableKinesisStreamingDestination(enableKdsRequest);
```

3. 遵循《Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的說明，從建立的資料串流中進行讀取。
4. 然後使用下面的程式碼片段將串流內容還原序列化

```
/**
 * Takes as input a Record fetched from Kinesis and does arbitrary processing as
 an example.
 */
public void processRecord(Record kinesisRecord) throws IOException {
    ByteBuffer kdsRecordByteBuffer = kinesisRecord.getData();
    JsonNode rootNode = OBJECT_MAPPER.readTree(kdsRecordByteBuffer.array());
    JsonNode dynamoDBRecord = rootNode.get("dynamodb");
    JsonNode oldItemImage = dynamoDBRecord.get("OldImage");
    JsonNode newItemImage = dynamoDBRecord.get("NewImage");
    Instant recordTimestamp = fetchTimestamp(dynamoDBRecord);

    /**
     * Say for example our record contains a String attribute named "stringName"
 and we wanted to fetch the value
     * of this attribute from the new item image, the below code would fetch
 this.
     */
    JsonNode attributeNode = newItemImage.get("stringName");
    JsonNode attributeValueNode = attributeNode.get("S"); // Using DynamoDB "S"
 type attribute
    String attributeValue = attributeValueNode.textValue();
    System.out.println(attributeValue);
}

private Instant fetchTimestamp(JsonNode dynamoDBRecord) {
    JsonNode timestampJson = dynamoDBRecord.get("ApproximateCreationDateTime");
    JsonNode timestampPrecisionJson =
 dynamoDBRecord.get("ApproximateCreationDateTimePrecision");
    if (timestampPrecisionJson != null &&
 timestampPrecisionJson.equals("MICROSECOND")) {
        return Instant.EPOCH.plus(timestampJson.longValue(), ChronoUnit.MICROS);
    }
    return Instant.ofEpochMilli(timestampJson.longValue());
```

```
}
```

變更作用中的 Amazon Kinesis 資料串流

本節說明如何使用 主控台 AWS CLI 和 API 來變更作用中的 Kinesis Data Streams for DynamoDB 設定。

AWS Management Console

1. 在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台
2. 前往您的 資料表。
3. 選擇匯出和串流。

AWS CLI

1. 呼叫 `describe-kinesis-streaming-destination`以確認串流為 `ACTIVE`。
2. 呼叫 `UpdateKinesisStreamingDestination`，例如在此範例中：

```
aws dynamodb update-kinesis-streaming-destination --table-name
 enable_test_table --stream-arn arn:aws:kinesis:us-east-1:12345678901:stream/
enable_test_stream --update-kinesis-streaming-configuration
 ApproximateCreationDateTimePrecision=MICROSECOND
```

3. 呼叫 `describe-kinesis-streaming-destination`以確認串流為 `UPDATING`。
4. `describe-kinesis-streaming-destination` 定期呼叫 ，直到串流狀態`ACTIVE`再次變成為止。時間戳記精確度更新通常需要 5 分鐘才會生效。一旦此狀態更新，表示更新已完成，且新的精確度值將套用至未來的記錄。
5. 使用 寫入資料表`putItem`。
6. 使用 Kinesis `get-records`命令來取得串流內容。
7. 確認寫入`ApproximateCreationDateTime`的 具有所需的精確度。

Java API

1. 提供程式碼片段來建構`UpdateKinesisStreamingDestination`請求和`UpdateKinesisStreamingDestination`回應。

2. 提供程式碼片段來建構DescribeKinesisStreamingDestination請求和 DescribeKinesisStreamingDestination response。
3. describe-kinesis-streaming-destination 定期呼叫 ，直到串流狀態ACTIVE再次出現，表示更新已完成，且新的精確度值將套用至未來的記錄。
4. 執行對資料表的寫入。
5. 從串流讀取並還原序列化串流內容。
6. 確認寫入ApproximateCreationDateTime的 具有所需的精確度。

搭配 DynamoDB Streams 和 Kinesis Data Streams 使用碎片和指標

Kinesis Data Streams 的碎片管理考量事項

Kinesis 資料串流會計算其在碎片中的輸送量。在 Amazon Kinesis Data streams 中，您可以選擇隨需模式和資料串流的佈建模式。

如果您的 DynamoDB 寫入工作負載具有高度可變且無法預測，建議您針對 Kinesis Data Stream 使用隨需模式。使用隨需模式時，Kinesis Data Streams 會自動管理碎片以提供必要的輸送量，因此不需要容量規劃。

對於可預測的工作負載，您可以針對 Kinesis Data Stream 使用佈建模式。使用佈建模式時，您必須指定資料串流的碎片數量，以容納來自 DynamoDB 的變更資料擷取記錄。若要判斷 Kinesis 資料串流支援 DynamoDB 資料表所需的碎片數量，您需要下列輸入值：

- DynamoDB 資料表紀錄的平均大小 (以位元組為單位) (average_record_size_in_bytes)。
- 您的 DynamoDB 資料表上將執行的每秒寫入操作數目上限。這包括建立、刪除和更新應用程式執行的操作，以及自動產生的操作，例如存留時間產生的刪除操作 (write_throughput)。
- 與建立或刪除操作相比，您在資料表上執行的更新和覆寫操作的百分比 (percentage_of_updates)。請注意，更新和覆寫操作會將已修改項目的舊映像和新映像複製到串流。因此產生兩倍大小的 DynamoDB 項目。

您可以使用下列公式中的輸入值，來計算 Kinesis 資料串流所需的碎片數量 (number_of_shards)：

```
number_of_shards = ceiling( max( ((write_throughput * (4+percentage_of_updates) *
 average_record_size_in_bytes) / 1024 / 1024), (write_throughput/1000)), 1)
```

例如，您可能有每秒 1040 個寫入操作 (write_throughput) 的最大輸送量，平均記錄大小為 800 位元組 (average_record_size_in_bytes))。 如果其中 25% 的寫入操作是更新操作

(percentage_of_updates)，則您將需要兩個碎片 (number_of_shards) 來容納 DynamoDB 串流輸送量：

```
ceiling( max( ((1040 * (4+25/100) * 800)/ 1024 / 1024), (1040/1000)), 1).
```

使用公式計算 Kinesis 資料串流佈建模式所需的碎片數量之前，請考慮下列事項：

- 此公式有助於預估容納 DynamoDB 變更資料記錄所需的碎片數量。它不代表 Kinesis 資料串流中所需的碎片總數，例如支援其他 Kinesis 資料串流取用者所需的碎片數量。
- 如果您未設定處理尖峰輸送量的資料串流，則可能仍會在佈建模式中遇到讀取和寫入輸送量例外狀況。在這種情形下，您必須手動擴展資料串流以適應資料流量。
- 此公式會考量 DynamoDB 在將變更記錄資料記錄串流至 Kinesis Data Stream 之前所產生的額外膨脹。

若要進一步了解 Kinesis Data Stream 上的容量模式，請參閱選擇資料串流容量模式。若要進一步了解不同容量模式之間的定價差異，請參閱 Amazon Kinesis Data Streams 定價。

使用 Kinesis Data Streams 監控變更資料擷取

DynamoDB 提供數個 Amazon CloudWatch 指標，可協助您監控將變更資料擷取到 Kinesis 的複寫。如需 CloudWatch 指標的完整清單，請參閱 DynamoDB 指標和維度。

為判斷串流是否有足夠的容量，建議您在啟用串流期間和生產環境期間監控下列項目：

- ThrottledPutRecordCount：您的 Kinesis 資料串流由於 Kinesis 資料串流容量不足而調節的記錄數目。儘管在特殊使用峰值期間，您可能會遇到調節的情況，仍應盡可能降低 ThrottledPutRecordCount。DynamoDB 會重試將調節記錄傳送到 Kinesis 資料串流，但這可能會導致較高的複寫延遲。

  如果遇到過多且規律的調節，您可能需要按照觀察到的資料表寫入輸送量按比例增加 Kinesis 串流碎片的數量。若要進一步了解如何判斷 Kinesis 資料串流的大小，請參閱判斷 Kinesis Data Stream 的初始大小。
- AgeOfOldestUnreplicatedRecord：自 DynamoDB 資料表中出現尚未複寫到 Kinesis 資料串流的最舊項目層級變更以來經過的時間。在正常的操作下，AgeOfOldestUnreplicatedRecord 應該以毫秒為單位。當不成功的複寫嘗試是因客戶控制的組態選擇所引起時，此數字會隨著不成功複寫嘗試的增加而增加。

如果AgeOfOldestUnreplicatedRecord指標超過 168 小時，將自動停用從 DynamoDB 資料表到 Kinesis 資料串流的項目層級變更複寫。

可能導致複寫嘗試失敗的客戶控制組態示例包括，佈建的 Kinesis 資料串流容量不足導致過度調節，或是手動更新 Kinesis 資料串流的存取原則因而拒絕 DynamoDB 新增資料至您的資料串流。為盡可能降低此指標，您可能需要確保妥善佈建您的 Kinesis 資料串流容量，並確保 DynamoDB 的許可保持不變。

- FailedToReplicateRecordCount：DynamoDB 無法複寫到您的 Kinesis 資料串流的記錄數目。大於 34KB 的某些項目可能會擴充大小，以變更大於 Kinesis Data Streams 1MB 項目大小限制的資料記錄。當這些大於 34KB 的項目包含大量的布林值或空白屬性值時，就會發生此大小擴充。布林值和空白屬性值會以 1 位元組形式儲存在 DynamoDB 中，但是在使用用於 Kinesis Data Streams 複寫的標準 JSON 將其序列化時，最多可擴充至 5 個位元組。DynamoDB 無法將這類變更記錄複寫到您的 Kinesis 資料串流。DynamoDB 會略過這些變更資料記錄，並自動繼續複寫後續記錄。

您可以建立 Amazon CloudWatch 警示，以便在上述任何指標超過特定閾值時，傳送 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 通知訊息。

使用 Amazon Kinesis Data Streams 和 Amazon DynamoDB 專用的 IAM 政策

第一次為 Amazon DynamoDB 啟用 Amazon Kinesis Data Streams 時，DynamoDB 會自動為您建立 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。 DynamoDB 這個角色 (AWSServiceRoleForDynamoDBKinesisDataStreamsReplication) 可讓 DynamoDB 代表您管理對 Kinesis Data Streams 的項目層級變更的複寫。請勿刪除此服務連結角色。

如需服務連結角色的詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的使用服務連結角色。

> **Note**
>
> DynamoDB 不支援 IAM 政策的標籤型條件。

若要啟用 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams，您必須擁有下列資料表許可：

- dynamodb:EnableKinesisStreamingDestination
- kinesis:ListStreams
- kinesis:PutRecords

- kinesis:DescribeStream

若要為指定的 DynamoDB 資料表描述 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams，您必須擁有下列資料表許可。

- dynamodb:DescribeKinesisStreamingDestination
- kinesis:DescribeStreamSummary
- kinesis:DescribeStream

若要停用 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams，您必須擁有下列資料表許可。

- dynamodb:DisableKinesisStreamingDestination

若要更新 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams，您必須在資料表上具有下列許可。DynamoDB

- dynamodb:UpdateKinesisStreamingDestination

下列範例顯示如何使用 IAM 政策授予 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 的許可。

範例：啟用 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams

下列 IAM 政策授予許可，為 Music資料表啟用 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams。 DynamoDB 它不會授予許可來停用、更新或描述Music資料表的 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "iam:CreateServiceLinkedRole",
            "Resource": "arn:aws:iam::*:role/aws-service-role/
kinesisreplication.dynamodb.amazonaws.com/
AWSServiceRoleForDynamoDBKinesisDataStreamsReplication",
            "Condition": {"StringLike": {"iam:AWSServiceName":
 "kinesisreplication.dynamodb.amazonaws.com"}}
        },
```

```
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [

                "dynamodb:EnableKinesisStreamingDestination"

            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:12345678901:table/Music"
        }
    ]
}
```

範例：更新 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams DynamoDB

下列 IAM 政策授予許可，以更新Music資料表的 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams。 DynamoDB 它不會授予為Music資料表啟用、停用或描述 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 的許可。 DynamoDB

```
{
"Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
"Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:UpdateKinesisStreamingDestination"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:12345678901:table/Music"
        }
    ]
}
```

範例：停用 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams

下列 IAM 政策授予許可，以停用Music資料表的 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams。 DynamoDB 它不會授予為Music資料表啟用、更新或描述 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 的許可。 DynamoDB

```
{
"Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
"Effect": "Allow",
```

```
            "Action": [
                "dynamodb:DisableKinesisStreamingDestination"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:12345678901:table/Music"
        }
    ]
}
```

範例：根據資源選擇性地為 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 套用許可

下列 IAM 政策授予許可，以啟用和描述Music資料表的 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams，並拒絕為Orders資料表停用 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 的許可。 DynamoDB

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:EnableKinesisStreamingDestination",
                "dynamodb:DescribeKinesisStreamingDestination"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:12345678901:table/Music"
        },
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:DisableKinesisStreamingDestination"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:12345678901:table/Orders"
        }

    ]
}
```

為 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 使用服務連結角色

適用於 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams 使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。 DynamoDB 服務連結角色是特殊類型的 IAM 角色，此角色可直接連結到DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams。服務連結角色由適用於 DynamoDB 的 Kinesis Data Streams 預先定義，並包含該服務代表您呼叫其他 AWS 服務所需的所有許可。

服務連結角色可讓 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 的設定更為簡單，因為您不必手動新增必要的許可。DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 會定義其服務連結角色的許可，除非另有定義，否則僅有 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 可以擔任其角色。定義的許可包括信任政策和許可政策，並且該許可政策不能連接到任何其他 IAM 實體。

如需關於支援服務連結角色的其他服務的資訊，請參閱可搭配 IAM 運作的AWS 服務，並尋找 Service-Linked Role (服務連結角色) 欄顯示為 Yes (是) 的服務。選擇具有連結的 Yes (是)，以檢視該服務的服務連結角色文件。

DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 的服務連結角色許可

DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 會使用名為 AWSServiceRoleForDynamoDBKinesisDataStreamsReplication 的服務連結角色。服務連結角色的目的是讓 Amazon DynamoDB 代表您管理對 Kinesis Data Streams 項目層級變更的複寫。

`AWSServiceRoleForDynamoDBKinesisDataStreamsReplication` 服務連結角色信任下列服務以擔任角色：

- `kinesisreplication.dynamodb.amazonaws.com`

此角色許可政策允許 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 對指定資源完成下列動作：

- 動作：`Kinesis stream` 上的 `Put records and describe`
- 動作：`Generate data keys`開啟 `AWS KMS` 以將資料放置在使用使用者產生 AWS KMS 金鑰加密的 Kinesis 串流上。

如需政策文件的確切內容，請參閱 DynamoDBKinesisReplicationServiceRolePolicy。

您必須設定許可，IAM 實體 (如使用者、群組或角色) 才可建立、編輯或刪除服務連結角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的服務連結角色許可。

為 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 建立服務連結角色

您不需要手動建立一個服務連結角色。當您在 AWS Management Console、 AWS CLI或 AWS API 中啟用 DynamoDB 的 Kinesis Data Streams 時，DynamoDB 的 Kinesis Data Streams 會為您建立服務連結角色。

若您刪除此服務連結角色，之後需要再次建立，您可以在帳戶中使用相同程序重新建立角色。在啟用 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 時，DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 會再次為您建立服務連結角色。

為 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 編輯服務連結角色

DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 不允許您編輯 `AWSServiceRoleForDynamoDBKinesisDataStreamsReplication` 服務連結角色。因為有各種實體可能會參考服務連結角色，所以您無法在建立角色之後變更角色名稱。然而，您可使用 IAM 來編輯角色描述。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的編輯服務連結角色。

為 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 刪除服務連結角色

您也可以使用 IAM 主控台、 AWS CLI 或 AWS API 手動刪除服務連結角色。若要執行此操作，您必須先手動清除服務連結角色的資源，然後才能手動刪除它。

> **Note**
>
> 若 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 服務在您試圖刪除資源時正在使用該角色，刪除可能會失敗。若此情況發生，請等待數分鐘後並再次嘗試操作。

使用 IAM 手動刪除服務連結角色

使用 IAM 主控台 AWS CLI、 或 AWS API 來刪除`AWSServiceRoleForDynamoDBKinesisDataStreamsReplication`服務連結角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的刪除服務連結角色。

DynamoDB Streams 的變更資料擷取

DynamoDB Streams 可擷取任何 DynamoDB 資料表中依時間順序排序的項目層級修改，並將此資訊存放於日誌中長達 24 小時。應用程式可以存取此日誌，並近乎即時地檢視資料項目修改前後的顯示內容。

靜態加密功能會加密 DynamoDB Streams 中的資料。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 靜態加密。

DynamoDB 串流是 DynamoDB 資料表中項目變更資訊的排序流程。當您在資料表啟用串流時，DynamoDB 會擷取資料表中資料項目的每項修改資訊。

應用程式每次建立、更新或刪除資料表中的項目時，DynamoDB Streams 都會使用已修改項目的主索引鍵屬性寫入串流紀錄。串流紀錄包含 DynamoDB 資料表中單一項目資料修改的相關資訊。您可以設定串流，讓串流紀錄擷取其他資訊，例如修改項目的「之前」與「之後」影像。

DynamoDB Streams 可協助確保下列事項：

- 每個串流紀錄只在串流中出現一次。
- 對於 DynamoDB 資料表中的每個修改項目，串流紀錄的出現順序與項目的實際修改順序相同。

DynamoDB Streams 會近乎即時地寫入串流紀錄，讓您可以建立使用這些串流並根據內容採取動作的應用程式。

主題

- DynamoDB Streams 的端點
- 啟用串流
- 讀取及處理串流
- DynamoDB Streams 和存留時間
- 使用 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器處理串流記錄
- DynamoDB Streams 低階 API：Java 範例
- DynamoDB 串流和 AWS Lambda 觸發
- DynamoDB 串流和 Apache Flink

DynamoDB Streams 的端點

AWS 會維護 DynamoDB 和 DynamoDB Streams 的個別端點。為了使用資料庫資料表與索引，應用程式必須能存取 DynamoDB 端點。為了讀取及處理 DynamoDB Streams 紀錄，應用程式必須能存取同一區域中的 DynamoDB Streams 端點。

DynamoDB Streams 端點的命名慣用格式為 `streams.dynamodb.<region>.amazonaws.com`。例如，如果使用端點 `dynamodb.us-west-2.amazonaws.com` 存取 DynamoDB，則將使用端點 `streams.dynamodb.us-west-2.amazonaws.com` 存取 DynamoDB Streams。

> **Note**
>
> 如需 DynamoDB 和 DynamoDB Streams 區域與端點的完整清單，請參閱 AWS 一般參考 中的區域與端點。

AWS SDKs 為 DynamoDB 和 DynamoDB Streams 提供單獨的用戶端。視您需求的不同，應用程式可以存取 DynamoDB 端點、DynamoDB Streams 端點，或同時存取這兩種端點。若要連線到這兩種端點，您的應用程式必須具體化兩個用戶端：一個用於 DynamoDB，另一個用於 DynamoDB Streams。

啟用串流

您可以使用 AWS CLI 或其中一個 AWS SDKs 在新資料表上啟用串流。您也可以在現有的資料表上啟用或停用串流，或變更串流的設定。DynamoDB Streams 會以非同步方式運作，因此若您啟用串流，也不會影響資料表的效能。

管理 DynamoDB Streams 最簡單的方式就是使用 AWS Management Console。

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在 DynamoDB 主控台儀表板上，選擇 Tables (資料表)，然後選取現有的資料表。
3. 選擇 Exports and streams (匯出與串流) 索引標籤。
4. 在 DynamoDB 串流詳細資訊區段中，選擇開啟。
5. 在開啟 DynamoDB 串流頁面上，選擇修改資料表中的資料時要寫入串流的資訊：
   - 僅限金鑰屬性：僅已修改項目的金鑰屬性。
   - 新映像：在修改後出現的整個項目。
   - 舊映像：在修改前出現的整個項目。
   - 新舊映像：項目的新舊映像。

   設定如您想要，請選擇開啟串流。
6. （選用）若要停用現有的串流，請在 DynamoDB 串流詳細資訊下選擇關閉。

您也可以使用 `CreateTable` 或 `UpdateTable` API 操作來啟用或修改串流。`StreamSpecification` 參數可決定串流的設定方式：

- `StreamEnabled`：指定是否啟用 (`true`) 或停用 (`false`) 資料表的串流。
- `StreamViewType`：指定每次修改資料表資料時，將會寫入串流的資訊：
  - `KEYS_ONLY`：僅已修改項目的索引鍵屬性。
  - `NEW_IMAGE`：在修改後出現的整個項目。
  - `OLD_IMAGE`：在修改前出現的整個項目。
  - `NEW_AND_OLD_IMAGES`：項目的新舊映像。

您可以隨時啟用或停用串流。但若嘗試在已有串流的資料表中啟用串流，就會收到 ValidationException。ValidationException 如果您嘗試在沒有串流的資料表上停用串流，也會收到 。

當您將 StreamEnabled 設定為 true 時，DynamoDB 會建立新的串流，並對其指派唯一的串流描述項。如果您停用再重新啟用資料表串流，則會使用不同的串流描述項建立新的串流。

每個串流都可依 Amazon 資源名稱 (ARN) 唯一識別。以下是名為 TestTable 的 DynamoDB 資料表上串流的 ARN 範例。

```
arn:aws:dynamodb:us-west-2:111122223333:table/TestTable/stream/2015-05-11T21:21:33.291
```

若要判斷資料表的最新串流描述項，請發出 DynamoDB DescribeTable 請求，並尋找回應中的 LatestStreamArn 元素。

> **Note**
>
> 一旦串流設定完畢，就無法再編輯 StreamViewType。若您需要變更已設定完畢的串流，就必須停用目前的串流並建立一個新的串流。

讀取及處理串流

若要讀取及處理串流，您的應用程式必須連線到 DynamoDB Streams 端點，並發出 API 請求。

串流由串流紀錄所組成。每個串流紀錄均代表串流所屬之 DynamoDB 資料表中的一項資料修改。每個串流紀錄會獲派一個序號，其反映出紀錄發佈至串流的順序。

串流紀錄會整理成群組，即碎片。每個碎片皆代表多個串流紀錄的容器，並含有存取及重複處理這些紀錄所需的資訊。碎片內的串流紀錄會在 24 小時後自動移除。

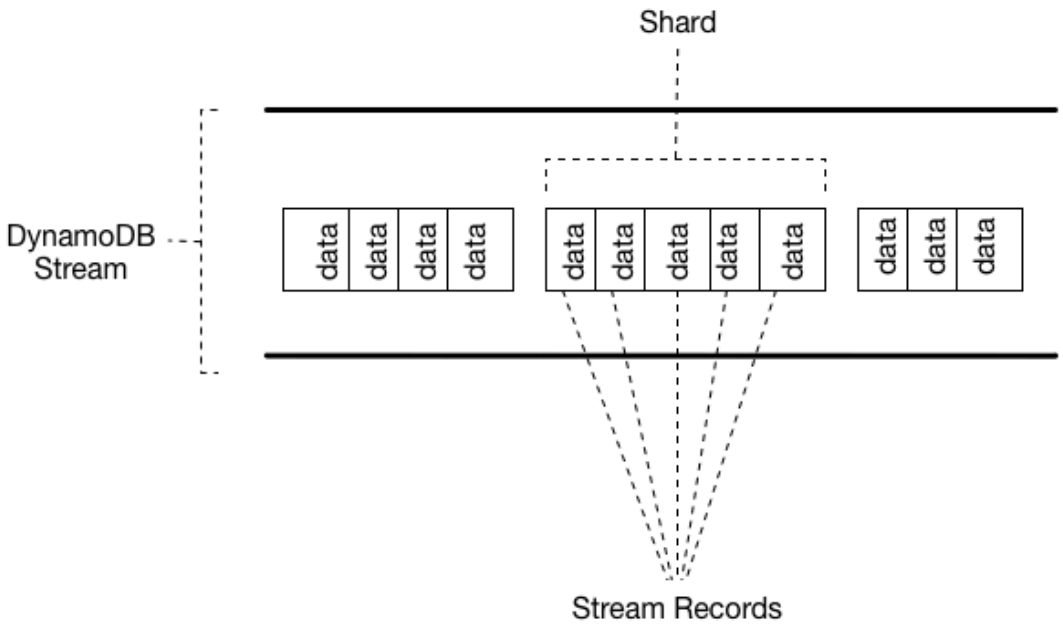
碎片為暫時性：系統會視需要自動建立及刪除這些碎片。任何碎片還可分割成多個新的碎片，這也會自動發生 (父碎片也可能只有一個子碎片。) 碎片可能會為了回應其父資料表上的上層寫入活動而分割，讓應用程式可同時處理多個碎片中的紀錄。

如果您停用串流，所有開啟的碎片都會關閉。串流中的資料在 24 小時內仍可供讀取。

由於碎片具有系屬關係 (父系與子系)，因此應用程式一律必須先處理父碎片，再處理子碎片。這有利於確保串流紀錄也按照正確順序處理。(如果您使用的是 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器，則系統會

為您處理這個問題。應用程式會依正確順序處理碎片和串流紀錄。除了當應用程式正在執行時分割的碎片，其還會自動處理新的或過期碎片。如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器處理串流記錄。)

下圖說明串流、串流中的碎片及碎片中的串流紀錄之間的關係。



> **Note**
>
> 如果您執行的 `PutItem` 或 `UpdateItem` 操作不會變更項目中的任何資料，則 DynamoDB Streams 不會寫入該操作的串流紀錄。

若要存取串流及處理其中的串流紀錄，您必須執行下列操作：

- 判斷您要存取之串流的唯一 ARN。
- 判斷串流中包含您感興趣之串流紀錄的碎片。
- 存取碎片及擷取您要的串流紀錄。

> **Note**
>
> 最多不得同時從同一個串流碎片讀取 2 個以上的處理程序。每個碎片具有 2 個以上的讀取器會導致調節。

DynamoDB Streams API 提供下列可讓應用程式使用的動作：

- `ListStreams`：傳回目前帳戶及端點的串流描述項清單。您可以只選擇性地請求特定資料表名稱的串流描述項。
- `DescribeStream`：傳回指定串流的詳細資訊。輸出包含與串流相關聯的碎片清單，包括碎片 ID。
- `GetShardIterator`：傳回碎片疊代運算，其描述了碎片內的位置。您可以請求疊代運算提供串流中最舊點、最新點或特定點的存取權。
- `GetRecords`：傳回指定碎片內的串流紀錄。您必須提供從 `GetShardIterator` 請求傳回的碎片疊代運算。

如需這些 API 操作的完整說明 (包括範例請求與回應)，請參閱《Amazon DynamoDB Streams API 參考》。

DynamoDB Streams 的資料保留限制

DynamoDB Streams 中所有資料的生命週期皆為 24 小時。您可以擷取並分析任何指定資料表過去 24 小時的活動。但超過 24 小時的資料容易隨時受到裁剪 (移除) 的影響。

如果您停用資料表的串流，則串流中的資料在 24 小時內仍可供讀取。過了這段時間後，資料就會過期，且串流紀錄也會自動刪除。沒有手動刪除現有串流的機制。您必須等到保留限制過期 (24 小時)，所有串流紀錄才會被刪除。

DynamoDB Streams 和存留時間

您可以備份或處理 存留時間 (TTL) 刪除的項目，方法是在資料表上啟用 Amazon DynamoDB Streams 並處理過期項目的串流紀錄。如需詳細資訊，請參閱讀取及處理串流。

串流紀錄包含使用者身分欄位 `Records[<index>].userIdentity`。

存留時間程序在過期後刪除的項目具有下列欄位：

- `Records[<index>].userIdentity.type`

  `"Service"`
- `Records[<index>].userIdentity.principalId`

  `"dynamodb.amazonaws.com"`

> **Note**
>
> 當您在全域資料表中使用 TTL 時，在其中執行 TTL 的區域將設定 `userIdentity` 欄位。複寫刪除時，不會在其他區域中設定此欄位。

下列 JSON 顯示單一串流紀錄的相關部分。

```
"Records": [
    {
        ...

        "userIdentity": {
            "type": "Service",
            "principalId": "dynamodb.amazonaws.com"
        }

        ...

    }
]
```

使用 DynamoDB Streams 和 Lambda 封存 TTL 已刪除的項目

合併 DynamoDB 存留時間 (TTL)、DynamoDB Streams 和 AWS Lambda 可協助簡化封存資料、降低 DynamoDB 儲存成本並降低程式碼複雜性。使用 Lambda 做為串流使用者具有許多優勢，最顯著的是與其他使用者 (例如 Kinesis Client Library (KCL)) 相比，成本降低。透過 Lambda 使用事件時，您不會因為 DynamoDB 串流上的 `GetRecords` API 呼叫而需要付費，而且 Lambda 可藉由識別串流事件中的 JSON 模式提供事件篩選功能。透過事件模式內容篩選，您最多可以定義五個不同的篩選條件來控制哪些事件要傳送到 Lambda 進行處理。這有助於減少對 Lambda 函數的叫用、簡化程式碼並降低總體成本。

雖然 DynamoDB Streams 包含所有資料修改，例如 `Create`、`Modify` 和 `Remove` 動作，這可能會導致不必要的叫用封存 Lambda 函數。例如，假設有一個資料表每小時有 200 萬個資料修改流入串流中，但其中不到 5% 的項目刪除將在 TTL 程序中過期且需要進行封存。搭配 Lambda 事件來源篩選條件，Lambda 函數每小時只會叫用 100,000 次。使用事件篩選，您只需為所需的叫用付費，而不是在沒有事件篩選的情況下為 200 萬次的叫用付費。

事件篩選套用至 Lambda 事件來源映射，它是一種資源，可從選定的事件 (DynamoDB 串流) 中讀取並叫用 Lambda 函數。在下圖中，您可以看到 Lambda 函數如何透過串流和事件篩選條件使用存留時間已刪除的項目。

DynamoDB 存留時間事件篩選條件模式

將以下 JSON 新增至事件來源映射篩選條件，可僅對 TTL 刪除的項目叫用 Lambda 函數：

```
{
    "Filters": [
        {
            "Pattern": { "userIdentity": { "type": ["Service"], "principalId":
 ["dynamodb.amazonaws.com"] } }
        }
    ]
}
```

建立 AWS Lambda 事件來源映射

使用以下程式碼片段建立已篩選的事件來源映射，您可以將它連接到資料表的 DynamoDB 串流。每個程式碼區塊都包含事件篩選條件模式。

AWS CLI

```
aws lambda create-event-source-mapping \
--event-source-arn 'arn:aws:dynamodb:eu-west-1:012345678910:table/test/
stream/2021-12-10T00:00:00.000' \
--batch-size 10 \
--enabled \
--function-name test_func \
--starting-position LATEST \
--filter-criteria '{"Filters": [{"Pattern": "{\"userIdentity\":{\"type\":[\"Service
\"],\"principalId\":[\"dynamodb.amazonaws.com\"]}}"}]}'
```

Java

```
LambdaClient client = LambdaClient.builder()
```

```
        .region(Region.EU_WEST_1)
        .build();

Filter userIdentity = Filter.builder()
        .pattern("{\"userIdentity\":{\"type\":[\"Service\"],\"principalId\":
[\"dynamodb.amazonaws.com\"]}}")
        .build();

FilterCriteria filterCriteria = FilterCriteria.builder()
        .filters(userIdentity)
        .build();

CreateEventSourceMappingRequest mappingRequest =
 CreateEventSourceMappingRequest.builder()
        .eventSourceArn("arn:aws:dynamodb:eu-west-1:012345678910:table/test/
stream/2021-12-10T00:00:00.000")
        .batchSize(10)
        .enabled(Boolean.TRUE)
        .functionName("test_func")
        .startingPosition("LATEST")
        .filterCriteria(filterCriteria)
        .build();

try{
    CreateEventSourceMappingResponse eventSourceMappingResponse =
 client.createEventSourceMapping(mappingRequest);
    System.out.println("The mapping ARN is
 "+eventSourceMappingResponse.eventSourceArn());

}catch (ServiceException e){
    System.out.println(e.getMessage());
}
```

Node

```
const client = new LambdaClient({ region: "eu-west-1" });

const input = {
    EventSourceArn: "arn:aws:dynamodb:eu-west-1:012345678910:table/test/
stream/2021-12-10T00:00:00.000",
    BatchSize: 10,
    Enabled: true,
```

```
    FunctionName: "test_func",
    StartingPosition: "LATEST",
    FilterCriteria: { "Filters": [{ "Pattern": "{\"userIdentity\":{\"type\":
[\"Service\"],\"principalId\":[\"dynamodb.amazonaws.com\"]}}" }] }
}

const command = new CreateEventSourceMappingCommand(input);

try {
    const results = await client.send(command);
    console.log(results);
} catch (err) {
    console.error(err);
}
```

Python

```
session = boto3.session.Session(region_name = 'eu-west-1')
client = session.client('lambda')

try:
    response = client.create_event_source_mapping(
        EventSourceArn='arn:aws:dynamodb:eu-west-1:012345678910:table/test/
stream/2021-12-10T00:00:00.000',
        BatchSize=10,
        Enabled=True,
        FunctionName='test_func',
        StartingPosition='LATEST',
        FilterCriteria={
            'Filters': [
                {
                    'Pattern': "{\"userIdentity\":{\"type\":[\"Service\"],
\"principalId\":[\"dynamodb.amazonaws.com\"]}}"
                },
            ]
        }
    )
    print(response)
except Exception as e:
    print(e)
```

JSON

```
{
  "userIdentity": {
     "type": ["Service"],
     "principalId": ["dynamodb.amazonaws.com"]
   }
}
```

使用 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器處理串流記錄

建議透過 Amazon Kinesis 轉接器耗用來自 Amazon DynamoDB 的串流。DynamoDB Streams API 刻意類似於 Kinesis Data Streams 的 API。在這兩種服務中，資料串流由碎片組成，碎片是用於串流紀錄的容器。這兩種服務的 API 都包含 `ListStreams`、`DescribeStream`、`GetShards` 以及 `GetShardIterator` 操作。(雖然這些 DynamoDB Streams 動作與其在 Kinesis Data Streams 中的對應動作類似，但它們並非完全相同。)

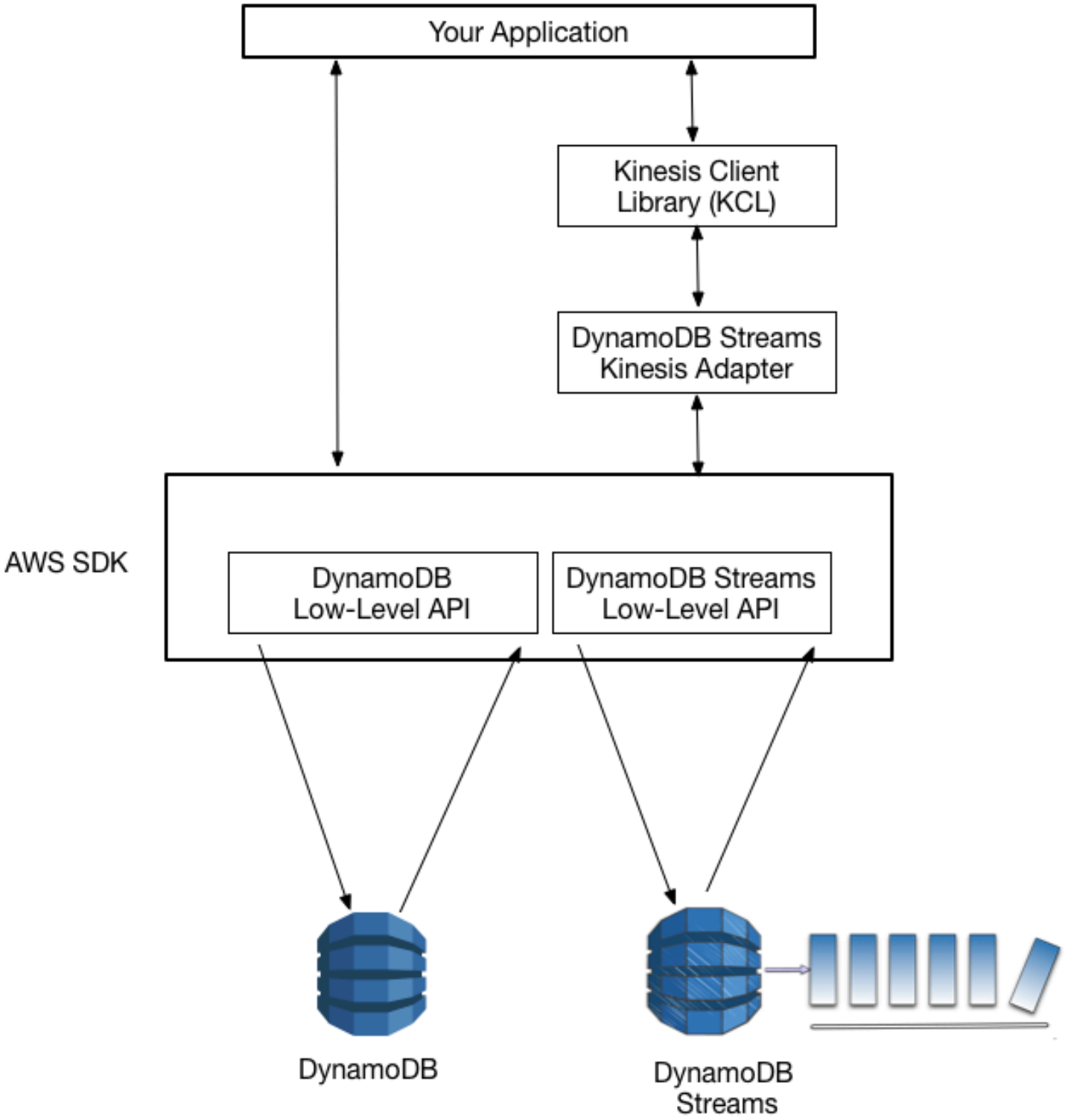
身為 DynamoDB Streams 使用者，您可以使用在 KCL 內找到的設計模式來處理 DynamoDB Streams 碎片和串流紀錄。為此，您可以使用 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器。Kinesis 轉接器會實作 Kinesis Data Streams 界面，以便您將 KCL 用於耗用和處理來自 DynamoDB Streams 的紀錄。如需如何設定和安裝 DynamoDB Streams Kinesis Adapter 的說明，請參閱 GitHub 儲存庫。

您可以使用 Kinesis Client Library (KCL) 為 Kinesis Data Streams 撰寫應用程式。KCL 會在低階 Kinesis Data Streams API 上提供有用的抽象，可以簡化程式碼。如需 KCL 的詳細資訊，請參閱《Amazon Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的使用 Kinesis Client Library 開發消費者。

DynamoDB 建議使用 KCL 3.x 版搭配適用於 Java 的 AWS SDK v2.x。目前 KCL 版本 1.x 搭配 適用於 Java 的 AWS SDK v1.x 將在轉換期間繼續如預期般在整個生命週期中完全支援，以符合 AWS SDKs 和工具維護政策。

> **Note**
>
> Amazon Kinesis Client Library (KCL) 版本 1.x 和 2.x 已過期。KCL 1.x 將於 2026 年 1 月 30 日end-of-support。我們強烈建議您使用 1.x 版將 KCL 應用程式遷移至 2026 年 1 月 30 日之前的最新 KCL 版本。若要尋找最新的 KCL 版本，請參閱 Amazon Kinesis 用戶端程式庫頁面。如需有關最新 KCL 版本的資訊，請參閱使用 Kinesis Client Library。如需從 KCL 1.x 遷移至 KCL 3.x 的資訊，請參閱 the section called “從 KCL 1.x 遷移至 KCL 3.x”。

下圖顯示這些程式庫彼此如何互動。



有了 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器，您就可以開始針對 KCL 界面進行開發，並將 API 呼叫順暢地導向 DynamoDB Streams 端點。

當應用程式啟動後，其會呼叫 KCL 以將工作者執行個體化。您必須向工作者提供應用程式的組態資訊，例如串流描述項和 AWS 登入資料，以及您提供的記錄處理器類別名稱。當其在紀錄處理器中執行程式碼時，工作者會執行下列任務：

- 連線到串流
- 列舉串流內的碎片
- 與其他工作者 (若有) 協調碎片關聯性
- 為其所管理的每個碎片執行個體化記錄處理器
- 從串流提取紀錄
- 將記錄推送至對應的記錄處理器
- 對已處理的記錄執行檢查點作業
- 當工作者執行個體數目變更時，平衡碎片與工作者的關聯
- 當碎片進行分割時，平衡碎片與工作者的關聯

> **Note**
>
> 如需此處所列 KCL 概念的描述，請參閱《Amazon Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的使用 Kinesis Client Library 開發消費者。
> 如需搭配 使用串流的詳細資訊， AWS Lambda 請參閱 DynamoDB 串流和 AWS Lambda 觸發

從 KCL 1.x 遷移至 KCL 3.x

概觀

本指南提供將消費者應用程式從 KCL 1.x 遷移至 KCL 3.x 的說明。由於 KCL 1.x 和 KCL 3.x 之間的架構差異，遷移需要更新數個元件以確保相容性。

相較於 KCL 3.x，KCL 1.x 使用不同的類別和界面。相較於 KCL 3.x，KCL 1.x 使用不同的類別和界面。您必須先將記錄處理器、記錄處理器工廠和工作者類別遷移至 KCL 3.x 相容格式，並遵循 KCL 1.x 遷移至 KCL 3.x 遷移的步驟。

遷移步驟

主題

- 步驟 1：遷移記錄處理器
- 步驟 2：遷移記錄處理器工廠

- 步驟 3：遷移工作者
- 步驟 4：KCL 3.x 組態概觀和建議
- 步驟 5：從 KCL 2.x 遷移至 KCL 3.x

步驟 1：遷移記錄處理器

下列範例顯示針對 KCL 1.x DynamoDB Streams Kinesis 轉接器實作的記錄處理器：

```
package com.amazonaws.kcl;

import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.exceptions.InvalidStateException;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.exceptions.ShutdownException;
import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.IRecordProcessorCheckpointer;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor;
import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IShutdownNotificationAware;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.lib.worker.ShutdownReason;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.InitializationInput;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.ProcessRecordsInput;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.ShutdownInput;

public class StreamsRecordProcessor implements IRecordProcessor,
 IShutdownNotificationAware {
    @Override
    public void initialize(InitializationInput initializationInput) {
        //
        // Setup record processor
        //
    }

    @Override
    public void processRecords(ProcessRecordsInput processRecordsInput) {
        for (Record record : processRecordsInput.getRecords()) {
            String data = new String(record.getData().array(),
 Charset.forName("UTF-8"));
            System.out.println(data);
            if (record instanceof RecordAdapter) {
                // record processing and checkpointing logic
            }
        }
    }
```

```
    @Override
    public void shutdown(ShutdownInput shutdownInput) {
        if (shutdownInput.getShutdownReason() == ShutdownReason.TERMINATE) {
            try {
                shutdownInput.getCheckpointer().checkpoint();
            } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
                throw new RuntimeException(e);
            }
        }
    }

    @Override
    public void shutdownRequested(IRecordProcessorCheckpointer checkpointer) {
        try {
            checkpointer.checkpoint();
        } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
            //
            // Swallow exception
            //
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

遷移 RecordProcessor 類別

1. 將介面從 `com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor`和 `com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IShutdownNotificat` 變更為 `com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.processor.DynamoDBStreamsSha` 如下所示：

   ```
   // import
    com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor;
   // import
    com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IShutdownNotificationAware;

   import
    com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.processor.DynamoDBStreamsShardRecordProce
   ```

2. 更新 initialize和 processRecords方法的匯入陳述式：

```
// import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.InitializationInput;
import software.amazon.kinesis.lifecycle.events.InitializationInput;

// import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.ProcessRecordsInput;
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.model.DynamoDBStreamsProcessRecordsInput;
```

3. 將 shutdown 方法取代為以下的新方法：leaseLost、shardEnded 和 shutdownRequested。

```
//    @Override
//    public void shutdownRequested(IRecordProcessorCheckpointer checkpointer) {
//        //
//        // This is moved to shardEnded(...) and
 shutdownRequested(ShutdownReauestedInput)
//        //
//        try {
//            checkpointer.checkpoint();
//        } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
//            //
//            // Swallow exception
//            //
//            e.printStackTrace();
//        }
//    }

    @Override
    public void leaseLost(LeaseLostInput leaseLostInput) {

    }

    @Override
    public void shardEnded(ShardEndedInput shardEndedInput) {
        try {
            shardEndedInput.checkpointer().checkpoint();
        } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
            //
            // Swallow the exception
            //
            e.printStackTrace();
        }
```

```
    }

    @Override
    public void shutdownRequested(ShutdownRequestedInput shutdownRequestedInput) {
        try {
            shutdownRequestedInput.checkpointer().checkpoint();
        } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
            //
            // Swallow the exception
            //
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

以下是記錄處理器類別的更新版本：

```
package com.amazonaws.codesamples;

import software.amazon.kinesis.exceptions.InvalidStateException;
import software.amazon.kinesis.exceptions.ShutdownException;
import software.amazon.kinesis.lifecycle.events.InitializationInput;
import software.amazon.kinesis.lifecycle.events.LeaseLostInput;
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.model.DynamoDBStreamsProcessRecordsInput;
import software.amazon.kinesis.lifecycle.events.ShardEndedInput;
import software.amazon.kinesis.lifecycle.events.ShutdownRequestedInput;
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.processor.DynamoDBStreamsShardRecordProcessor
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.adapter.DynamoDBStreamsKinesisClientRecord;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.Record;

public class StreamsRecordProcessor implements DynamoDBStreamsShardRecordProcessor {

    @Override
    public void initialize(InitializationInput initializationInput) {

    }

    @Override
    public void processRecords(ProcessRecordsInput processRecordsInput) {
        for (DynamoDBStreamsKinesisClientRecord record: processRecordsInput.records())
```

```
            Record ddbRecord = record.getRecord();
            // processing and checkpointing logic for the ddbRecord
        }
    }

    @Override
    public void leaseLost(LeaseLostInput leaseLostInput) {

    }

    @Override
    public void shardEnded(ShardEndedInput shardEndedInput) {
        try {
            shardEndedInput.checkpointer().checkpoint();
        } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
            //
            // Swallow the exception
            //
            e.printStackTrace();
        }
    }

    @Override
    public void shutdownRequested(ShutdownRequestedInput shutdownRequestedInput) {
        try {
            shutdownRequestedInput.checkpointer().checkpoint();
        } catch (ShutdownException | InvalidStateException e) {
            //
            // Swallow the exception
            //
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

> **Note**
>
> DynamoDB Streams Kinesis Adapter 現在使用 SDKv2 記錄模型。在 SDKv2 中，複雜`AttributeValue`物件 (BS、NS、M、L、SS) 永遠不會傳回 null。使用 `hasBs()`、`hasNs()`、`hasL()`、、 `hasM()``hasSs()`方法來驗證這些值是否存在。

步驟 2：遷移記錄處理器工廠

記錄處理器處理站負責在取得租用時建立記錄處理器。以下是 KCL 1.x 工廠的範例：

```
package com.amazonaws.codesamples;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor;
import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessorFactory;

public class StreamsRecordProcessorFactory implements IRecordProcessorFactory {

    @Override
    public IRecordProcessor createProcessor() {
        return new StreamsRecordProcessor(dynamoDBClient, tableName);
    }
}
```

遷移 **RecordProcessorFactory**

- 將實作的界面從 變更為 `com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessorFa` `software.amazon.kinesis.processor.ShardRecordProcessorFactory`，如下所示：

```
com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessorFactory
 to software.amazon.kinesis.processor.ShardRecordProcessorFactory, as follows.

// import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor;
import software.amazon.kinesis.processor.ShardRecordProcessor;

// import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessorFactory;
import software.amazon.kinesis.processor.ShardRecordProcessorFactory;

// public class TestRecordProcessorFactory implements IRecordProcessorFactory {
public class StreamsRecordProcessorFactory implements ShardRecordProcessorFactory {

Change the return signature for createProcessor.

// public IRecordProcessor createProcessor() {
```

```
public ShardRecordProcessor shardRecordProcessor() {
```

以下是 3.0 中記錄處理器工廠的範例：

```
package com.amazonaws.codesamples;

import software.amazon.kinesis.processor.ShardRecordProcessor;
import software.amazon.kinesis.processor.ShardRecordProcessorFactory;

public class StreamsRecordProcessorFactory implements ShardRecordProcessorFactory {

    @Override
    public ShardRecordProcessor shardRecordProcessor() {
        return new StreamsRecordProcessor();
    }
}
```

步驟 3：遷移工作者

在 KCL 的 3.0 版中，稱為 Scheduler 的新類別會取代工作者類別。以下是 KCL 1.x 工作者的範例：

```
final KinesisClientLibConfiguration config = new KinesisClientLibConfiguration(...)
final IRecordProcessorFactory recordProcessorFactory = new RecordProcessorFactory();
final Worker worker = StreamsWorkerFactory.createDynamoDbStreamsWorker(
        recordProcessorFactory,
        workerConfig,
        adapterClient,
        amazonDynamoDB,
        amazonCloudWatchClient);
```

遷移至工作者

1. 將 `Worker` 類別的 `import` 陳述式變更為 `Scheduler` 和 `ConfigsBuilder` 類別的匯入陳述式。

   ```
   // import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.lib.worker.Worker;
   import software.amazon.kinesis.coordinator.Scheduler;
   import software.amazon.kinesis.common.ConfigsBuilder;
   ```

2. 將 的匯入`StreamTracker`和變更`StreamsWorkerFactory`匯入至 `StreamsSchedulerFactory`。

```
import software.amazon.kinesis.processor.StreamTracker;
// import com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.StreamsWorkerFactory;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.StreamsSchedulerFactory;
```

3. 選擇要從中啟動應用程式的位置。它可以是 TRIM_HORIZON或 LATEST。

```
import software.amazon.kinesis.common.InitialPositionInStream;
import software.amazon.kinesis.common.InitialPositionInStreamExtended;
```

4. 建立StreamTracker執行個體。

```
StreamTracker streamTracker = StreamsSchedulerFactory.createSingleStreamTracker(
        streamArn,

 InitialPositionInStreamExtended.newInitialPosition(InitialPositionInStream.TRIM_HORIZON)
);
```

5. 建立 AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient 物件。

```
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient;
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.AwsCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;

...

AwsCredentialsProvider credentialsProvider = DefaultCredentialsProvider.create();

AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient adapterClient = new
 AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient(
        credentialsProvider, awsRegion);
```

6. 建立 ConfigsBuilder 物件。

```
import software.amazon.kinesis.common.ConfigsBuilder;

...
ConfigsBuilder configsBuilder = new ConfigsBuilder(
                streamTracker,
                applicationName,
                adapterClient,
                dynamoDbAsyncClient,
```

```
                cloudWatchAsyncClient,
                UUID.randomUUID().toString(),
                new StreamsRecordProcessorFactory());
```

7. 建立 Scheduler，如下列範例所示：

```
import java.util.UUID;

import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbAsyncClient;
import software.amazon.awssdk.services.cloudwatch.CloudWatchAsyncClient;
import software.amazon.awssdk.services.kinesis.KinesisAsyncClient;

import software.amazon.kinesis.common.KinesisClientUtil;
import software.amazon.kinesis.coordinator.Scheduler;

...


DynamoDbAsyncClient dynamoClient =
 DynamoDbAsyncClient.builder().region(region).build();
CloudWatchAsyncClient cloudWatchClient =
 CloudWatchAsyncClient.builder().region(region).build();


DynamoDBStreamsPollingConfig pollingConfig = new
 DynamoDBStreamsPollingConfig(adapterClient);
pollingConfig.idleTimeBetweenReadsInMillis(idleTimeBetweenReadsInMillis);

RetrievalConfig retrievalConfig = configsBuilder.retrievalConfig();
retrievalConfig.retrievalSpecificConfig(pollingConfig);

CoordinatorConfig coordinatorConfig = configsBuilder.coordinatorConfig();
coordinatorConfig.clientVersionConfig(CoordinatorConfig.ClientVersionConfig.CLIENT_VERSION_

Scheduler scheduler = StreamsSchedulerFactory.createScheduler(
                configsBuilder.checkpointConfig(),
                coordinatorConfig,
                configsBuilder.leaseManagementConfig(),
                configsBuilder.lifecycleConfig(),
                configsBuilder.metricsConfig(),
                configsBuilder.processorConfig(),
                retrievalConfig,
```

```
                adapterClient
        );
```

> **Important**
>
> 此CLIENT_VERSION_CONFIG_COMPATIBLE_WITH_2X設定可維持適用於 KCL v3 的 DynamoDB Streams Kinesis Adapter 與 KCL v1 之間的相容性，而非 KCL v2 與 v3 之間的相容性。

步驟 4：KCL 3.x 組態概觀和建議

如需 KCL 3.x 中相關 KCL 1.x 後推出的組態詳細說明，請參閱 KCL 組態和 KCL 遷移用戶端組態。

KCL 3.x 中具有更新預設值的組態

`billingMode`

在 KCL 1.x 版中， 的預設值`billingMode`設定為 PROVISIONED。不過，KCL 3.x 版的預設值`billingMode`為 PAY_PER_REQUEST（隨需模式）。我們建議您使用租賃資料表的隨需容量模式，根據您的用量自動調整容量。如需為您的租用資料表使用佈建容量的指引，請參閱具有佈建容量模式之租用資料表的最佳實務。

`idleTimeBetweenReadsInMillis`

在 KCL 1.x 版中， 的預設值`idleTimeBetweenReadsInMillis`設定為 1，000（或 1 秒）。KCL 3.x 版會將 idleTimeBetweenReadsInMillis 的預設值設為 1，500（或 1.5 秒），但 Amazon DynamoDB Streams Kinesis Adapter 會將預設值覆寫為 1，000（或 1 秒）。

KCL 3.x 中的新組態

`leaseAssignmentIntervalMillis`

此組態會定義新發現碎片開始處理之前的時間間隔，計算方式為 1.5 × `leaseAssignmentIntervalMillis`。如果未明確設定此設定，則時間間隔預設為 1.5 × `failoverTimeMillis`。處理新碎片需要掃描租用資料表，並在租用資料表上查詢全域次要索引 (GSI)。降低 `leaseAssignmentIntervalMillis`會增加這些掃描和查詢操作的頻率，進而產生更高的 DynamoDB 成本。我們建議將此值設定為 2000，以將處理新碎片的延遲降至最低。

shardConsumerDispatchPollIntervalMillis

此組態定義碎片取用者連續輪詢之間觸發狀態轉換的間隔。在 KCL 1.x 版中，此行為是由 參數控制，該idleTimeInMillis參數並未公開為可設定設定。使用 KCL 3.x 版，我們建議您將此組態設定為符合 KCL 1.x 版設定中用於 idleTimeInMillis 的值。

Amazon DynamoDB Streams Kinesis Adapter 未覆寫的組態

shardSyncIntervalMillis

與 KCL 1.x 版相容的 DynamoDB Streams Kinesis Adapter 明確shardSyncIntervalMillis設定為 0。相比之下，與 KCL 3.x 版相容的 DynamoDB Streams Kinesis Adapter 不會再為此組態設定值。若要維持與 1.x 版相同的轉接器行為，請將此組態的值設為 0。

leasesRecoveryAuditorExecutionFrequencyMillis

與 KCL 1.x 版相容的 DynamoDB Streams Kinesis Adapter 明確leasesRecoveryAuditorExecutionFrequencyMillis設定為 1000。相比之下，與 KCL 3.x 版相容的 DynamoDB Streams Kinesis Adapter 不會再為此組態設定預設值。若要維持與 1.x 版相同的轉接器行為，請將此組態的值設定為 1000。

步驟 5：從 KCL 2.x 遷移至 KCL 3.x

若要確保與最新的 Kinesis Client Library (KCL) 版本順利轉換和相容性，請遵循遷移指南中從 KCL 2.x 升級到 KCL 3.x 的指示中的步驟 5-8。

回復至先前的 KCL 版本

本主題說明如何將消費者應用程式復原至先前的 KCL 版本。復原程序包含兩個步驟：

1. 執行 KCL 遷移工具。
2. 重新部署先前的 KCL 版本程式碼。

步驟 1：執行 KCL 遷移工具

當您需要轉返至先前的 KCL 版本時，您必須執行 KCL Migration Tool。此工具會執行兩項重要任務：

- 它會移除 DynamoDB 中租用資料表上稱為工作者指標資料表和全域次要索引的中繼資料資料表。這些成品是由 KCL 3.x 建立，但當您回復到先前的版本時不需要。

- 它可讓所有工作者在與 KCL 1.x 相容的模式下執行，並開始使用先前 KCL 版本中使用的負載平衡演算法。如果您在 KCL 3.x 中遇到新負載平衡演算法的問題，這會立即緩解問題。

> **Important**
>
> DynamoDB 中的協調器狀態資料表必須存在，且不得在遷移、轉返和轉返過程中刪除。

> **Note**
>
> 請務必讓消費者應用程式中的所有工作者在指定時間使用相同的負載平衡演算法。KCL Migration Tool 可確保 KCL 3.x 取用者應用程式中的所有工作者都切換到 KCL 1.x 相容模式，以便所有工作者在應用程式復原至先前的 KCL 版本期間執行相同的負載平衡演算法。

您可以在 KCL GitHub 儲存庫的指令碼目錄中下載 KCL Migration Tool。 GitHub 從具有適當許可的工作者或主機執行指令碼，以寫入協調器狀態資料表、工作者指標資料表和租用資料表。確保已為 KCL 取用者應用程式設定適當的 IAM 許可。每個 KCL 應用程式只能使用指定的命令執行指令碼一次：

```
python3 ./KclMigrationTool.py --region region --mode rollback [--
application_name applicationName] [--lease_table_name leaseTableName]
 [--coordinator_state_table_name coordinatorStateTableName] [--
worker_metrics_table_name workerMetricsTableName]
```

參數

`--region`

將##取代為您的 AWS 區域。

`--application_name`

如果您使用 DynamoDB 中繼資料資料表（租用資料表、協調器狀態資料表和工作者指標資料表）的預設名稱，則需要此參數。如果您已為這些資料表指定自訂名稱，您可以省略此參數。將 *applicationName* 取代為您實際的 KCL 應用程式名稱。如果未提供自訂名稱，工具會使用此名稱衍生預設資料表名稱。

`--lease_table_name`

當您在 KCL 組態中為租用資料表設定自訂名稱時，需要此參數。如果您使用的是預設資料表名稱，您可以省略此參數。將 *`leaseTableName`* 取代為您為租用資料表指定的自訂資料表名稱。

`--coordinator_state_table_name`

當您在 KCL 組態中為協調器狀態資料表設定自訂名稱時，需要此參數。如果您使用的是預設資料表名稱，您可以省略此參數。將 *`coordinatorStateTableName`* 取代為您為協調器狀態資料表指定的自訂資料表名稱。

`--worker_metrics_table_name`

當您在 KCL 組態中設定工作者指標資料表的自訂名稱時，需要此參數。如果您使用的是預設資料表名稱，您可以省略此參數。將 *`workerMetricsTableName`* 取代為您為工作者指標資料表指定的自訂資料表名稱。

步驟 2：使用先前的 KCL 版本重新部署程式碼

> **Important**
>
> 在 KCL Migration Tool 產生的輸出中提及 2.x 版時，應解釋為參考 KCL 1.x 版。執行指令碼不會執行完整的轉返，只會將負載平衡演算法切換到 KCL 1.x 版中使用的演算法。

執行復原的 KCL 遷移工具後，您會看到以下其中一個訊息：

訊息 1

「轉返已完成。您的應用程式執行 2 倍相容功能。請使用先前的 KCL 版本部署程式碼，以轉返至先前的應用程式二進位檔。」

必要動作：這表示您的工作者是在 KCL 1.x 相容模式下執行。使用先前的 KCL 版本將程式碼重新部署到您的工作者。

訊息 2

「轉返已完成。您的 KCL 應用程式正在執行 3 倍功能，並將回復至 2 倍相容功能。如果您在短時間內沒有看到緩解措施，請使用先前的 KCL 版本部署程式碼，以回復到先前的應用程式二進位檔。」

必要動作：這表示您的工作者是在 KCL 3.x 模式下執行，而 KCL Migration Tool 會將所有工作者切換到 KCL 1.x 相容模式。使用先前的 KCL 版本將程式碼重新部署到您的工作者。

訊息 3

「應用程式已復原。任何可以刪除的 KCLv3 資源都已清除，以避免產生費用，直到應用程式可以隨著遷移向前推出。」

必要動作：這表示您的工作者已復原，以在 KCL 1.x 相容模式下執行。使用先前的 KCL 版本將程式碼重新部署到您的工作者。

轉返後轉返至 KCL 3.x

本主題說明如何在轉返後將消費者應用程式轉傳至 KCL 3.x。當您需要轉送時，您必須完成兩個步驟的程序：

1. 執行 KCL 遷移工具。
2. 使用 KCL 3.x 部署程式碼。

步驟 1：執行 KCL 遷移工具

使用以下命令執行 KCL Migration Tool，以轉送至 KCL 3.x：

```
python3 ./KclMigrationTool.py --region region --mode rollforward [--
application_name applicationName] [--
coordinator_state_table_name coordinatorStateTableName]
```

參數

`--region`

將##取代為您的 AWS 區域。

`--application_name`

如果您使用協調器狀態資料表的預設名稱，則需要此參數。如果您已指定協調器狀態資料表的自訂名稱，您可以省略此參數。將 *applicationName* 取代為您實際的 KCL 應用程式名稱。如果未提供自訂名稱，工具會使用此名稱衍生預設資料表名稱。

`--coordinator_state_table_name`

當您在 KCL 組態中為協調器狀態資料表設定自訂名稱時，需要此參數。如果您使用的是預設資料表名稱，您可以省略此參數。將 *coordinatorStateTableName* 取代為您為協調器狀態資料表指定的自訂資料表名稱。

在向前滾動模式下執行遷移工具後，KCL 會建立 KCL 3.x 所需的下列 DynamoDB 資源：

- 租用資料表上的全域次要索引
- 工作者指標資料表

步驟 2：使用 KCL 3.x 部署程式碼

執行向前滾動的 KCL 遷移工具之後，請使用 KCL 3.x 將程式碼部署至工作者。若要完成遷移，請參閱步驟 8：完成遷移。

逐步解說：DynamoDB Streams Kinesis 轉接器

本節會逐步解說使用 Amazon Kinesis Client Library 與 Amazon DynamoDB Streams Kinesis 轉接器的 Java 應用程式。此應用程式示範資料複寫的範例，將一份資料表的寫入活動套用至第二份資料表，讓兩份資料表的內容保持同步。如需來源碼，請參閱「完整程式：DynamoDB Streams Kinesis 轉接器」。

此程式執行下列操作：

1. 建立兩個 DynamoDB 資料表，並命名為 `KCL-Demo-src` 和 `KCL-Demo-dst`。這些資料表各會啟用串流。
2. 在來源資料表中新增、更新與刪除項目，以產生更新活動。這會導致將資料寫入資料表的串流。
3. 從串流讀取紀錄、將其重新建構為 DynamoDB 請求，再將請求套用至目標資料表。
4. 掃描來源與目標資料表，以確定其內容相同。
5. 刪除資料表以清除。

下列章節將說明這些步驟，並在演練結尾顯示完整的應用程式。

主題

- 步驟 1：建立 DynamoDB 資料表
- 步驟 2：在來源資料表中產生更新活動
- 步驟 3：處理串流
- 步驟 4：確定這兩個資料表的內容相同
- 步驟 5：清除
- 完整程式：DynamoDB Streams Kinesis 轉接器

步驟 1：建立 DynamoDB 資料表

第一步是建立兩個 DynamoDB 資料表：一個來源資料表與一個目標資料表。來源資料表串流中的 StreamViewType 是 NEW_IMAGE。這表示每當在此資料表中修改項目時，項目的「修改後」影像就會寫入串流。串流可透過此方法追蹤資料表上的所有寫入活動。

下列範例顯示用來建立這兩份資料表的程式碼。

```
java.util.List<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
 ArrayList<AttributeDefinition>();
attributeDefinitions.add(new
 AttributeDefinition().withAttributeName("Id").withAttributeType("N"));

java.util.List<KeySchemaElement> keySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
keySchema.add(new
 KeySchemaElement().withAttributeName("Id").withKeyType(KeyType.HASH)); // Partition

  // key

ProvisionedThroughput provisionedThroughput = new
 ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits(2L)
    .withWriteCapacityUnits(2L);

StreamSpecification streamSpecification = new StreamSpecification();
streamSpecification.setStreamEnabled(true);
streamSpecification.setStreamViewType(StreamViewType.NEW_IMAGE);
CreateTableRequest createTableRequest = new
 CreateTableRequest().withTableName(tableName)
    .withAttributeDefinitions(attributeDefinitions).withKeySchema(keySchema)

 .withProvisionedThroughput(provisionedThroughput).withStreamSpecification(streamSpecification)
```

步驟 2：在來源資料表中產生更新活動

下一步是在來源資料表上產生一些寫入活動。在此活動進行期間，來源資料表的串流也會近乎即時地更新。

此應用程式會使用呼叫 PutItem、UpdateItem 與 DeleteItem API 操作的方法，來定義小幫手類別，以寫入資料。下列程式碼範例示範如何使用這些方法。

```
StreamsAdapterDemoHelper.putItem(dynamoDBClient, tableName, "101", "test1");
StreamsAdapterDemoHelper.updateItem(dynamoDBClient, tableName, "101", "test2");
StreamsAdapterDemoHelper.deleteItem(dynamoDBClient, tableName, "101");
StreamsAdapterDemoHelper.putItem(dynamoDBClient, tableName, "102", "demo3");
StreamsAdapterDemoHelper.updateItem(dynamoDBClient, tableName, "102", "demo4");
StreamsAdapterDemoHelper.deleteItem(dynamoDBClient, tableName, "102");
```

步驟 3：處理串流

程式現在會開始處理串流。DynamoDB Streams Kinesis 轉接器會作為 KCL 與 DynamoDB Streams 端點之間的透明層，讓程式碼可以充分利用 KCL，而不需要發出低階 DynamoDB Streams 呼叫。此程式會執行下列任務：

- 它會以遵守 KCL 界面定義的方法 (`StreamsRecordProcessor`、`initialize` 與 `processRecords`) 來定義紀錄處理器類別 `shutdown`。`processRecords` 方法包含從來源資料表串流讀取與寫入目標資料表所需的邏輯。
- 它會定義紀錄處理器類別的類別處理站 (`StreamsRecordProcessorFactory`)。這是使用 KCL 之 Java 程式的必要任務。
- 它會執行個體化與類別處理站相關聯的新 KCL `Worker`。
- 它會在紀錄處理完成時關閉 `Worker`。

若要進一步了解 KCL 界面定義，請參閱《Amazon Kinesis Data Streams 開發人員指南》中的使用 Kinesis Client Library 開發消費者。

下列程式碼範例顯示 `StreamsRecordProcessor` 中的主迴圈。`case` 陳述式會根據串流紀錄中顯示的 `OperationType` 來決定要執行的動作。

```
for (Record record : records) {
    String data = new String(record.getData().array(), Charset.forName("UTF-8"));
    System.out.println(data);
    if (record instanceof RecordAdapter) {
                com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Record streamRecord =
 ((RecordAdapter) record)
                    .getInternalObject();

                switch (streamRecord.getEventName()) {
                    case "INSERT":
                    case "MODIFY":
```

```
                        StreamsAdapterDemoHelper.putItem(dynamoDBClient, tableName,
                            streamRecord.getDynamodb().getNewImage());
                        break;
                    case "REMOVE":
                        StreamsAdapterDemoHelper.deleteItem(dynamoDBClient, tableName,
                            streamRecord.getDynamodb().getKeys().get("Id").getN());
                }
    }
    checkpointCounter += 1;
    if (checkpointCounter % 10 == 0) {
        try {
            checkpointer.checkpoint();
        }
        catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

步驟 4：確定這兩個資料表的內容相同

此時，來源與目標資料表的內容會同步。此應用程式會對這兩個資料表發出 Scan 請求，以確認其內容事實上相同。

DemoHelper 類別包含呼叫低階 Scan API 的 ScanTable 方法。下列範例示範其使用方法。

```
if (StreamsAdapterDemoHelper.scanTable(dynamoDBClient, srcTable).getItems()
    .equals(StreamsAdapterDemoHelper.scanTable(dynamoDBClient, destTable).getItems()))
 {
    System.out.println("Scan result is equal.");
}
else {
    System.out.println("Tables are different!");
}
```

步驟 5：清除

示範已完成，因此應用程式會刪除來源與目標資料表。請參閱以下程式碼範例。即使在刪除資料表後，其串流也會保持可用長達 24 小時，然後就自動刪除。

```
dynamoDBClient.deleteTable(new DeleteTableRequest().withTableName(srcTable));
```

```
dynamoDBClient.deleteTable(new DeleteTableRequest().withTableName(destTable));
```

完整程式：DynamoDB Streams Kinesis 轉接器

以下是執行此逐步解說：DynamoDB Streams Kinesis 轉接器所述之任務的完整 Java 程式。當您執行它時，應該會看到類似如下的輸出。

```
Creating table KCL-Demo-src
Creating table KCL-Demo-dest
Table is active.
Creating worker for stream: arn:aws:dynamodb:us-west-2:111122223333:table/KCL-Demo-src/
stream/2015-05-19T22:48:56.601
Starting worker...
Scan result is equal.
Done.
```

> **Important**
>
> 若要執行此程式，請確定用戶端應用程式可使用政策存取 DynamoDB 和 Amazon CloudWatch。如需詳細資訊，請參閱適用於 DynamoDB 的以身分為基礎的政策。

此來源碼包含四個 `.java` 檔案：

- `StreamsAdapterDemo.java`
- `StreamsRecordProcessor.java`
- `StreamsRecordProcessorFactory.java`
- `StreamsAdapterDemoHelper.java`

StreamsAdapterDemo.java

```
package com.amazonaws.codesamples;

import com.amazonaws.auth.AWSCredentialsProvider;
import com.amazonaws.auth.DefaultAWSCredentialsProviderChain;
import com.amazonaws.regions.Regions;
import com.amazonaws.services.cloudwatch.AmazonCloudWatch;
import com.amazonaws.services.cloudwatch.AmazonCloudWatchClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
```

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBStreams;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBStreamsClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DeleteTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeTableResult;
import
 com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.StreamsWorkerFactory;
import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessorFactory;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.lib.worker.InitialPositionInStream;
import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.lib.worker.KinesisClientLibConfiguration;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.lib.worker.Worker;

public class StreamsAdapterDemo {
    private static Worker worker;
    private static KinesisClientLibConfiguration workerConfig;
    private static IRecordProcessorFactory recordProcessorFactory;

    private static AmazonDynamoDB dynamoDBClient;
    private static AmazonCloudWatch cloudWatchClient;
    private static AmazonDynamoDBStreams dynamoDBStreamsClient;
    private static AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient adapterClient;

    private static String tablePrefix = "KCL-Demo";
    private static String streamArn;

    private static Regions awsRegion = Regions.US_EAST_2;

    private static AWSCredentialsProvider awsCredentialsProvider =
 DefaultAWSCredentialsProviderChain.getInstance();

    /**
     * @param args
     */
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        System.out.println("Starting demo...");

        dynamoDBClient = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard()
                .withRegion(awsRegion)
                .build();
        cloudWatchClient = AmazonCloudWatchClientBuilder.standard()
                .withRegion(awsRegion)
```

```
                .build();
        dynamoDBStreamsClient = AmazonDynamoDBStreamsClientBuilder.standard()
                .withRegion(awsRegion)
                .build();
        adapterClient = new AmazonDynamoDBStreamsAdapterClient(dynamoDBStreamsClient);
        String srcTable = tablePrefix + "-src";
        String destTable = tablePrefix + "-dest";
        recordProcessorFactory = new StreamsRecordProcessorFactory(dynamoDBClient,
destTable);

        setUpTables();

        workerConfig = new KinesisClientLibConfiguration("streams-adapter-demo",
                streamArn,
                awsCredentialsProvider,
                "streams-demo-worker")
                .withMaxRecords(1000)
                .withIdleTimeBetweenReadsInMillis(500)
                .withInitialPositionInStream(InitialPositionInStream.TRIM_HORIZON);

        System.out.println("Creating worker for stream: " + streamArn);
        worker =
StreamsWorkerFactory.createDynamoDbStreamsWorker(recordProcessorFactory, workerConfig,
adapterClient,
                dynamoDBClient, cloudWatchClient);
        System.out.println("Starting worker...");
        Thread t = new Thread(worker);
        t.start();

        Thread.sleep(25000);
        worker.shutdown();
        t.join();

        if (StreamsAdapterDemoHelper.scanTable(dynamoDBClient, srcTable).getItems()
                .equals(StreamsAdapterDemoHelper.scanTable(dynamoDBClient,
destTable).getItems())) {
            System.out.println("Scan result is equal.");
        } else {
            System.out.println("Tables are different!");
        }

        System.out.println("Done.");
        cleanupAndExit(0);
    }
```

```
    private static void setUpTables() {
        String srcTable = tablePrefix + "-src";
        String destTable = tablePrefix + "-dest";
        streamArn = StreamsAdapterDemoHelper.createTable(dynamoDBClient, srcTable);
        StreamsAdapterDemoHelper.createTable(dynamoDBClient, destTable);

        awaitTableCreation(srcTable);

        performOps(srcTable);
    }

    private static void awaitTableCreation(String tableName) {
        Integer retries = 0;
        Boolean created = false;
        while (!created && retries < 100) {
            DescribeTableResult result =
StreamsAdapterDemoHelper.describeTable(dynamoDBClient, tableName);
            created = result.getTable().getTableStatus().equals("ACTIVE");
            if (created) {
                System.out.println("Table is active.");
                return;
            } else {
                retries++;
                try {
                    Thread.sleep(1000);
                } catch (InterruptedException e) {
                    // do nothing
                }
            }
        }
        System.out.println("Timeout after table creation. Exiting...");
        cleanupAndExit(1);
    }

    private static void performOps(String tableName) {
        StreamsAdapterDemoHelper.putItem(dynamoDBClient, tableName, "101", "test1");
        StreamsAdapterDemoHelper.updateItem(dynamoDBClient, tableName, "101", "test2");
        StreamsAdapterDemoHelper.deleteItem(dynamoDBClient, tableName, "101");
        StreamsAdapterDemoHelper.putItem(dynamoDBClient, tableName, "102", "demo3");
        StreamsAdapterDemoHelper.updateItem(dynamoDBClient, tableName, "102", "demo4");
        StreamsAdapterDemoHelper.deleteItem(dynamoDBClient, tableName, "102");
    }
```

```
    private static void cleanupAndExit(Integer returnValue) {
        String srcTable = tablePrefix + "-src";
        String destTable = tablePrefix + "-dest";
        dynamoDBClient.deleteTable(new DeleteTableRequest().withTableName(srcTable));
        dynamoDBClient.deleteTable(new DeleteTableRequest().withTableName(destTable));
        System.exit(returnValue);
    }
}
```

StreamsRecordProcessor.java

```
package com.amazonaws.codesamples;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.streamsadapter.model.RecordAdapter;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.lib.worker.ShutdownReason;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.InitializationInput;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.ProcessRecordsInput;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.types.ShutdownInput;
import com.amazonaws.services.kinesis.model.Record;

import java.nio.charset.Charset;

public class StreamsRecordProcessor implements IRecordProcessor {
    private Integer checkpointCounter;

    private final AmazonDynamoDB dynamoDBClient;
    private final String tableName;

    public StreamsRecordProcessor(AmazonDynamoDB dynamoDBClient2, String tableName) {
        this.dynamoDBClient = dynamoDBClient2;
        this.tableName = tableName;
    }

    @Override
    public void initialize(InitializationInput initializationInput) {
        checkpointCounter = 0;
    }

    @Override
```

```
    public void processRecords(ProcessRecordsInput processRecordsInput) {
        for (Record record : processRecordsInput.getRecords()) {
            String data = new String(record.getData().array(),
Charset.forName("UTF-8"));
            System.out.println(data);
            if (record instanceof RecordAdapter) {
                com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Record streamRecord =
((RecordAdapter) record)
                        .getInternalObject();

                switch (streamRecord.getEventName()) {
                    case "INSERT":
                    case "MODIFY":
                        StreamsAdapterDemoHelper.putItem(dynamoDBClient, tableName,
                                streamRecord.getDynamodb().getNewImage());
                        break;
                    case "REMOVE":
                        StreamsAdapterDemoHelper.deleteItem(dynamoDBClient, tableName,
                                streamRecord.getDynamodb().getKeys().get("Id").getN());
                }
            }
            checkpointCounter += 1;
            if (checkpointCounter % 10 == 0) {
                try {
                    processRecordsInput.getCheckpointer().checkpoint();
                } catch (Exception e) {
                    e.printStackTrace();
                }
            }
        }

    }

    @Override
    public void shutdown(ShutdownInput shutdownInput) {
        if (shutdownInput.getShutdownReason() == ShutdownReason.TERMINATE) {
            try {
                shutdownInput.getCheckpointer().checkpoint();
            } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }

    }
```

```
}
```

StreamsRecordProcessorFactory.java

```
package com.amazonaws.codesamples;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessor;
import
 com.amazonaws.services.kinesis.clientlibrary.interfaces.v2.IRecordProcessorFactory;

public class StreamsRecordProcessorFactory implements IRecordProcessorFactory {
    private final String tableName;
    private final AmazonDynamoDB dynamoDBClient;

    public StreamsRecordProcessorFactory(AmazonDynamoDB dynamoDBClient, String
 tableName) {
        this.tableName = tableName;
        this.dynamoDBClient = dynamoDBClient;
    }

    @Override
    public IRecordProcessor createProcessor() {
        return new StreamsRecordProcessor(dynamoDBClient, tableName);
    }
}
```

StreamsAdapterDemoHelper.java

```
package com.amazonaws.codesamples;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeAction;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValueUpdate;
```

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DeleteItemRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeTableResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.PutItemRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ResourceInUseException;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ScanRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ScanResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.StreamSpecification;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.StreamViewType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.UpdateItemRequest;

public class StreamsAdapterDemoHelper {

    /**
     * @return StreamArn
     */
    public static String createTable(AmazonDynamoDB client, String tableName) {
        java.util.List<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
 ArrayList<AttributeDefinition>();
        attributeDefinitions.add(new
 AttributeDefinition().withAttributeName("Id").withAttributeType("N"));

        java.util.List<KeySchemaElement> keySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
        keySchema.add(new
 KeySchemaElement().withAttributeName("Id").withKeyType(KeyType.HASH)); // Partition

          // key

        ProvisionedThroughput provisionedThroughput = new
 ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits(2L)
                .withWriteCapacityUnits(2L);

        StreamSpecification streamSpecification = new StreamSpecification();
        streamSpecification.setStreamEnabled(true);
        streamSpecification.setStreamViewType(StreamViewType.NEW_IMAGE);
        CreateTableRequest createTableRequest = new
 CreateTableRequest().withTableName(tableName)

 .withAttributeDefinitions(attributeDefinitions).withKeySchema(keySchema)
```

```
.withProvisionedThroughput(provisionedThroughput).withStreamSpecification(streamSpecification)

        try {
            System.out.println("Creating table " + tableName);
            CreateTableResult result = client.createTable(createTableRequest);
            return result.getTableDescription().getLatestStreamArn();
        } catch (ResourceInUseException e) {
            System.out.println("Table already exists.");
            return describeTable(client, tableName).getTable().getLatestStreamArn();
        }
    }

    public static DescribeTableResult describeTable(AmazonDynamoDB client, String
tableName) {
        return client.describeTable(new
DescribeTableRequest().withTableName(tableName));
    }

    public static ScanResult scanTable(AmazonDynamoDB dynamoDBClient, String tableName)
{
        return dynamoDBClient.scan(new ScanRequest().withTableName(tableName));
    }

    public static void putItem(AmazonDynamoDB dynamoDBClient, String tableName, String
id, String val) {
        java.util.Map<String, AttributeValue> item = new HashMap<String,
AttributeValue>();
        item.put("Id", new AttributeValue().withN(id));
        item.put("attribute-1", new AttributeValue().withS(val));

        PutItemRequest putItemRequest = new
PutItemRequest().withTableName(tableName).withItem(item);
        dynamoDBClient.putItem(putItemRequest);
    }

    public static void putItem(AmazonDynamoDB dynamoDBClient, String tableName,
            java.util.Map<String, AttributeValue> items) {
        PutItemRequest putItemRequest = new
PutItemRequest().withTableName(tableName).withItem(items);
        dynamoDBClient.putItem(putItemRequest);
    }
```

```
    public static void updateItem(AmazonDynamoDB dynamoDBClient, String tableName,
 String id, String val) {
        java.util.Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<String,
 AttributeValue>();
        key.put("Id", new AttributeValue().withN(id));

        Map<String, AttributeValueUpdate> attributeUpdates = new HashMap<String,
 AttributeValueUpdate>();
        AttributeValueUpdate update = new
 AttributeValueUpdate().withAction(AttributeAction.PUT)
                .withValue(new AttributeValue().withS(val));
        attributeUpdates.put("attribute-2", update);

        UpdateItemRequest updateItemRequest = new
 UpdateItemRequest().withTableName(tableName).withKey(key)
                .withAttributeUpdates(attributeUpdates);
        dynamoDBClient.updateItem(updateItemRequest);
    }

    public static void deleteItem(AmazonDynamoDB dynamoDBClient, String tableName,
 String id) {
        java.util.Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<String,
 AttributeValue>();
        key.put("Id", new AttributeValue().withN(id));

        DeleteItemRequest deleteItemRequest = new
 DeleteItemRequest().withTableName(tableName).withKey(key);
        dynamoDBClient.deleteItem(deleteItemRequest);
    }

}
```

DynamoDB Streams 低階 API：Java 範例

> **Note**
>
> 此頁面上的程式碼並不詳盡，並且無法應對使用 Amazon DynamoDB Streams 的所有案例。從 DynamoDB 使用串流紀錄的建議方式，是透過使用 Kinesis Client Library (KCL) 的 Amazon Kinesis 轉接器，如 使用 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器處理串流記錄 中所述。

本節包含顯示作用中 DynamoDB Streams 的 Java 程式。此程式執行下列操作：

1. 建立啟用串流的 DynamoDB 資料表。
2. 說明此資料表的串流設定。
3. 修改資料表中的資料。
4. 描述串流中的碎片。
5. 讀取碎片中的串流紀錄。
6. 清除。

當您執行此程式時，會看到與下面類似的輸出。

```
Issuing CreateTable request for TestTableForStreams
Waiting for TestTableForStreams to be created...
Current stream ARN for TestTableForStreams: arn:aws:dynamodb:us-
east-2:123456789012:table/TestTableForStreams/stream/2018-03-20T16:49:55.208
Stream enabled: true
Update view type: NEW_AND_OLD_IMAGES

Performing write activities on TestTableForStreams
Processing item 1 of 100
Processing item 2 of 100
Processing item 3 of 100
...
Processing item 100 of 100

Shard: {ShardId: shardId-1234567890-...,SequenceNumberRange: {StartingSequenceNumber:
 01234567890...,},}
    Shard iterator: EjYFEkX2a26eVTWe...
        ApproximateCreationDateTime: Tue Mar 20 09:50:00 PDT 2018,Keys:
 {Id={N: 1,}},NewImage: {Message={S: New item!,}, Id={N: 1,}},SequenceNumber:
 100000000003218256368,SizeBytes: 24,StreamViewType: NEW_AND_OLD_IMAGES}
         {ApproximateCreationDateTime: Tue Mar 20 09:50:00 PDT 2018,Keys: {Id={N:
 1,}},NewImage: {Message={S: This item has changed,}, Id={N: 1,}},OldImage:
 {Message={S: New item!,}, Id={N: 1,}},SequenceNumber: 200000000003218256412,SizeBytes:
 56,StreamViewType: NEW_AND_OLD_IMAGES}
         {ApproximateCreationDateTime: Tue Mar 20 09:50:00 PDT 2018,Keys: {Id={N:
 1,}},OldImage: {Message={S: This item has changed,}, Id={N: 1,}},SequenceNumber:
 300000000003218256413,SizeBytes: 36,StreamViewType: NEW_AND_OLD_IMAGES}
...
Deleting the table...
```

```
Demo complete
```

Example

```
package com.amazon.codesamples;

import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

import com.amazonaws.AmazonClientException;
import com.amazonaws.auth.DefaultAWSCredentialsProviderChain;
import com.amazonaws.regions.Regions;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBStreams;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBStreamsClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeAction;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValueUpdate;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeStreamRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeStreamResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.DescribeTableResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetRecordsRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetRecordsResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetShardIteratorRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetShardIteratorResult;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Record;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Shard;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ShardIteratorType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.StreamSpecification;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.StreamViewType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.util.TableUtils;

public class StreamsLowLevelDemo {
```

```
        public static void main(String args[]) throws InterruptedException {

                AmazonDynamoDB dynamoDBClient = AmazonDynamoDBClientBuilder
                                .standard()
                                .withRegion(Regions.US_EAST_2)
                                .withCredentials(new
DefaultAWSCredentialsProviderChain())
                                .build();

                AmazonDynamoDBStreams streamsClient =
AmazonDynamoDBStreamsClientBuilder
                                .standard()
                                .withRegion(Regions.US_EAST_2)
                                .withCredentials(new
DefaultAWSCredentialsProviderChain())
                                .build();

                // Create a table, with a stream enabled
                String tableName = "TestTableForStreams";

                ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new ArrayList<>(
                                Arrays.asList(new AttributeDefinition()
                                                .withAttributeName("Id")
                                                .withAttributeType("N")));

                ArrayList<KeySchemaElement> keySchema = new ArrayList<>(
                                Arrays.asList(new KeySchemaElement()
                                                .withAttributeName("Id")
                                                .withKeyType(KeyType.HASH))); //
Partition key

                StreamSpecification streamSpecification = new StreamSpecification()
                                .withStreamEnabled(true)
                                .withStreamViewType(StreamViewType.NEW_AND_OLD_IMAGES);

                CreateTableRequest createTableRequest = new
CreateTableRequest().withTableName(tableName)

.withKeySchema(keySchema).withAttributeDefinitions(attributeDefinitions)
                                .withProvisionedThroughput(new ProvisionedThroughput()
                                                .withReadCapacityUnits(10L)
                                                .withWriteCapacityUnits(10L))
                                .withStreamSpecification(streamSpecification);
```

```
                System.out.println("Issuing CreateTable request for " + tableName);
                dynamoDBClient.createTable(createTableRequest);
                System.out.println("Waiting for " + tableName + " to be created...");

                try {
                        TableUtils.waitUntilActive(dynamoDBClient, tableName);
                } catch (AmazonClientException e) {
                        e.printStackTrace();
                }

                // Print the stream settings for the table
                DescribeTableResult describeTableResult =
dynamoDBClient.describeTable(tableName);
                String streamArn = describeTableResult.getTable().getLatestStreamArn();
                System.out.println("Current stream ARN for " + tableName + ": " +
                                describeTableResult.getTable().getLatestStreamArn());
                StreamSpecification streamSpec =
describeTableResult.getTable().getStreamSpecification();
                System.out.println("Stream enabled: " + streamSpec.getStreamEnabled());
                System.out.println("Update view type: " +
streamSpec.getStreamViewType());
                System.out.println();

                // Generate write activity in the table

                System.out.println("Performing write activities on " + tableName);
                int maxItemCount = 100;
                for (Integer i = 1; i <= maxItemCount; i++) {
                        System.out.println("Processing item " + i + " of " +
maxItemCount);

                        // Write a new item
                        Map<String, AttributeValue> item = new HashMap<>();
                        item.put("Id", new AttributeValue().withN(i.toString()));
                        item.put("Message", new AttributeValue().withS("New item!"));
                        dynamoDBClient.putItem(tableName, item);

                        // Update the item
                        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
                        key.put("Id", new AttributeValue().withN(i.toString()));
                        Map<String, AttributeValueUpdate> attributeUpdates = new
HashMap<>();
                        attributeUpdates.put("Message", new AttributeValueUpdate()
```

```
                                        .withAction(AttributeAction.PUT)
                                        .withValue(new AttributeValue()
                                                        .withS("This item has
changed")));
                        dynamoDBClient.updateItem(tableName, key, attributeUpdates);

                        // Delete the item
                        dynamoDBClient.deleteItem(tableName, key);
                }

                // Get all the shard IDs from the stream. Note that DescribeStream
returns
                // the shard IDs one page at a time.
                String lastEvaluatedShardId = null;

                do {
                        DescribeStreamResult describeStreamResult =
streamsClient.describeStream(
                                        new DescribeStreamRequest()
                                                        .withStreamArn(streamArn)

.withExclusiveStartShardId(lastEvaluatedShardId));
                        List<Shard> shards =
describeStreamResult.getStreamDescription().getShards();

                        // Process each shard on this page

                        for (Shard shard : shards) {
                                String shardId = shard.getShardId();
                                System.out.println("Shard: " + shard);

                                // Get an iterator for the current shard

                                GetShardIteratorRequest getShardIteratorRequest = new
GetShardIteratorRequest()
                                                        .withStreamArn(streamArn)
                                                        .withShardId(shardId)

.withShardIteratorType(ShardIteratorType.TRIM_HORIZON);
                                GetShardIteratorResult getShardIteratorResult =
streamsClient

.getShardIterator(getShardIteratorRequest);
```

```
                                String currentShardIter =
getShardIteratorResult.getShardIterator();

                                // Shard iterator is not null until the Shard is sealed
(marked as READ_ONLY).
                                // To prevent running the loop until the Shard is
sealed, which will be on
                                // average
                                // 4 hours, we process only the items that were written
into DynamoDB and then
                                // exit.
                                int processedRecordCount = 0;
                                while (currentShardIter != null && processedRecordCount
< maxItemCount) {
                                        System.out.println("    Shard iterator: " +
currentShardIter.substring(380));

                                        // Use the shard iterator to read the stream
records

                                        GetRecordsResult getRecordsResult =
streamsClient
                                                        .getRecords(new
GetRecordsRequest()

.withShardIterator(currentShardIter));
                                        List<Record> records =
getRecordsResult.getRecords();
                                        for (Record record : records) {
                                                System.out.println("        " +
record.getDynamodb());
                                        }
                                        processedRecordCount += records.size();
                                        currentShardIter =
getRecordsResult.getNextShardIterator();
                                }
                        }

                        // If LastEvaluatedShardId is set, then there is
                        // at least one more page of shard IDs to retrieve
                        lastEvaluatedShardId =
describeStreamResult.getStreamDescription().getLastEvaluatedShardId();

                } while (lastEvaluatedShardId != null);
```

```
                // Delete the table
                System.out.println("Deleting the table...");
                dynamoDBClient.deleteTable(tableName);

                System.out.println("Demo complete");

        }
}
```

DynamoDB 串流和 AWS Lambda 觸發

Amazon DynamoDB 與 整合， AWS Lambda 因此您可以建立觸發，也就是自動回應 DynamoDB Streams 中事件的程式碼片段。您可以利用觸發條件建立對 DynamoDB 資料表資料修改做出反應的應用程式。

主題

- 教學課程 #1：使用篩選條件來處理 Amazon DynamoDB 的所有事件， AWS Lambda 並使用 AWS CLI
- 教學課程 #2：使用篩選條件來處理一些使用 DynamoDB 和 Lambda 的事件
- 搭配 Lambda 使用 DynamoDB Streams 的最佳實務

如果您在資料表上啟用 DynamoDB Streams，您可以將串流 Amazon Resource Name (ARN) 與您寫入的 AWS Lambda 函數建立關聯。然後，即可將該 DynamoDB 資料表的所有變動動作擷取為串流上的項目。例如，您可以設定觸發條件，以便在修改資料表中的項目時，新記錄會立即顯示在該資料表的串流中。

> **Note**
>
> 如果您將兩個以上的 Lambda 函數訂閱一個 DynamoDB 串流，則可能會發生讀取限流。

此 AWS Lambda 服務會以每秒四次的速度輪詢串流以偵測新記錄。當有新的串流記錄可用時，系統會同步叫用 Lambda 函數。對於相同的 DynamoDB 串流，最多可以訂閱兩個 Lambda 函數。如果您將兩個以上的 Lambda 函數訂閱相同的 DynamoDB 串流，則可能會發生讀取限流。

Lambda 函數可以傳送通知、啟動工作流程，或執行您指定的其他許多動作。您可以撰寫 Lambda 函數僅將每筆串流紀錄複製到耐久性儲存，例如 Amazon S3 File Gateway (Amazon S3)，並在您的資

料表中建立永久的寫入活動稽核追蹤。或者，假設您有一個會寫入 GameScores 表的手機遊戲應用程式。每當 TopScore 資料表的 GameScores 屬性更新時，對應的串流紀錄就會寫入資料表串流。然後，這個事件就會觸發在社交媒體網路張貼賀電的 Lambda 函數。(此函數也可以編寫為忽略所有非更新至 GameScores 或不修改 TopScore 屬性的串流紀錄)。

如果函數傳回錯誤，Lambda 會不斷重試批次直到處理成功或資料過期。您還可以設定 Lambda，使用較小批次重試、限制重試次數、在記錄太舊時捨棄，以及其他選項。

作為效能最佳實務，Lambda 函數必須為短期函數。為了避免產生不必要的處理延遲，此函數也不應執行複雜的邏輯。尤其對於高速串流而言，相較於同步長時間執行的 Lambda，觸發非同步後續處理 Step Function 工作流程是較佳的做法。

您無法在不同 AWS 帳戶中使用相同的 Lambda 觸發程序。DynamoDB 資料表和 Lambda 函數都必須屬於相同的 AWS 帳戶。

如需 的詳細資訊 AWS Lambda，請參閱 AWS Lambda 開發人員指南。

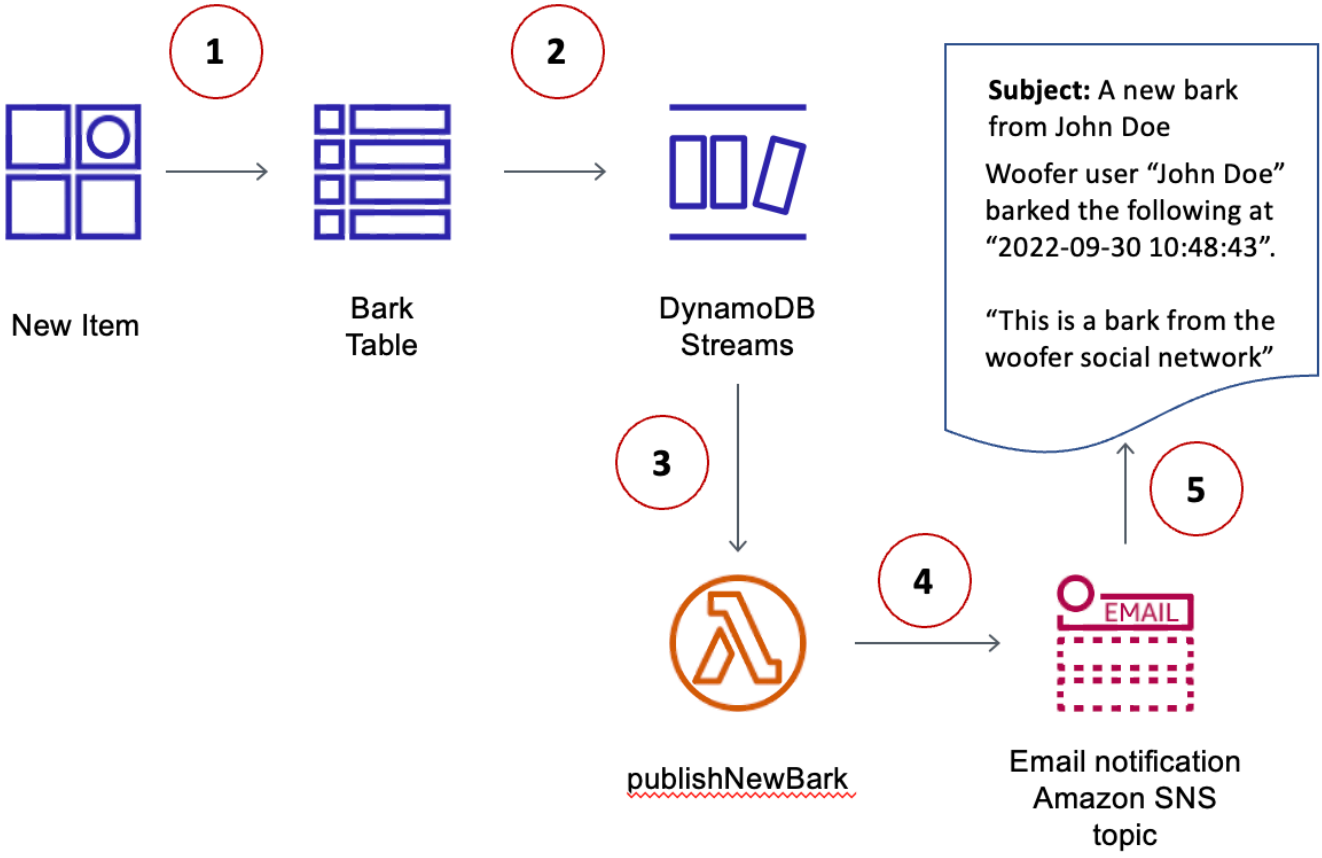
教學課程 #1：使用篩選條件來處理 Amazon DynamoDB 的所有事件， AWS Lambda 並使用 AWS CLI

在本教學課程中，您將建立 AWS Lambda 觸發程序來處理來自 DynamoDB 資料表的串流。

主題

- 步驟 1：建立啟用串流的 DynamoDB 資料表
- 步驟 2：建立 Lambda 執行角色
- 步驟 3：建立 Amazon SNS 主題
- 步驟 4：建立並測試 Lambda 函數
- 步驟 5：建立並測試觸發器

本教學案例為 Woofer，簡易的社交網路。Woofer 使用者使用互相傳送的 barks (簡短的文字訊息) 進行通訊。下圖顯示此應用程式的元件和工作流程。



1. 使用者將某個項目寫入 DynamoDB 資料表 (BarkTable)。資料表中的每個項目代表一個 bark。
2. 寫入新串流紀錄即反映新的項目已新增至 BarkTable。
3. 新的串流記錄會觸發 AWS Lambda 函數 (publishNewBark)。
4. 如果該串流紀錄指出新的項目已新增至 BarkTable，則 Lambda 函數會從串流紀錄讀取資料，將訊息發佈至 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 中的主題。
5. Amazon SNS 主題的訂閱者會收到此訊息。(在此教學中，唯一的訂閱者是電子郵件地址)。

開始之前

本教學課程使用 AWS Command Line Interface AWS CLI。若您尚未執行此作業，請遵循《AWS Command Line Interface 使用者指南》中的說明安裝及設定 AWS CLI。

步驟 1：建立啟用串流的 DynamoDB 資料表

在此步驟中，您會建立 DynamoDB 資料表 (BarkTable) 存放 Woofer 使用者的所有 bark。主索引鍵包含 Username (分割區索引鍵) 和 Timestamp (排序索引鍵)。這些屬性的類型皆為字串。

BarkTable 已啟用串流。在本教學課程稍後，您可以透過將 AWS Lambda 函數與串流建立關聯來建立觸發。

1. 輸入下列命令建立資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name BarkTable \
    --attribute-definitions AttributeName=Username,AttributeType=S
 AttributeName=Timestamp,AttributeType=S \
    --key-schema AttributeName=Username,KeyType=HASH
 AttributeName=Timestamp,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES
```

2. 在輸出中，尋找 LatestStreamArn。

```
...
"LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:region:accountID:table/BarkTable/
stream/timestamp
...
```

記下 *region* 和 *accountID*，因為您在本教學的其他步驟中會需要它們。

步驟 2：建立 Lambda 執行角色

在此步驟中，您會建立 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色 (WooferLambdaRole) 並為其指派許可。這個角色會由您在 步驟 4：建立並測試 Lambda 函數 中建立的 Lambda 函數所使用。

您也要為該角色建立政策。此政策包含 Lambda 函數在執行時間所需要的全部許可。

1. 使用下列內容建立名為 trust-relationship.json 的檔案。

```
{
   "Version": "2012-10-17",
   "Statement": [
     {
       "Effect": "Allow",
       "Principal": {
         "Service": "lambda.amazonaws.com"
       },
       "Action": "sts:AssumeRole"
     }
```

```
    ]
 }
```

2. 輸入下列命令建立 WooferLambdaRole。

```
aws iam create-role --role-name WooferLambdaRole \
    --path "/service-role/" \
    --assume-role-policy-document file://trust-relationship.json
```

3. 使用下列內容建立名為 role-policy.json 的檔案。（將 *region*和 取代*accountID*為您的 AWS 區域和帳戶 ID。）

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "logs:CreateLogGroup",
                "logs:CreateLogStream",
                "logs:PutLogEvents"
            ],
            "Resource": "arn:aws:logs:region:accountID:*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeStream",
                "dynamodb:GetRecords",
                "dynamodb:GetShardIterator",
                "dynamodb:ListStreams"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:region:accountID:table/BarkTable/stream/
*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "sns:Publish"
            ],
            "Resource": [
                "*"
            ]
```

```
        }
    ]
}
```

政策有四個陳述式可讓 WooferLambdaRole 執行下列操作：

- 執行 Lambda 函數 (publishNewBark)。您稍後要在本教學中建立此函數。
- 存取 Amazon CloudWatch Logs。Lambda 函數會在執行時間將診斷寫入 CloudWatch Logs。
- 從 BarkTable 的 DynamoDB 串流讀取資料。
- 將訊息發佈到 Amazon SNS。

4. 輸入下列命令將此政策連接至 WooferLambdaRole。

```
aws iam put-role-policy --role-name WooferLambdaRole \
    --policy-name WooferLambdaRolePolicy \
    --policy-document file://role-policy.json
```

步驟 3：建立 Amazon SNS 主題

在此步驟中，您要建立 Amazon SNS 主題 (wooferTopic)，並用電子郵件地址訂閱此主題。您的 Lambda 函數會使用此主題發佈 Woofer 使用者的新 bark。

1. 輸入以下命令來建立新的 Amazon SNS 主題。

```
aws sns create-topic --name wooferTopic
```

2. 輸入下列命令使用電子郵件地址訂閱 wooferTopic。(將 *region* 和 *accountID* 更換為 AWS 區域和帳戶 ID，將 *example@example.com* 更換為有效的電子郵件地址。)

```
aws sns subscribe \
    --topic-arn arn:aws:sns:region:accountID:wooferTopic \
    --protocol email \
    --notification-endpoint example@example.com
```

3. Amazon SNS 會將確認訊息傳送至電子郵件地址。選擇該郵件中的 Confirm subscription (確認訂閱) 連結，完成訂閱程序。

步驟 4：建立並測試 Lambda 函數

在此步驟中，您會建立 AWS Lambda 函數 (publishNewBark) 來處理來自 的串流記錄BarkTable。

publishNewBark 函數只處理對應至 BarkTable 新項目的串流事件。此函數會讀取此種事件的資料，然後呼叫 Amazon SNS 來進行發佈。

1. 使用下列內容建立名為 publishNewBark.js 的檔案。將 *region* 和 取代*accountID*為您的 AWS 區域和帳戶 ID。

```
'use strict';
var AWS = require("aws-sdk");
var sns = new AWS.SNS();

exports.handler = (event, context, callback) => {

    event.Records.forEach((record) => {
        console.log('Stream record: ', JSON.stringify(record, null, 2));

        if (record.eventName == 'INSERT') {
            var who = JSON.stringify(record.dynamodb.NewImage.Username.S);
            var when = JSON.stringify(record.dynamodb.NewImage.Timestamp.S);
            var what = JSON.stringify(record.dynamodb.NewImage.Message.S);
            var params = {
                Subject: 'A new bark from ' + who,
                Message: 'Woofer user ' + who + ' barked the following at ' + when
 + ':\n\n ' + what,
                TopicArn: 'arn:aws:sns:region:accountID:wooferTopic'
            };
            sns.publish(params, function(err, data) {
                if (err) {
                    console.error("Unable to send message. Error JSON:",
 JSON.stringify(err, null, 2));
                } else {
                    console.log("Results from sending message: ",
 JSON.stringify(data, null, 2));
                }
            });
        }
    });
    callback(null, `Successfully processed ${event.Records.length} records.`);
};
```

2. 建立 zip 檔以包含 publishNewBark.js。如果您有 zip 命令列公用程式，即可輸入下列命令執行此作業。

```
zip publishNewBark.zip publishNewBark.js
```

3. 當您建立 Lambda 函數時，您要為自己在 步驟 2：建立 Lambda 執行角色 中建立的 WooferLambdaRole 指定 Amazon Resource Name (ARN)。輸入下列命令以擷取此 ARN。

```
aws iam get-role --role-name WooferLambdaRole
```

在輸出中，尋找 WooferLambdaRole 的 ARN。

```
...
"Arn": "arn:aws:iam::region:role/service-role/WooferLambdaRole"
...
```

輸入下列命令建立 Lambda 函數。將 *roleARN* 取代為 WooferLambdaRole 的 ARN。

```
aws lambda create-function \
    --region region \
    --function-name publishNewBark \
    --zip-file fileb://publishNewBark.zip \
    --role roleARN \
    --handler publishNewBark.handler \
    --timeout 5 \
    --runtime nodejs16.x
```

4. 現在，測試 publishNewBark 確認能否作用。若要執行此作業，您要提供類似 DynamoDB Streams 中真實紀錄的輸入。

使用下列內容建立名為 payload.json 的檔案。將 AWS 區域 *region*和 取代*accountID*為您的 和 帳戶 ID。

```
{
    "Records": [
        {
            "eventID": "7de3041dd709b024af6f29e4fa13d34c",
            "eventName": "INSERT",
            "eventVersion": "1.1",
            "eventSource": "aws:dynamodb",
```

```
            "awsRegion": "region",
            "dynamodb": {
                "ApproximateCreationDateTime": 1479499740,
                "Keys": {
                    "Timestamp": {
                        "S": "2016-11-18:12:09:36"
                    },
                    "Username": {
                        "S": "John Doe"
                    }
                },
                "NewImage": {
                    "Timestamp": {
                        "S": "2016-11-18:12:09:36"
                    },
                    "Message": {
                        "S": "This is a bark from the Woofer social network"
                    },
                    "Username": {
                        "S": "John Doe"
                    }
                },
                "SequenceNumber": "13021600000000001596893679",
                "SizeBytes": 112,
                "StreamViewType": "NEW_IMAGE"
            },
            "eventSourceARN": "arn:aws:dynamodb:region:account ID:table/BarkTable/
stream/2016-11-16T20:42:48.104"
        }
    ]
}
```

輸入下列命令測試 publishNewBark 函數。

```
aws lambda invoke --function-name publishNewBark --payload file://payload.json --
cli-binary-format raw-in-base64-out output.txt
```

如果測試成功，您就會看到以下輸出。

```
{
    "StatusCode": 200,
    "ExecutedVersion": "$LATEST"
```

```
}
```

此外，output.txt 檔案還會包含以下文字。

```
"Successfully processed 1 records."
```

您也會在幾分鐘內收到新的電子郵件訊息。

> **Note**
>
> AWS Lambda 會將診斷資訊寫入 Amazon CloudWatch Logs。如果 Lambda 函數發生問題，您可以使用這些診斷進行疑難排解：
>
> 1. 在 https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 開啟 CloudWatch 主控台。
> 2. 在導覽窗格中，選擇 Logs (日誌)。
> 3. 選擇下列的日誌群組：/aws/lambda/publishNewBark
> 4. 選擇最新的日誌串流，檢視函數的輸出 (和錯誤)。

步驟 5：建立並測試觸發器

在 步驟 4：建立並測試 Lambda 函數 中，您已測試過 Lambda 函數，確保其能正確執行。在此步驟中，透過將 Lambda 函數 (publishNewBark) 與事件來源 (BarkTable串流) 建立關聯來建立觸發條件。

1. 當您建立觸發時，您需要指定 BarkTable 串流的 ARN。輸入下列命令以擷取此 ARN。

   ```
   aws dynamodb describe-table --table-name BarkTable
   ```

   在輸出中，尋找 LatestStreamArn。

   ```
   ...
    "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:region:accountID:table/BarkTable/
   stream/timestamp
   ...
   ```

2. 輸入以下命令來建立觸發。將 *streamARN* 更換為實際的串流 ARN。

   ```
   aws lambda create-event-source-mapping \
   ```

```
    --region region \
    --function-name publishNewBark \
    --event-source streamARN  \
    --batch-size 1 \
    --starting-position TRIM_HORIZON
```

3. 測試觸發。輸入下列命令將項目新增至 BarkTable。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name BarkTable \
    --item Username={S="Jane
 Doe"},Timestamp={S="2016-11-18:14:32:17"},Message={S="Testing...1...2...3"}
```

   您應該會在幾分鐘內收到新的電子郵件訊息。

4. 開啟 DynamoDB 主控台，在 BarkTable 中多新增幾個項目。您必須指定 Username 和 Timestamp 屬性的值 (您也應該指定 Message 的值，雖然它不是必要的)。您應該會因為每個新增至 BarkTable 的項目而收到新的電子郵件訊息。

   Lambda 函數只處理您新增至 BarkTable 的新項目。如果您要更新或刪除資料表中的項目，此函數不會執行任何作業。

> **Note**
>
> AWS Lambda 會將診斷資訊寫入 Amazon CloudWatch Logs。如果您的 Lambda 函數發生問題，您可以使用這些診斷進行疑難排解。
>
> 1. 在 https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 開啟 CloudWatch 主控台。
> 2. 在導覽窗格中，選擇 Logs (日誌)。
> 3. 選擇下列的日誌群組：/aws/lambda/publishNewBark
> 4. 選擇最新的日誌串流，檢視函數的輸出 (和錯誤)。

教學課程 #2：使用篩選條件來處理一些使用 DynamoDB 和 Lambda 的事件

在本教學課程中，您將建立 AWS Lambda 觸發程序，以僅處理來自 DynamoDB 資料表之串流中的某些事件。

主題

- 整合練習 - AWS CloudFormation
- 整合練習 - CDK

透過 Lambda 事件篩選，您可以使用篩選條件表達式來控制 Lambda 要傳送哪些事件給函數進行處理。對於每個 DynamoDB 串流，最多可以設定 5 個不同的篩選條件。如果您使用批次處理間隔，Lambda 會將篩選條件標準套用至每個新事件，以查看是否應將其納入目前的批次中。

篩選條件會透過稱為 `FilterCriteria` 的結構進行套用。`FilterCriteria` 的 3 項主要屬性是 `metadata properties`、`data properties` 和 `filter patterns`。

以下是 DynamoDB Streams 事件的範例結構：

```
{
  "eventID": "c9fbe7d0261a5163fcb6940593e41797",
  "eventName": "INSERT",
  "eventVersion": "1.1",
  "eventSource": "aws:dynamodb",
  "awsRegion": "us-east-2",
  "dynamodb": {
    "ApproximateCreationDateTime": 1664559083.0,
    "Keys": {
      "SK": { "S": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK#1000" },
      "PK": { "S": "COMPANY#1000" }
    },
    "NewImage": {
      "quantity": { "N": "50" },
      "company_id": { "S": "1000" },
      "fabric": { "S": "Florida Chocolates" },
      "price": { "N": "15" },
      "stores": { "N": "5" },
      "product_id": { "S": "1000" },
      "SK": { "S": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK#1000" },
      "PK": { "S": "COMPANY#1000" },
      "state": { "S": "FL" },
      "type": { "S": "" }
    },
    "SequenceNumber": "700000000000888747038",
    "SizeBytes": 174,
    "StreamViewType": "NEW_AND_OLD_IMAGES"
  },
  "eventSourceARN": "arn:aws:dynamodb:us-east-2:111122223333:table/chocolate-table-
StreamsSampleDDBTable-LUOI6UXQY7J1/stream/2022-09-30T17:05:53.209"
```

```
}
```

metadata properties 是事件物件的欄位。若是 DynamoDB Streams，metadata properties 是類似 dynamodb 或 eventName 的欄位。

data properties 是事件主體的欄位。若要篩選 data properties，請務必將資料屬性包含在適當金鑰內的 FilterCriteria 之中。對於 DynamoDB 事件來源，資料金鑰為 NewImage 或 OldImage 。

最後，篩選條件規則將會定義您要套用至特定屬性的篩選條件表達式。以下是一些範例：

比較運算子	範例	規則語法 (部分)
Null	產品類型為 Null	`{ "product_type": { "S": null } }`
空白	產品名稱為空	`{ "product_name": { "S": [ ""] } }`
等於	州等於佛羅里達州	`{ "state": { "S": ["FL"] } }`
及	產品原產州等於佛羅里達州，且產品類別為巧克力	`{ "state": { "S": ["FL"] } , "category": { "S": [ "CHOCOLATE"] } }`
或	產品原產州是佛羅里達州或加州	`{ "state": { "S": ["FL","CA"] } }`
Not	產品原產州不是佛羅里達州	`{"state": {"S": [{"anything-but": ["FL"]}]}}`
存在	自製產品存在	`{"homemade": {"S": [{"exists": true}]}}`

比較運算子	範例	規則語法 (部分)
不存在	自製產品不存在	`{"homemade": {"S": [{"exists": false}]}}`
開頭為	PK 以 COMPANY 開頭	`{"PK": {"S": [{"prefix": "COMPANY"}]}}`

您可以為一個 Lambda 函數最多指定 5 個事件篩選模式。請注意，這 5 個事件中的每一個都將評估為邏輯 OR。因此，如果您設定兩個分別名為 `Filter_One` 和 `Filter_Two` 的篩選條件，Lambda 函數將會執行 `Filter_One` OR `Filter_Two`。

> **Note**
>
> Lambda 事件篩選頁面中有部分選項可用於篩選和比較數值，但不適用於 DynamoDB 篩選條件事件，因為 DynamoDB 中的數字會儲存為字串。例如 `"quantity": { "N": "50" }`，從 `"N"` 屬性可以得知這是一個數字。

整合練習 - AWS CloudFormation

若要在實務中顯示事件篩選功能，請參考以下 CloudFormation 範本的範例。此範本將產生一個簡單的 DynamoDB 資料表，其中含有分割區索引鍵 PK 和排序索引鍵 SK，且已啟用 Amazon DynamoDB Streams。它會建立一個 Lambda 函數和一個簡單的 Lambda 執行角色，以允許將日誌寫入 Amazon CloudWatch，並從 Amazon DynamoDB Streams 讀取事件。它也會在 DynamoDB Streams 和 Lambda 函數之間新增事件來源映射，以便每次在 Amazon DynamoDB Streams 中發生事件時，都可以執行該函數。

```
AWSTemplateFormatVersion: "2010-09-09"

Description: Sample application that presents AWS Lambda event source filtering
with Amazon DynamoDB Streams.

Resources:
  StreamsSampleDDBTable:
    Type: AWS::DynamoDB::Table
    Properties:
      AttributeDefinitions:
```

```
        - AttributeName: "PK"
          AttributeType: "S"
        - AttributeName: "SK"
          AttributeType: "S"
      KeySchema:
        - AttributeName: "PK"
          KeyType: "HASH"
        - AttributeName: "SK"
          KeyType: "RANGE"
      StreamSpecification:
        StreamViewType: "NEW_AND_OLD_IMAGES"
      ProvisionedThroughput:
        ReadCapacityUnits: 5
        WriteCapacityUnits: 5

  LambdaExecutionRole:
    Type: AWS::IAM::Role
    Properties:
      AssumeRolePolicyDocument:
        Version: "2012-10-17"
        Statement:
          - Effect: Allow
            Principal:
              Service:
                - lambda.amazonaws.com
            Action:
              - sts:AssumeRole
      Path: "/"
      Policies:
        - PolicyName: root
          PolicyDocument:
            Version: "2012-10-17"
            Statement:
              - Effect: Allow
                Action:
                  - logs:CreateLogGroup
                  - logs:CreateLogStream
                  - logs:PutLogEvents
                Resource: arn:aws:logs:*:*:*
              - Effect: Allow
                Action:
                  - dynamodb:DescribeStream
                  - dynamodb:GetRecords
                  - dynamodb:GetShardIterator
```

```
                  - dynamodb:ListStreams
                Resource: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.StreamArn

  EventSourceDDBTableStream:
    Type: AWS::Lambda::EventSourceMapping
    Properties:
      BatchSize: 1
      Enabled: True
      EventSourceArn: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.StreamArn
      FunctionName: !GetAtt ProcessEventLambda.Arn
      StartingPosition: LATEST

  ProcessEventLambda:
    Type: AWS::Lambda::Function
    Properties:
      Runtime: python3.7
      Timeout: 300
      Handler: index.handler
      Role: !GetAtt LambdaExecutionRole.Arn
      Code:
        ZipFile: |
          import logging

          LOGGER = logging.getLogger()
          LOGGER.setLevel(logging.INFO)

          def handler(event, context):
            LOGGER.info('Received Event: %s', event)
            for rec in event['Records']:
              LOGGER.info('Record: %s', rec)

Outputs:
  StreamsSampleDDBTable:
    Description: DynamoDB Table ARN created for this example
    Value: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.Arn
  StreamARN:
    Description: DynamoDB Table ARN created for this example
    Value: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.StreamArn
```

部署此雲端編組範本之後，即可插入下列 Amazon DynamoDB 項目：

```
{
 "PK": "COMPANY#1000",
```

```
 "SK": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK",
 "company_id": "1000",
 "type": "",
 "state": "FL",
 "stores": 5,
 "price": 15,
 "quantity": 50,
 "fabric": "Florida Chocolates"
}
```

由於此雲端編組範本內嵌簡單的 Lambda 函數，因此可以在 Amazon CloudWatch 日誌群組中查看 Lambda 函數事件，如下所示：

```
{
  "eventID": "c9fbe7d0261a5163fcb6940593e41797",
  "eventName": "INSERT",
  "eventVersion": "1.1",
  "eventSource": "aws:dynamodb",
  "awsRegion": "us-east-2",
  "dynamodb": {
    "ApproximateCreationDateTime": 1664559083.0,
    "Keys": {
      "SK": { "S": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK#1000" },
      "PK": { "S": "COMPANY#1000" }
    },
    "NewImage": {
      "quantity": { "N": "50" },
      "company_id": { "S": "1000" },
      "fabric": { "S": "Florida Chocolates" },
      "price": { "N": "15" },
      "stores": { "N": "5" },
      "product_id": { "S": "1000" },
      "SK": { "S": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK#1000" },
      "PK": { "S": "COMPANY#1000" },
      "state": { "S": "FL" },
      "type": { "S": "" }
    },
    "SequenceNumber": "700000000000888747038",
    "SizeBytes": 174,
    "StreamViewType": "NEW_AND_OLD_IMAGES"
  },
  "eventSourceARN": "arn:aws:dynamodb:us-east-2:111122223333:table/chocolate-table-
StreamsSampleDDBTable-LUOI6UXQY7J1/stream/2022-09-30T17:05:53.209"
```

```
}
```

篩選條件範例

- 僅限符合指定州的產品

此範例修改了 CloudFormation 範本，使其納入符合所有來自佛羅里達州 (縮寫為 "FL") 之產品的篩選條件。

```
EventSourceDDBTableStream:
    Type: AWS::Lambda::EventSourceMapping
    Properties:
      BatchSize: 1
      Enabled: True
      FilterCriteria:
        Filters:
          - Pattern: '{ "dynamodb": { "NewImage": { "state": { "S": ["FL"] } } } }'
      EventSourceArn: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.StreamArn
      FunctionName: !GetAtt ProcessEventLambda.Arn
      StartingPosition: LATEST
```

重新部署堆疊後，即可將下列 DynamoDB 項目新增至資料表。請注意，它不會出現在 Lambda 函數日誌中，因為此範例中的產品來自加州。

```
{
 "PK": "COMPANY#1000",
 "SK": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK#1000",
 "company_id": "1000",
 "fabric": "Florida Chocolates",
 "price": 15,
 "product_id": "1000",
 "quantity": 50,
 "state": "CA",
 "stores": 5,
 "type": ""
}
```

- 僅限以 PK 和 SK 中部分值開頭的項目

此範例修改了 CloudFormation 範本，使其納入下列條件：

```
EventSourceDDBTableStream:
    Type: AWS::Lambda::EventSourceMapping
    Properties:
      BatchSize: 1
      Enabled: True
      FilterCriteria:
        Filters:
          - Pattern: '{"dynamodb": {"Keys": {"PK": { "S": [{ "prefix":
 "COMPANY" }] },"SK": { "S": [{ "prefix": "PRODUCT" }] }}}}'
      EventSourceArn: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.StreamArn
      FunctionName: !GetAtt ProcessEventLambda.Arn
      StartingPosition: LATEST
```

請注意，AND 條件要求條件位於模式內部，且其中的索引鍵 PK 和 SK 位於相同表達式內並以逗號分隔。

以 PK 和 SK 中的部分值開頭或來自特定州。

此範例修改了 CloudFormation 範本，使其納入下列條件：

```
  EventSourceDDBTableStream:
    Type: AWS::Lambda::EventSourceMapping
    Properties:
      BatchSize: 1
      Enabled: True
      FilterCriteria:
        Filters:
          - Pattern: '{"dynamodb": {"Keys": {"PK": { "S": [{ "prefix":
"COMPANY" }] },"SK": { "S": [{ "prefix": "PRODUCT" }] }}}}'
          - Pattern: '{ "dynamodb": { "NewImage": { "state": { "S": ["FL"] } } } }'
      EventSourceArn: !GetAtt StreamsSampleDDBTable.StreamArn
      FunctionName: !GetAtt ProcessEventLambda.Arn
      StartingPosition: LATEST
```

請注意，新增 OR 條件的方法是在篩選條件區段中引入新的模式。

整合練習 - CDK

以下範例 CDK 專案編組範本逐步解說事件篩選功能。在使用此 CDK 專案之前，必須先安裝必要條件，包括執行準備指令碼。

建立 CDK 專案

首先，`cdk init`在空目錄中叫用 來建立新的 AWS CDK 專案。

```
mkdir ddb_filters
cd ddb_filters
cdk init app --language python
```

`cdk init` 命令使用專案資料夾的名稱來命名專案的各種元素，包括類別、子資料夾和檔案。資料夾名稱中的任何連字號都會轉換為底線。否則，該名稱應遵循 Python 識別符的形式。例如，不應以數字開頭或包含空格。

若要使用新專案，請啟用其虛擬環境。如此可將專案的相依性安裝在本機專案資料夾中，而不是全域安裝。

```
source .venv/bin/activate
python -m pip install -r requirements.txt
```

> **Note**
>
> 您可以將其識別為用來啟用虛擬環境的 Mac/Linux 命令。Python 範本包含一個批次檔案 `source.bat`，允許在 Windows 上使用相同的命令。傳統的 Windows 命令 `.venv\Scripts\activate.bat` 也同樣適用。如果您使用 AWS CDK Toolkit v1.70.0 或更早版本初始化 AWS CDK 專案，您的虛擬環境位於 `.env`目錄中，而不是 `.venv`。

基本基礎架構

在您偏好的文字編輯器中開啟檔案 `./ddb_filters/ddb_filters_stack.py`。此檔案是在您建立 AWS CDK 專案時自動產生的。

接下來，新增函數 `_create_ddb_table` 和 `_set_ddb_trigger_function`。這些函數將會建立佈建模式或隨需模式的 DynamoDB 資料表，其中含有分割區索引鍵 PK 和排序索引鍵 SK，且依預設會啟用 Amazon DynamoDB Streams 以顯示新舊映像。

Lambda 函數會儲存在資料夾 `lambda` 內的檔案 `app.py` 中。此檔案會在稍後建立。它會包含環境變數 `APP_TABLE_NAME` (將成為此堆疊所建立 Amazon DynamoDB 資料表的名稱)。在相同的函數中，我們將對 Lambda 函數授予串流讀取權限。最後，它會訂閱 DynamoDB Streams 做為 Lambda 函數的事件來源。

在 `__init__` 方法中的檔案尾端，您將會呼叫相應的建構以在堆疊中對其初始化。對於需要其他元件和服務的較大專案，最好在基本堆疊之外定義這些建構。

```
import os
import json

import aws_cdk as cdk
from aws_cdk import (
    Stack,
    aws_lambda as _lambda,
    aws_dynamodb as dynamodb,
)
from constructs import Construct


class DdbFiltersStack(Stack):

    def _create_ddb_table(self):
        dynamodb_table = dynamodb.Table(
            self,
            "AppTable",
            partition_key=dynamodb.Attribute(
                name="PK", type=dynamodb.AttributeType.STRING
            ),
            sort_key=dynamodb.Attribute(
                name="SK", type=dynamodb.AttributeType.STRING),
            billing_mode=dynamodb.BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
            stream=dynamodb.StreamViewType.NEW_AND_OLD_IMAGES,
            removal_policy=cdk.RemovalPolicy.DESTROY,
        )

        cdk.CfnOutput(self, "AppTableName", value=dynamodb_table.table_name)
        return dynamodb_table

    def _set_ddb_trigger_function(self, ddb_table):
        events_lambda = _lambda.Function(
            self,
            "LambdaHandler",
            runtime=_lambda.Runtime.PYTHON_3_9,
            code=_lambda.Code.from_asset("lambda"),
            handler="app.handler",
            environment={
                "APP_TABLE_NAME": ddb_table.table_name,
            },
        )
```

```
        ddb_table.grant_stream_read(events_lambda)

        event_subscription = _lambda.CfnEventSourceMapping(
            scope=self,
            id="companyInsertsOnlyEventSourceMapping",
            function_name=events_lambda.function_name,
            event_source_arn=ddb_table.table_stream_arn,
            maximum_batching_window_in_seconds=1,
            starting_position="LATEST",
            batch_size=1,
        )

    def __init__(self, scope: Construct, construct_id: str, **kwargs) -> None:
        super().__init__(scope, construct_id, **kwargs)

        ddb_table = self._create_ddb_table()
        self._set_ddb_trigger_function(ddb_table)
```

現在，我們將建立一個非常簡單的 Lambda 函數，以將日誌列印至 Amazon CloudWatch。若要執行此操作，請建立名為 `lambda` 的新資料夾。

```
mkdir lambda
touch app.py
```

使用您偏好的文字編輯器，將下列內容新增至 `app.py` 檔案：

```
import logging

LOGGER = logging.getLogger()
LOGGER.setLevel(logging.INFO)


def handler(event, context):
    LOGGER.info('Received Event: %s', event)
    for rec in event['Records']:
        LOGGER.info('Record: %s', rec)
```

確定您位於 `/ddb_filters/` 資料夾中，並輸入下列命令以建立範例應用程式：

```
cdk deploy
```

在特定時間點，系統會要求您確認是否要部署解決方案。輸入 `Y` 以接受變更。

```
##########################################################################################
# + # ${LambdaHandler/ServiceRole} # arn:${AWS::Partition}:iam::aws:policy/service-
role/AWSLambdaBasicExecutionRole #
##########################################################################################

Do you wish to deploy these changes (y/n)? y

...

#  Deployment time: 67.73s

Outputs:
DdbFiltersStack.AppTableName = DdbFiltersStack-AppTable815C50BC-1M1W7209V5YPP
Stack ARN:
arn:aws:cloudformation:us-east-2:111122223333:stack/
DdbFiltersStack/66873140-40f3-11ed-8e93-0a74f296a8f6
```

部署變更後，請開啟 AWS 主控台，並將一個項目新增至資料表。

```
{
 "PK": "COMPANY#1000",
 "SK": "PRODUCT#CHOCOLATE#DARK",
 "company_id": "1000",
 "type": "",
 "state": "FL",
 "stores": 5,
 "price": 15,
 "quantity": 50,
 "fabric": "Florida Chocolates"
}
```

此時，CloudWatch 日誌應已包含此項目中的所有資訊。

篩選條件範例

- 僅限符合指定州的產品

開啟檔案 ddb_filters/ddb_filters/ddb_filters_stack.py 加以修改，使其納入符合所有等於 "FL" 之產品的篩選條件。這可以在第 45 行中 event_subscription 的正下方進行修改。

```
event_subscription.add_property_override(
    property_path="FilterCriteria",
```

```
    value={
        "Filters": [
            {
                "Pattern": json.dumps(
                    {"dynamodb": {"NewImage": {"state": {"S": ["FL"]}}}}
                )
            },
        ]
    },
)
```

- 僅限以 PK 和 SK 中部分值開頭的項目

修改 Python 指令碼以納入下列條件：

```
event_subscription.add_property_override(
    property_path="FilterCriteria",
    value={
        "Filters": [
            {
                "Pattern": json.dumps(
                    {
                        {
                            "dynamodb": {
                                "Keys": {
                                    "PK": {"S": [{"prefix": "COMPANY"}]},
                                    "SK": {"S": [{"prefix": "PRODUCT"}]},
                                }
                            }
                        }
                    }
                )
            },
        ]
    },
```

- 應以位於 PK 和 SK 中的部分值開頭或來自特定州。

修改 python 指令碼以納入下列條件：

```
event_subscription.add_property_override(
```

```
    property_path="FilterCriteria",
    value={
        "Filters": [
            {
                "Pattern": json.dumps(
                    {
                        {
                            "dynamodb": {
                                "Keys": {
                                    "PK": {"S": [{"prefix": "COMPANY"}]},
                                    "SK": {"S": [{"prefix": "PRODUCT"}]},
                                }
                            }
                        }
                    }
                )
            },
            {
                "Pattern": json.dumps(
                    {"dynamodb": {"NewImage": {"state": {"S": ["FL"]}}}}
                )
            },
        ]
    },
)
```

請注意，新增 OR 條件的方法是在篩選條件陣列中新增更多元素。

清除

請在工作目錄的底部找到篩選條件堆疊，然後執行 `cdk destroy`。系統會要求您確認刪除此資源：

```
cdk destroy
Are you sure you want to delete: DdbFiltersStack (y/n)? y
```

搭配 Lambda 使用 DynamoDB Streams 的最佳實務

AWS Lambda 函數會在容器中執行，這是與其他函數隔離的執行環境。當您第一次執行函數時， 會 AWS Lambda 建立新的容器，並開始執行函數的程式碼。

Lambda 函數有一個處理常式，每次叫用只執行一次。此處理常式包含函數的主要商業邏輯。例如，步驟 4：建立並測試 Lambda 函數 中顯示的 Lambda 函數有一個可處理 DynamoDB Streams 紀錄的處理常式。

您也可以在建立容器之後，但在第一次 AWS Lambda 執行處理常式之前，提供僅執行一次的初始化程式碼。步驟 4：建立並測試 Lambda 函數 中顯示的 Lambda 函數有初始程式碼，可匯入適用於 Node.js 中 JavaScript 的開發套件，並建立 Amazon SNS 的用戶端。這些物件應該只在處理常式外部定義一次。

函數執行後， AWS Lambda 可能會選擇重複使用容器來後續叫用函數。在這種情況下，您的函數處理常式或許能夠重複使用您在初始化程式碼中定義的資源 (您完全無法控制 AWS Lambda 保留容器多長時間，或容器是否得以重複使用。)

對於使用 的 DynamoDB 觸發程序 AWS Lambda，我們建議下列事項：

- AWS 服務用戶端應該在初始化程式碼中執行個體化，而不是在處理常式中。這可讓 AWS Lambda 在容器生命週期內重複使用現有的連線。
- 一般而言，您不需要明確管理連線或實作連線集區， 會為您 AWS Lambda 管理。

DynamoDB 串流的 Lambda 取用者不保證只交付一次，並可能導致偶爾重複。請確定您的 Lambda 函數程式碼具有等冪性，以防止因重複處理而產生意外問題。

如需詳細資訊，請參閱《 AWS Lambda 開發人員指南》中的使用 AWS Lambda 函數的最佳實務。

DynamoDB 串流和 Apache Flink

您可以使用 Apache Flink 來使用 Amazon DynamoDB Streams 記錄。透過 Amazon Managed Service for Apache Flink，您可以使用 Apache Flink 即時轉換和分析串流資料。Apache Flink 是用於處理即時資料的開放原始碼串流處理架構。適用於 Apache Flink 的 Amazon DynamoDB Streams 連接器可簡化 Apache Flink 工作負載的建置和管理，並可讓您將應用程式與其他 整合 AWS 服務。

Amazon Managed Service for Apache Flink 可協助您快速建置end-to-end串流處理應用程式，以進行日誌分析、點擊串流分析、物聯網 (IoT)、廣告技術、遊戲等。四個最常見的使用案例是串流extract-transform-load (ETL)、事件驅動應用程式、回應式即時分析，以及資料串流的互動式查詢。如需從 Amazon DynamoDB Streams 寫入 Apache Flink 的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB Streams Connector。

使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 的記憶體內加速

Amazon DynamoDB 是專為擴展與效能所設計。在大多數情況下，DynamoDB 回應時間可以測量到個位數毫秒。但是，有些使用案例需要以微秒為單位的回應時間。針對這些使用案例，DynamoDB Accelerator (DAX) 在存取最終一致資料時可提供快速的回應時間。

DAX 是與 DynamoDB 相容的快取服務，可讓您利用快速的記憶體內效能，滿足高需求的應用程式。DAX 可解決三種核心案例：

1. 作為記憶體內快取，DAX 會以十倍為單位 (從個位數毫秒到微秒) 來縮短最終一致讀取工作負載的回應時間。
2. DAX 可提供與 DynamoDB API 相容的受管服務，減少操作和應用程式的複雜度。因此，它只需要極少的功能變更，便能搭配現有應用程式使用。
3. 針對需要大量讀取或爆量的工作負載，DAX 會降低過度佈建讀取容量單位的需求，以此增加輸送量以及節省可能的操作成本。這對需要重複讀取個別索引鍵的應用程式特別有利。

DAX 支援伺服器端加密。使用靜態加密功能時，DAX 在磁碟上保留的資料會受到加密。DAX 將資料寫入磁碟，做為自主要節點到僅供讀取複本的變更環節之一。如需更多詳細資訊，請參閱 DAX 靜態加密。

DAX 也支援傳輸中加密功能，確保應用程式與叢集之間的所有請求和回應都經由 Transport Layer Security (TLS) 加密，並透過驗證叢集 x509 憑證對叢集的連線進行身分驗證。如需更多詳細資訊，請參閱 DAX 傳輸中加密。

主題

- DAX 使用案例
- DAX 使用須知
- DAX 的運作方式
- DAX 叢集元件
- 建立 DAX 叢集
- DAX 與 DynamoDB 一致性模式
- 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 用戶端開發
- 管理 DAX 叢集
- 監控 DynamoDB Accelerator

- DAX T3/T2 爆量執行個體
- DAX 存取控制
- DAX 靜態加密
- DAX 傳輸中加密
- 使用 DAX 的服務連結 IAM 角色
- 跨 AWS 帳戶存取 DAX
- DAX 叢集調整大小指南

DAX 使用案例

DAX 可讓您以微秒延遲，存取 DynamoDB 資料表的最終一致資料。多可用區域 DAX 叢集每秒可處理數百萬個請求。

DAX 適合下列應用程式類型：

- 需要盡可能最快讀取回應時間的應用程式。部分範例包括即時競標、社群遊戲與交易應用程式。DAX 為這些使用案例提供快速的記憶體內讀取效能。
- 比其他應用程式更常讀取少量項目的應用程式。例如，假設有一部電子商務系統，正對某項熱門產品展開一日促銷。在促銷期間，與其他所有產品相比，針對該產品 (及其在 DynamoDB 中的資料) 的需求會驟增。若要減輕「熱」鍵與不一致流量分佈的影響，您可以將讀取活動卸載至 DAX 快取，直到一日促銷結束為止。
- 需要大量讀取但對成本也很敏感的應用程式。透過 DynamoDB，您可以佈建應用程式所需的每秒讀取數目。如果讀取活動增加，您可以增加資料表的佈建讀取輸送量 (需額外付費)。或者，您可以將活動從應用程式卸載至 DAX 叢集，並減少需要額外購買的讀取容量單位數。
- 需要對大型資料集重複讀取的應用程式。這類應用程式可能會從其他應用程式重新分配資料庫資源。例如，長時間執行的區域天氣資料分析可能會暫時使用 DynamoDB 資料表中的所有讀取容量。這種情況會對其他需要存取相同資料的應用程式造成負面影響。透過 DAX，可改為對快取資料執行天氣分析。

DAX 不 適合下列應用程式類型：

- 需要強烈一致讀取 (或無法容忍最終一致讀取) 的應用程式。
- 讀取回應時間不需要到微秒，或不需從基礎資料表卸載重複讀取活動的應用程式。
- 寫入密集型的應用程式。大量寫入會導致叢集中 DAX 節點的複寫增加。這會導致資源的消耗增加，以及可用性問題的風險。

- 沒有許多重複讀取的應用程式。當快取命中率超過 90% 時，DAX 會執行最佳。較低的快取命中率會增加快取遺漏，這會在整個 DAX 叢集中消耗更多資源。

DAX 使用須知

- 如需可使用 DAX AWS 的區域清單，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。
- DAX 支援以 Go、Java、Node.js、Python 和 .NET 撰寫的應用程式，這些程式語言使用 AWS提供的用戶端。
- DAX 僅適用於 EC2-VPC 平台。
- DAX 叢集服務角色政策必須允許 `dynamodb:DescribeTable` 動作，才能維護有關 DynamoDB 資料表的中繼資料。
- DAX 叢集會維護其存放項目屬性名稱的中繼資料。它會無限期地維護該中繼資料 (即使項目過期或從快取中移出也一樣)。長期下來，使用屬性名稱未限制數量的應用程式可能會在 DAX 叢集中造成記憶體用盡。此限制僅適用於頂層屬性名稱，而非巢狀屬性名稱。有問題的頂層屬性名稱包括時間戳記、UUID 和工作階段 ID。

  此限制僅適用於屬性名稱，而非其值。與以下相似的項目則不是問題。

```
{
    "Id": 123,
    "Title": "Bicycle 123",
    "CreationDate": "2017-10-24T01:02:03+00:00"
}
```

  但與以下相似的項目，若數量夠多且每個都具有不同的時間戳記，則可能會造成問題。

```
{
    "Id": 123,
    "Title": "Bicycle 123",
    "2017-10-24T01:02:03+00:00": "created"
}
```

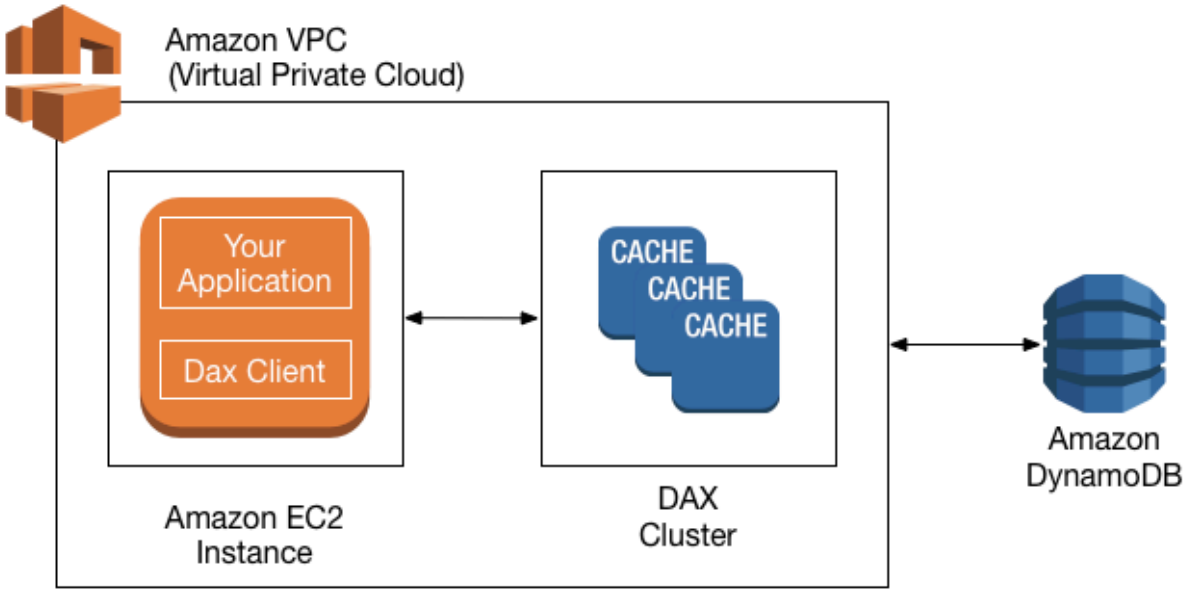
DAX 的運作方式

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 旨在於 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 環境內執行。Amazon VPC 服務會定義虛擬網路，與傳統資料中心幾乎一模一樣。使用 VPC，您可以控制其

IP 地址範圍、子網路、路由表、網路閘道及安全設定。您可以在虛擬網路中啟動 DAX 叢集，然後使用 Amazon VPC 安全群組來控制對該叢集的存取。

> **Note**
>
> 如果您在 2013 年 12 月 4 日之後建立 AWS 帳戶，則每個 AWS 區域都已有一個預設 VPC。VPC 已立即可供您使用，無須進行任何其他設定步驟。
> 如需詳細資訊，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的預設 VPC 和預設子網路。

下圖顯示 DAX 的高層級概觀。



若要建立 DAX 叢集，您可以使用 AWS Management Console。除非另有指定，否則您的 DAX 叢集會在您的預設 VPC 中執行。若要執行應用程式，請在 Amazon VPC 內啟動 Amazon EC2 執行個體。接著在 EC2 執行個體上部署應用程式 (使用 DAX 用戶端)。

DAX 用戶端會在執行時間，將應用程式的所有 DynamoDB API 請求導向該 DAX 叢集。若 DAX 可直接處理其中一個 API 請求，它便會執行該作業。否則，它會將請求傳遞給 DynamoDB。

DAX 叢集最後會將結果傳回您的應用程式。

主題

- DAX 如何處理請求
- 項目快取
- 查詢快取

DAX 如何處理請求

DAX 叢集會包含一或多個節點。而每個節點都會執行自己的 DAX 快取軟體執行個體。其中一個節點會作為叢集的主要節點。其他節點 (如其存在) 則為讀取複本。如需詳細資訊，請參閱節點。

您的應用程式可以透過指定 DAX 叢集的端點，存取 DAX。DAX 用戶端軟體可使用叢集端點，執行智慧型負載平衡和路由。

讀取操作

DAX 可以回應下列 API 呼叫：

- `GetItem`
- `BatchGetItem`
- `Query`
- `Scan`

若請求指定最終一致讀取 (預設行為)，它會嘗試從 DAX 讀取該項目：

- DAX 如有該項目 (快取命中)，DAX 不需存取 DynamoDB 就能將該項目傳回應用程式。
- DAX 若沒有該項目 (快取未中)，DAX 會將請求傳遞給 DynamoDB。當它從 DynamoDB 收到回應後，DAX 便會將結果傳回應用程式。但它也會將結果寫入主要節點上的快取。

> **Note**
>
> 叢集中如有任何僅供讀取複本，DAX 會自動將該複本與主節點保持同步。如需詳細資訊，請參閱叢集。

若請求指定強烈一致讀取，DAX 會將請求傳遞給 DynamoDB。DynamoDB 的結果將不會在 DAX 中進行快取。他們只會傳回應用程式。

寫入操作

下列 DAX API 操作會視為「全部寫入」：

- `BatchWriteItem`
- `UpdateItem`
- `DeleteItem`
- `PutItem`

這些操作會先將資料寫入 DynamoDB 資料表，然後再寫入 DAX 叢集。資料必須同時成功寫入資料表與 DAX，操作才算成功。

其他操作

DAX 無法識別任何管理資料表的 DynamoDB 操作 (例如 `CreateTable`、`UpdateTable`)。您的應用程式如需執行這些操作，它必須直接存取 DynamoDB 而非使用 DAX。

如需有關 DAX 和 DynamoDB 一致性的詳細資訊，請參閱 DAX 與 DynamoDB 一致性模式。

如需有關 DAX 中交易的運作方式資訊，請參閱 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 中的交易 API。

請求率限制

如果傳送至 DAX 的請求數超過節點的容量，DAX 會傳回 ThrottlingException，將速率限制為其接受其他請求的程度。DAX 會持續評估您的 CPU 使用率，以判斷其可以處理的請求量，同時維持良好的叢集狀態。

您可以監控 DAX 發佈至 Amazon CloudWatch 的 ThrottledRequestCount 指標。如果您每隔一段時間就會看到這些例外狀況，請考慮擴展您的叢集。

項目快取

DAX 會維護項目快取，存放來自 `GetItem` 及 `BatchGetItem` 操作的結果。快取中的項目代表來自 DynamoDB 的最終一致資料，並依其主索引鍵值存放。

應用程式傳送 `GetItem` 或 `BatchGetItem` 請求時，DAX 會嘗試使用指定的索引鍵值，直接從項目快取讀取項目。若找到項目 (快取命中)，DAX 會立即將其傳回應用程式。如果找不到項目 (快取未中)，DAX 會將請求傳送至 DynamoDB。DynamoDB 使用最終一致讀取來處理請求，並將項目傳回 DAX。DAX 會將它們存放在項目快取中，然後傳回至應用程式。

項目快取有存留時間 (TTL) 設定，預設為 5 分鐘。DAX 會指派時間戳記給其寫入項目快取的每個快取。若項目存留在快取中的時間長於 TTL 設定，項目便會過期。若是對過期的項目發出 `GetItem` 請求，會將其視為快取未中。DAX 會因此而傳送 `GetItem` 請求給 DynamoDB。

> **Note**
>
> 您可以在建立新的 DAX 叢集時，為項目快取指定 TTL 設定。如需詳細資訊，請參閱管理 DAX 叢集 。

DAX 也會為項目快取維護一份最近最少使用 (LRU) 的清單。LRU 清單會追蹤項目第一次寫入快取的時間，以及上一次從快取中讀取項目的時間。當項目快取變滿時，DAX 會移出較舊的項目 (無論項目過期與否)，以清出空間存放新的項目。LRU 演算法一律會為項目快取啟用，使用者無法加以設定。

如果您將項目快取 TTL 設定指定為零，項目快取中的項目僅會因 LRU 移出或全部寫入操作而重新整理。

如需 DAX 中項目快取的一致性詳細資訊，請參閱 DAX 項目快取行為。

查詢快取

DAX 也會維護查詢快取，存放來自 `Query` 及 `Scan` 操作的結果。此快取中的項目代表來自對 DynamoDB 資料表之查詢與掃描的結果集。這些結果集會依其參數值存放。

當應用程式傳送 `Query` 或 `Scan` 請求時，DAX 會嘗試使用指定的參數值，從查詢快取讀取相符的結果集。若有找到結果集 (快取命中)，DAX 會立即將其傳回應用程式。如果找不到結果集 (快取未中)，DAX 會將請求傳送至 DynamoDB。DynamoDB 使用最終一致讀取來處理請求，並將結果集傳回 DAX。DAX 會將它存放在查詢快取中，然後傳回至應用程式。

> **Note**
>
> 您可以在建立新的 DAX 叢集時，為查詢快取指定 TTL 設定。如需詳細資訊，請參閱管理 DAX 叢集 。

DAX 也會為查詢快取維護一份 LRU 清單。清單會追蹤結果集第一次寫入快取的時間，以及上一次從快取讀取結果的時間。當查詢快取變滿時，DAX 會移出較舊的結果集 (無論結果集過期與否)，以清出空間存放新的結果集。LRU 演算法一律會為查詢快取啟用，使用者無法加以設定。

如果您將查詢快取 TTL 設定指定為零，查詢回應將不會快取。

如需 DAX 中查詢快取的一致性詳細資訊，請參閱 DAX 查詢快取行為。

DAX 叢集元件

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集由 AWS 基礎設施元件組成。本節說明這些元件及其運作方式。

主題

- 節點
- 叢集
- 區域與可用區域
- 參數群組
- 安全群組
- 叢集 ARN
- 叢集端點
- 節點端點
- 子網路群組
- 事件
- Maintenance window (維護時段)

節點

節點是 DAX 叢集最小的建置區塊。每個節點都會執行 DAX 軟體的執行個體，並且維持快取資料的單一複本。

您可以使用下列兩種方式的其中之一，擴展您的 DAX 叢集：

- 為叢集新增更多節點。這會增加叢集整體的讀取輸送量。
- 使用更大的節點類型。更大的節點類型可提供更多容量，並可以增加輸送量。(您必須使用新的節點類型建立新叢集。)

叢集中每個節點的節點類型都相同，並且會執行相同的 DAX 快取軟體。如需可用的節點類型清單，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

叢集

叢集是 DAX 作為單一單位管理的一或多個節點的邏輯群組。叢集中的其中一個節點會指定為主要節點，其他節點 (若有的話) 則為僅供讀取複本。

主要節點負責下列項目：

- 滿足應用程式對快取資料的請求。
- 處理對 DynamoDB 的寫入操作。
- 根據叢集的移出政策，從快取中移出資料。

對主節點上的快取資料進行變更時，DAX 會使用複寫日誌將變更散佈到所有僅供讀取複本節點。當從所有僅供讀取複本收到確認後，DynamoDB 會從主節點刪除複寫日誌。

DAX 叢集最多可支援每個叢集 11 個節點 (主節點，加上最多 10 個僅供讀取複本)。

僅供讀取複本負責下列項目：

- 滿足應用程式對快取資料的請求。
- 根據叢集的移出政策，從快取中移出資料。

但是，與主節點不同的是，僅供讀取複本不會對 DynamoDB 進行寫入。

僅供讀取複本還有另外兩種用途：

- 延展性。 若您有大量的用戶端需要並行存取 DAX，您可以新增更多複本進行讀取擴展。DAX 會將負載平均分佈到叢集中的所有節點。(另一種增加輸送量的方式是使用更大的快取節點類型。)
- 高可用性。在主節點故障時，DAX 會自動容錯移轉至僅供讀取複本，並將其指派為新的主節點。若複本節點失敗，DAX 叢集中的其他節點仍然可以處理請求，直到可復原失敗的節點為止。為取得最大的容錯能力，建議您將僅供讀取複本部署在分離的可用區域中。這項組態可確保即使整個可用區域都不可使用時，DAX 叢集仍然能夠繼續運作。

> **Important**
>
> 針對生產用途，我們強烈建議搭配至少三個節點使用 DAX，並將每個節點置放在不同的可用區域中。要容錯的 DAX 叢集需要三個節點。

可使用一或兩個節點來部署 DAX 叢集，以供開發或測試工作負載使用。單節點和雙節點叢集不容錯，我們不建議使用少於三個節點供生產使用。如果單節點或雙節點叢集遇到軟體或硬體錯誤，叢集可能會變得無法使用或遺失快取資料。

Important

DAX 叢集最多支援 500 個 DynamoDB 資料表。如果您超過 500 個資料表，您的叢集可能會在可用性和效能方面遇到降級。

區域與可用區域

AWS 區域中的 DAX 叢集只能與相同區域中的 DynamoDB 資料表互動。因此，請確認您在正確的區域中啟動您的 DAX 叢集。若您在其他區域中具有 DynamoDB 資料表，您必須在那些區域中啟動 DAX 叢集。

每個 區域皆設計為與其他 區域完全隔離。在每個區域中皆有多個可用區域。藉由在不同的可用區域中啟動您的節點，您可以實現最大的容錯能力。

Important

請不要將您所有的叢集節點置放在單一可用區域中。在這項組態中，若發生可用區域故障的情況，您的 DAX 叢集將會無法使用。

針對生產用途，我們強烈建議搭配至少三個節點使用 DAX，並將每個節點置放在不同的可用區域中。要容錯的 DAX 叢集需要三個節點。

可使用一或兩個節點來部署 DAX 叢集，以供開發或測試工作負載使用。一和兩個節點叢集無法容錯，因此針對生產用途，我們不建議使用少於三個節點。若一或兩個節點叢集發生軟體或硬體錯誤，叢集可能會無法使用或遺失快取資料。

參數群組

「參數群組」可用來管理 DAX 叢集的執行時間設定。DAX 有數個參數，可讓您用來最佳化效能 (例如定義快取資料的 TTL 政策)。參數群組為可以套用到叢集的具名參數組。藉由執行此作業，您可以確保該叢集中的所有節點都以完全相同的方式設定。

安全群組

DAX 叢集會在 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 環境中執行。此環境是專屬於您 AWS 帳戶的虛擬網路，與其他 VPCs隔離。「安全群組」做為 VPC 的虛擬防火牆，可讓您控制傳入及傳出網路流量。

當您在 VPC 中啟動叢集時，您會為您的安全群組新增「輸入」規則，允許傳入網路流量。輸入規則會指定您叢集的通訊協定 (TCP) 和連接埠號碼 (8111)。在為您的安全群組新增此規則後，在您 VPC 中執行的應用程式便可存取 DAX 叢集。

叢集 ARN

每個 DAX 叢集都會獲得指派一個 Amazon 資源名稱 (ARN)。ARN 格式如下。

```
arn:aws:dax:region:accountID:cache/clusterName
```

您可以在 IAM 政策中使用叢集 ARN，定義 DAX API 操作的許可。如需詳細資訊，請參閱DAX 存取控制。

叢集端點

每個 DAX 叢集都會提供「叢集端點」供您的應用程式使用。藉由使用此端點存取叢集，您的應用程式便不需要知道叢集中個別節點的主機名稱和連接埠號碼。您的應用程式會自動「得知」叢集中的所有節點，即使您新增或移除僅供讀取複本。

以下是 us-east-1 區域中未設為使用傳輸中加密的叢集端點範例。

```
dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

以下是相同區域中未設為使用傳輸中加密的叢集端點範例。

```
daxs://my-encrypted-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

節點端點

DAX 叢集上的每個個別節點都有其自身的主機名稱和連接埠號碼。以下是「節點端點」的範例。

```
myDAXcluster-a.2cmrwl.clustercfg.dax.use1.cache.amazonaws.com:8111
```

您的應用程式可使用其端點直接存取節點。但是，我們建議您將 DAX 叢集作為單一單位處理，並改為使用叢集端點進行存取。叢集端點可讓您的應用程式無須維持節點的清單，並在您為叢集新增節點或從叢集移除節點時，將該清單保持在最新狀態。

子網路群組

對 DAX 叢集節點的存取會限制於在 Amazon VPC 環境中 Amazon EC2 執行個體上執行的應用程式。您可以使用「子網路群組」授予叢集從特定子網路上所執行 Amazon EC2 執行個體進行存取的權限。子網路群組是子網路的集合 (一般是私有)，您可以為在 Amazon VPC 環境中執行的叢集指定這些子網路。

建立 DAX 叢集時，您必須指定子網路群組。DAX 會使用此子網路群組選取子網路及該子網路中的 IP 地址，以與您的節點建立關聯。

事件

DAX 會記錄您叢集內重要的事件，例如新增節點失敗、新增節點成功，或是變更安全群組。藉由監控重要的事件，您可以了解叢集目前的狀態，並根據事件採取正確的動作。您可以使用 AWS Management Console 或 DAX 管理 API 中的 `DescribeEvents`動作來存取這些事件。

您也可以請求將通知傳送至特定的 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 主題。您接著便會在您的 DAX 叢集中發生事件時立即得知。

Maintenance window (維護時段)

每個叢集都有每週維護時段來套用系統變更。當變更依序套用時，會取代現有的節點，並將具有套用變更的新節點新增至叢集。在此期間，您的應用程式可能會觀察到暫時性錯誤或調節。因此，建議您在最低使用時間排定維護時段，並視需要定期調整此排程。您可以指定最高達 24 小時的時間範圍，並讓任何您請求的維護活動在此期間進行。

如果您在建立或修改快取叢集時未指定偏好的維護時段，DAX 會在隨機的工作日指派 60 分鐘的維護時段。此 60 分鐘的維護時段是從每個 的 8 小時時段中隨機選取 AWS 區域。下表列出每個區域的時段，預設維護時段會從此時段中指派。

區域代碼	區域名稱	Maintenance window (維護時段)
ap-northeast-1	亞太 (東京) 區域	13:00–21:00 UTC
ap-southeast-1	亞太 (新加坡) 區域	14:00–22:00 UTC
ap-southeast-2	亞太 (雪梨) 區域	12:00–20:00 UTC

區域代碼	區域名稱	Maintenance window (維護時段)
ap-south-1	亞太 (孟買) 區域	下午 5 時 30 分至次日上午 1 時 30 分 (UTC)
cn-northwest-1	中國 (寧夏) 區域	下午 11 時至次日上午 7 時 (UTC)
cn-north-1	中國 (北京) 區域	下午 2 時至 10 時 (UTC)
eu-central-1	歐洲 (法蘭克福) 區域	23:00–07:00 UTC
eu-north-1	歐洲 (斯德哥爾摩) 區域	01:00-09:00 (UTC)
eu-south-2	歐洲 (西班牙) 區域	21:00–05:00 UTC
eu-west-1	歐洲 (愛爾蘭) 區域	下午 10 時至次日上午 6 時 (UTC)
eu-west-2	歐洲 (倫敦) 區域	下午 11 時至次日上午 7 時 (UTC)
eu-west-3	歐洲 (巴黎) 區域	下午 11 時至次日上午 7 時 (UTC)
sa-east-1	南美洲 (聖保羅) 區域	上午 1 時至上午 9 時 (UTC)
us-east-1	美國東部 (維吉尼亞北部) 區域	上午 3 時至上午 11 時 (UTC)
us-east-2	美國東部 (俄亥俄) 區域	下午 11 時至次日上午 7 時 (UTC)
us-west-1	美國西部 (加利佛尼亞北部) 區域	上午 6 時至下午 2 時 (UTC)
us-west-2	美國西部 (奧勒岡) 區域	06:00–14:00 UTC

建立 DAX 叢集

本節會帶您逐步在預設 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 環境中首次設定和使用 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX)。您可以使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 建立第一個 DAX 叢集 AWS Management Console。

在您建立 DAX 叢集之後，您可以從相同 VPC 中執行的 Amazon EC2 執行個體存取它。您接著可以搭配應用程式使用您的 DAX 叢集。如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 用戶端開發。

主題

- 為 DAX 建立可存取 DynamoDB 的 IAM 服務角色
- 使用 建立 DAX 叢集 AWS CLI
- 使用 AWS Management Console建立 DAX 叢集

為 DAX 建立可存取 DynamoDB 的 IAM 服務角色

若要讓 DAX 叢集代您存取 DynamoDB 資料表，您必須建立服務角色。服務角色是 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色，授權 AWS 服務代表您。服務角色可允許 DAX 存取您的 DynamoDB 資料表，就像是您自己存取資料表一般。您需要建立服務角色，才能建立 DAX 叢集。

如果您是使用主控台，則建立叢集的工作流程會檢查是否有既有 DAX 服務角色。如果找不到，則主控台會為您建立新的服務角色。如需詳細資訊，請參閱the section called “步驟 2：建立 DAX 叢集”。

如果您使用的是 AWS CLI，則必須指定您先前建立的 DAX 服務角色。否則，您需要事先建立新的服務角色。如需詳細資訊，請參閱 步驟 1：為 DAX 建立 IAM 服務角色，以使用 存取 DynamoDB AWS CLI。

建立服務角色所需的許可

AWS 受管 `AdministratorAccess` 政策提供了建立 DAX 叢集和服務角色所有需要的許可。若您的使用者已連接 `AdministratorAccess`，您便無需採取進一步的動作。

否則，您必須將下列許可新增至您的 IAM 政策，讓您的使用者可以建立服務角色：

- `iam:CreateRole`
- `iam:CreatePolicy`
- `iam:AttachRolePolicy`

- iam:PassRole

將這些許可連接到嘗試執行動作的使用者。

> **Note**
>
> iam:CreateRole、iam:AttachRolePolicy、 iam:CreatePolicy和 iam:PassRole許可不包含在 DynamoDB 的 AWS 受管政策中。這是根據方案設計，因為這些許可可能會提供權限提升：也就是使用者可以使用這些許可來建立新的管理員政策，然後將該政策連接至現有角色。因此，您 (DAX 叢集管理員) 必須將這些許可明確地新增至您的政策。

故障診斷

若您的使用者政策遺漏 iam:CreateRole、iam:CreatePolicy 和 iam:AttachPolicy 許可，您將會收到錯誤訊息。下表列出這些訊息，並說明如何修正問題。

如果您看到此錯誤訊息...	請執行下列操作：
User: arn:aws:iam:: *accountID* :user/*userName* is not authorized to perform: iam:CreateRole on resource: arn:aws:iam:: *accountID* :role/service-role/ *roleName*	將 iam:CreateRole 新增至使用者政策。
User: arn:aws:iam:: *accountID* :user/*userName* is not authorized to perform: iam:CreatePolicy on resource: policy *policyName*	將 iam:CreatePolicy 新增至使用者政策。
User: arn:aws:iam:: *accountID* :user/*userName* is not authorized to perform: iam:AttachRolePolicy on resource: role *daxServiceRole*	將 iam:AttachRolePolicy 新增至使用者政策。

如需 DAX 叢集管理所需 IAM 政策的詳細資訊，請參閱 DAX 存取控制。

使用 建立 DAX 叢集 AWS CLI

本節說明如何使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 建立 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。若您尚未執行此作業，您必須安裝及設定 AWS CLI。若要執行此作業，請參閱《AWS Command Line Interface 使用者指南》中的以下說明：

- 安裝 AWS CLI
- 設定 AWS CLI

> **Important**
>
> 若要使用 管理 DAX 叢集 AWS CLI，請安裝 或升級至 1.11.110 版或更新版本。

所有 AWS CLI 範例都使用`us-west-2`區域和虛構的帳戶 IDs。

主題

- 步驟 1：為 DAX 建立 IAM 服務角色，以使用 存取 DynamoDB AWS CLI
- 步驟 2：建立子網路群組
- 步驟 3：使用 建立 DAX 叢集 AWS CLI
- 步驟 4：使用 設定安全群組傳入規則 AWS CLI

步驟 1：為 DAX 建立 IAM 服務角色，以使用 存取 DynamoDB AWS CLI

您必須先為 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集建立服務角色，才可建立該叢集。服務角色是 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色，授權 AWS 服務代表您。服務角色可允許 DAX 存取您的 DynamoDB 資料表，就像是您自己存取資料表一般。

在此步驟中，您會建立 IAM 政策，然後將該政策連接到 IAM 角色。這可讓您將角色指派給 DAX 叢集，使其可代您執行 DynamoDB 操作。

建立 DAX 的 IAM 服務角色

1. 使用下列內容建立名為 `service-trust-relationship.json` 的檔案。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
```

```
    "Statement": [
       {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "dax.amazonaws.com"
            },
            "Action": "sts:AssumeRole"
        }
    ]
}
```

2. 建立服務角色。

```
aws iam create-role \
    --role-name DAXServiceRoleForDynamoDBAccess \
    --assume-role-policy-document file://service-trust-relationship.json
```

3. 使用下列內容建立名為 service-role-policy.json 的檔案。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:accountID:*"
            ]
        }
    ]
}
```

將 *accountID* 取代為 AWS 您的帳戶 ID。若要尋找 AWS 您的帳戶 ID，請在主控台的右上角選擇您的登入 ID。 AWS 您的帳戶 ID 會顯示在下拉式選單中。

在範例中的 Amazon Resource Name (ARN) 里，*accountID* 必須是 12 位數字。請勿使用連字號或其他任何標點符號。

4. 建立服務角色的 IAM 政策。

```
aws iam create-policy \
    --policy-name DAXServicePolicyForDynamoDBAccess \
    --policy-document file://service-role-policy.json
```

在輸出中，記下您所建立政策的 ARN，如以下範例所示。

```
arn:aws:iam::123456789012:policy/DAXServicePolicyForDynamoDBAccess
```

5. 將該政策連接到服務角色。將以下程式碼中的 *arn* 取代成先前步驟中的實際角色 ARN。

```
aws iam attach-role-policy \
    --role-name DAXServiceRoleForDynamoDBAccess \
    --policy-arn arn
```

接下來，您需要為您的預設 VPC 指定子網路群組。子網路群組是您 VPC 中一或多個子網路的集合。請參閱 步驟 2：建立子網路群組。

步驟 2：建立子網路群組

依照此程序，使用 AWS Command Line Interface () 為您的 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集建立子網路群組AWS CLI。

> **Note**
>
> 如果您已建立預設 VPC 的子網路群組，則可略過此步驟。

DAX 旨在於 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 環境內執行。如果您是在 2013 年 12 月 4 日之後建立 AWS 帳戶，則您在每個 AWS 區域中都會有預設的 VPC。如需詳細資訊，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的預設 VPC 和預設子網路。

> **Note**
>
> 具有此 DAX 叢集的 VPC 可以包含其他資源，甚至是其他 服務的 VPC 端點，但 ElastiCache 的 VPC 端點除外，並可能導致 DAX 叢集操作發生錯誤。

建立子網路群組

1. 若要判斷您預設 VPC 的識別符，請輸入以下命令。

   ```
   aws ec2 describe-vpcs
   ```

   在輸出中，記下您預設 VPC 的識別符，如以下範例所示。

   ```
   vpc-12345678
   ```

2. 判斷與您預設 VPC 相關聯的子網路 ID。使用您的實際 VPC ID (例如 `vpc-12345678`) 取代 *`vpcID`*。

   ```
   aws ec2 describe-subnets \
       --filters "Name=vpc-id,Values=vpcID" \
       --query "Subnets[*].SubnetId"
   ```

   在輸出中，記下子網路識別碼 (例如 `subnet-11111111`)。

3. 建立子網路群組。確認您在 `--subnet-ids` 參數中至少指定一個子網路 ID。

   ```
   aws dax create-subnet-group \
       --subnet-group-name my-subnet-group \
       --subnet-ids subnet-11111111 subnet-22222222 subnet-33333333 subnet-44444444
   ```

若要建立叢集，請參閱 步驟 3：使用 建立 DAX 叢集 AWS CLI。

步驟 3：使用 建立 DAX 叢集 AWS CLI

依照此程序，使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 在預設 Amazon VPC 中建立 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。

建立 DAX 叢集

1. 取得您服務角色的 Amazon Resource Name (ARN)。

   ```
   aws iam get-role \
       --role-name DAXServiceRoleForDynamoDBAccess \
       --query "Role.Arn" --output text
   ```

   在輸出中，記下服務角色 ARN，如以下範例所示。

   ```
   arn:aws:iam::123456789012:role/DAXServiceRoleForDynamoDBAccess
   ```

2. 建立 DAX 叢集。使用前一步驟中的 ARN，取代 *roleARN*。

   ```
   aws dax create-cluster \
       --cluster-name mydaxcluster \
       --node-type dax.r4.large \
       --replication-factor 3 \
       --iam-role-arn roleARN \
       --subnet-group my-subnet-group \
       --sse-specification Enabled=true \
       --region us-west-2
   ```

   叢集中的所有節點類型皆為 `dax.r4.large` (`--node-type`)。共有三個節點 (`--replication-factor`)：一個主節點和兩個複本。

   > **Note**
   >
   > 由於 `sudo` 和 `grep` 是保留的關鍵字，您無法在叢集名稱中使用這些字詞來建立 DAX 叢集。例如，`sudo` 和 `sudocluster` 是無效的叢集名稱。

若要檢視叢集狀態，請輸入以下命令。

```
aws dax describe-clusters
```

狀態會在輸出中顯示，例如 `"Status": "creating"`。

> **Note**
>
> 建立叢集需要幾分鐘。當叢集準備就緒時，其狀態會變更為 `available`。同時，請繼續進行 步驟 4：使用 設定安全群組傳入規則 AWS CLI，並遵循其中的說明。

步驟 4：使用 設定安全群組傳入規則 AWS CLI

您 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集中的節點會使用您 Amazon VPC 的預設安全群組。對於預設安全群組，您必須為未加密的叢集授權 TCP 連接埠 8111 的輸入流量，或為加密的叢集授權連接埠 9111 的輸入流量。這可允許 Amazon VPC 中的 Amazon EC2 執行個體存取您的 DAX 叢集。

> **Note**
>
> 若使用不同的安全群組 (而非 `default`) 啟動您的 DAX 叢集，您必須改為該群組執行此程序。

設定安全群組傳入規則

1. 若要判斷預設安全群組識別符，請輸入以下命令。使用您實際的 VPC ID (來自 步驟 2：建立子網路群組) 取代 *vpcID*。

   ```
   aws ec2 describe-security-groups \
       --filters Name=vpc-id,Values=vpcID Name=group-name,Values=default \
       --query "SecurityGroups[*].{GroupName:GroupName,GroupId:GroupId}"
   ```

   在輸出中，記下安全群組識別碼 (例如 `sg-01234567`)。
2. 然後輸入以下內容。將 *sgID* 取代成您實際的安全群組識別符。請將連接埠 8111 用於未加密的叢集，再將 9111 用於加密的叢集。

   ```
   aws ec2 authorize-security-group-ingress \
       --group-id sgID --protocol tcp --port 8111
   ```

使用 AWS Management Console建立 DAX 叢集

本節說明如何使用 AWS Management Console建立 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。

主題

- 步驟 1：使用 建立子網路群組 AWS Management Console
- 步驟 2：使用 建立 DAX 叢集 AWS Management Console
- 步驟 3：使用 設定安全群組傳入規則 AWS Management Console

步驟 1：使用 建立子網路群組 AWS Management Console

請按照此程序操作，來使用 AWS Management Console為您的 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集建立子網路群組。

> **Note**
>
> 如果您已建立預設 VPC 的子網路群組，則可略過此步驟。

DAX 旨在於 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 環境內執行。如果您是在 2013 年 12 月 4 日之後建立 AWS 帳戶，則您在每個 AWS 區域中都會有預設的 VPC。如需詳細資訊，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的預設 VPC 和預設子網路。

您必須在建立 DAX 叢集時指定子網路群組，這是建立程序的一部分。子網路群組是您 VPC 中一或多個子網路的集合。當您建立 DAX 叢集時，節點會部署到子網路群組內的子網路。

> **Note**
>
> 具有此 DAX 叢集的 VPC 可以包含其他資源，甚至可以包含其他 服務的 VPC 端點，但 ElastiCache 的 VPC 端點除外，並可能導致 DAX 叢集操作發生錯誤。

建立子網路群組

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 DAX 下方的 Subnet groups (子網路群組)。
3. 選擇 Create subnet group (建立子網路群組)。
4. 在 Create subnet group (建立子網路群組) 視窗中，執行下列作業：
   a. Name (名稱)：輸入子網路群組的短名稱。
   b. Description (描述)：輸入子網路群組的描述。

c. VPC ID：為您的 Amazon VPC 環境選擇識別碼。

d. Subnets (子網路)：從清單中選擇一或多個子網路。

> **Note**
>
> 子網路會分佈在多個可用區域中。如果您計劃建立多節點的 DAX 叢集 (主節點和一或多個僅供讀取複本)，建議您選擇多個子網路 ID。DAX 接著便可以將叢集節點部署到多個可用區域。若可用區域無法使用，DAX 會自動容錯移轉至仍然存活的可用區域。您的 DAX 叢集會繼續運作，而不會發生中斷。

當您滿意設定後，請選擇 Create subnet group (建立子網路群組)。

若要建立叢集，請參閱 步驟 2：使用 建立 DAX 叢集 AWS Management Console。

步驟 2：使用 建立 DAX 叢集 AWS Management Console

請遵循此程序，在您的預設 Amazon VPC 中建立 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。

建立 DAX 叢集

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 DAX 下方的 Clusters (叢集)。
3. 選擇 Create cluster (建立叢集)。
4. 在 Create cluster (建立叢集) 視窗中，執行下列作業：

   a. Cluster name (叢集名稱)：輸入您 DAX 叢集的短名稱。

   > **Note**
   >
   > 由於 `sudo` 和 `grep` 是保留的關鍵字，您無法在叢集名稱中使用這些字詞來建立 DAX 叢集。例如，`sudo` 和 `sudocluster` 是無效的叢集名稱。

   b. Cluster description (叢集描述)：輸入叢集的描述。

   c. Node type (節點類型)：為叢集中的所有節點選擇節點類型。

   d. Cluster size (叢集大小)：選擇叢集中的節點數。叢集組成包含一個主要節點和最多九個僅供讀取複本。

> **Note**
>
> 如果想要建立單節點叢集，請選擇 1。您的叢集會包含一個主要節點。
> 如果您想要建立多節點叢集，請選擇 3 (一個主節點和兩個讀取複本) 到 10 (一個主節點和九個讀取複本) 之間的數字。
>
> > **Important**
> >
> > 針對生產用途，我們強烈建議搭配至少三個節點使用 DAX，其中每個節點都置放在不同的可用區域中。要容錯的 DAX 叢集需要三個節點。
> > 可使用一或兩個節點來部署 DAX 叢集，以供開發或測試工作負載使用。一和兩個節點叢集無法容錯，因此針對生產用途，我們不建議使用少於三個節點。若一或兩個節點叢集發生軟體或硬體錯誤，叢集可能會無法使用或遺失快取資料。

e. 選擇 Next (下一步)。

f. Subnet group (子網路群組)：選取 Choose existing (選擇現有)，然後選擇您在 步驟 1：使用 建立子網路群組 AWS Management Console 建立的子網路群組。

g. 存取控制：選擇 default (預設值) 安全群組

h. 可用區域 (AZ)：選擇 Automatic (自動)。

i. 選擇下一步。

j. IAM service role for DynamoDB access (DynamoDB 存取的 IAM 服務角色服務角色)：選擇 Create new (建立新的)，然後輸入以下資訊：

- IAM role name (IAM 角色名稱)：輸入 IAM 角色的名稱 (例如 `DAXServiceRole`)。主控台會建立新的 IAM 角色，且您的 DAX 叢集會在執行時間取得此角色。
- 選取 Create policy (建立政策) 旁的方框。
- IAM role policy (IAM 角色政策)：選擇 Read/Write (讀取/寫入)。這會允許 DAX 叢集在 DynamoDB 中執行讀取及寫入操作。
- New IAM policy name (新 IAM 政策名稱)：此欄位會在您輸入 IAM 角色名稱時填入。您也可以輸入 IAM 政策的名稱，例如 `DAXServicePolicy`。主控台即建立新的 IAM 政策，並將政策連接至 IAM 角色。
- Access to DynamoDB tables (存取 DynamoDB 資料表)：選擇 All tables (所有資料表)。

k. Encryption (加密)：選擇 Turn on encryption at rest (開啟靜態加密) 和 Turn on encryption in transit (開啟傳輸中加密)。如需詳細資訊，請參閱 DAX 靜態加密 和 DAX 傳輸中加密。

DAX 也需要個別的服務角色才能存取 Amazon EC2。DAX 會自動為您建立此服務角色。如需詳細資訊，請參閱使用 DAX 的服務連結角色。

5. 當您滿意設定後，選擇 Next (下一步)。
6. Parameter group (參數群組)：選擇 Choose existing (選擇現有)。
7. Maintenance window (維護時段)：若您對於套用的軟體更新沒有偏好，選擇 No preference (無偏好設定)，或選擇 Specify time window (指定時間範圍)，並針對維護時段的排程選項選擇 Weekday (工作日)、Time (UTC) (國際標準時間) 和 Start within (hours) (幾小時後開始)。
8. Tags (標籤)：選擇 Add new tag (新增標籤) 輸入鍵值對，以進行標記。
9. 選擇 Next (下一步)。

在 Review and create (檢閱和建立) 畫面上，您可以查看所有設定。若您已準備好建立叢集，請選擇 Create cluster (建立叢集)。

在 Clusters (叢集) 畫面中，您的 DAX 叢集會列出並顯示 Creating (正在建立) 狀態。

> **Note**
>
> 建立叢集需要幾分鐘。當叢集準備就緒時，其狀態會變更為 Available (可用)。
> 同時，請繼續進行 步驟 3：使用 設定安全群組傳入規則 AWS Management Console，並遵循其中的說明。

步驟 3：使用 設定安全群組傳入規則 AWS Management Console

您的 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集透過 TCP 連接埠 8111 (用於未加密的叢集) 或 9111 (用於加密的叢集) 進行通訊，因此您需要授權該連接埠的輸入流量。這可允許 Amazon VPC 中的 Amazon EC2 執行個體存取您的 DAX 叢集。

> **Note**
>
> 若使用不同的安全群組 (而非 `default`) 啟動您的 DAX 叢集，您必須改為該群組執行此程序。

設定安全群組傳入規則

1. 在 https://console.aws.amazon.com/ec2/ 開啟 Amazon EC2 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 Security Groups (安全群組)。
3. 選擇 default (預設) 安全群組。在 Actions (動作) 選單上，選擇 Edit inbound rules (編輯傳入規則)。
4. 選擇 Add Rule (新增規則) 並輸入以下資訊：
   - Port Range (連接埠範圍)：輸入 8111 (如果您的叢集未加密) 或 9111 (如果您的叢集已加密)。
   - Source (來源)：將此項保留為 Custom (自訂)，然後選擇右側的搜尋欄位，即會顯示下拉式選單。選擇預設安全群組的識別符。
5. 選擇 Save rules (儲存規則) 儲存變更。
6. 若要更新主控台中的名稱，請前往 Name (名稱) 屬性並選擇顯示的 Edit (編輯) 選項。

DAX 與 DynamoDB 一致性模式

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 是全部寫入快取服務，設計目的是要簡化將快取新增至 DynamoDB 資料表的程序。因為 DAX 與 DynamoDB 分開操作，所以您務必要了解 DAX 和 DynamoDB 的一致性模式，確定應用程式如預期地運作。

在許多使用案例中，應用程式使用 DAX 的方式會影響 DAX 叢集內資料的一致性，以及 DAX 與 DynamoDB 之間資料的一致性。

主題

- DAX 叢集節點之間的一致性
- DAX 項目快取行為
- DAX 查詢快取行為
- 強烈一致和交易讀取
- 負快取
- 寫入策略

DAX 叢集節點之間的一致性

若要達到應用程式的高可用性，建議您使用至少三個節點來佈建 DAX 叢集。然後將這些節點置放到區域中的多個可用區域內。

DAX 叢集執行時，會複寫叢集中所有節點之間的資料 (假設您已佈建超過一個節點)。請考慮使用 DAX 執行成功 `UpdateItem` 的應用程式。此動作會使用新的值修改主要節點中的項目快取。該值接著會複寫到叢集中的所有其他節點。這項複寫最終會一致，而且通常不需要一秒就能完成。

在此情況下，根據每個用戶端所存取的節點，兩個用戶端可能會讀取相同 DAX 叢集中的相同索引鍵，但收到不同的值。在叢集中的所有節點之間完全複寫更新時，這些節點將會一致。(此行為與 DynamoDB 的最終一致性質相似。)

如果您要建置使用 DAX 的應用程式，則應該設計該應用程式，使其容忍最終一致資料。

DAX 項目快取行為

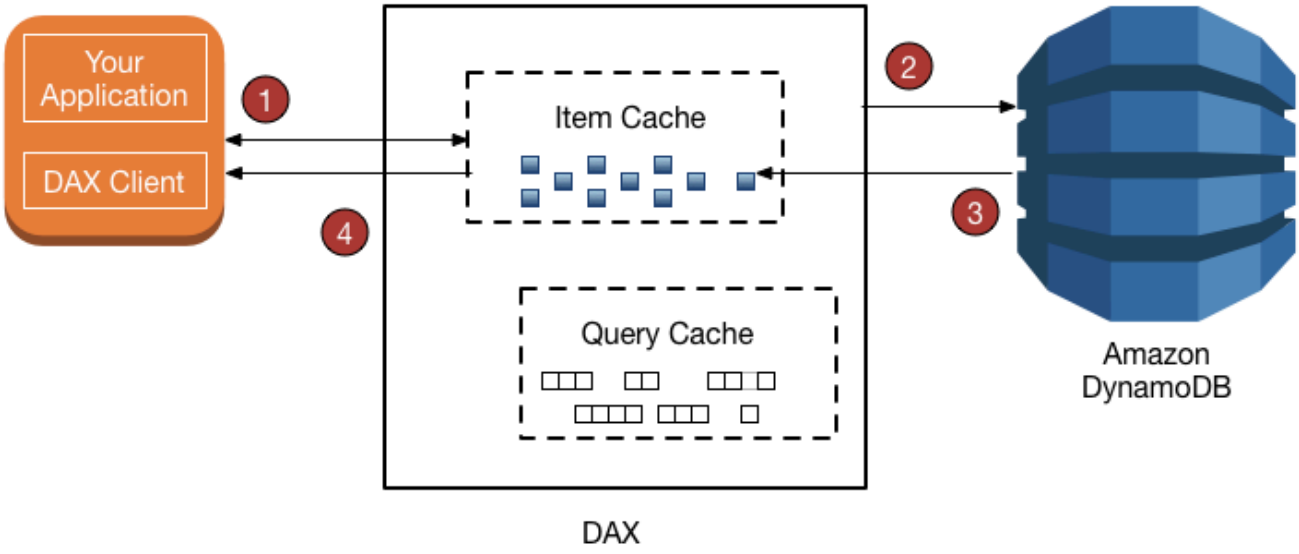
每個 DAX 叢集有兩個相異快取：項目快取與查詢快取。如需詳細資訊，請參閱DAX 的運作方式。

本節會介紹讀取和寫入 DAX 項目快取的一致性隱憂。

讀取一致性

使用 DynamoDB，`GetItem` 操作預設會執行最終一致讀取。假設您搭配 DynamoDB 用戶端使用 `UpdateItem`。若您接著立即嘗試讀取相同項目，您可能會看到資料顯示的是更新前的內容。這是因為所有 DynamoDB 儲存體位置之間的傳播延遲。通常可在幾秒內達到一致性。因此若您重試讀取，您可能會看到更新後的項目。

當您搭配 DAX 用戶端使用 `GetItem` 時，操作 (在此案例中為最終一致讀取) 會以下列方式繼續。



1. DAX 用戶端發出 `GetItem` 請求。DAX 嘗試從項目快取讀取請求的項目。如果項目位於快取中 (「快取命中」)，則 DAX 會將其傳回應用程式。
2. 如果項目無法使用 (「快取未中」)，則 DAX 會對 DynamoDB 執行最終一致的 `GetItem` 操作。
3. DynamoDB 會傳回所請求的項目，而 DAX 會將其存放在項目快取中。
4. DAX 將項目傳回應用程式。
5. (未顯示) 如果 DAX 叢集包含超過一個節點，則會將項目複寫至叢集中的所有其他節點。

根據快取的 存留時間 (TTL) 設定及最近最少使用 (LRU) 演算法，項目會保留在 DAX 項目快取中。如需詳細資訊，請參閱DAX 的運作方式。

但是，在此期間，DAX 將不會從 DynamoDB 重新讀取項目。如果有人使用 DynamoDB 用戶端來更新項目，完全略過 DAX，則使用 DynamoDB 用戶端的 `GetItem` 請求所產生的結果會與使用 `GetItem` 用戶端的相同請求不同。在此情況下，除非 DAX 項目的 TTL 過期，否則 DAX 和 DynamoDB 將會針對相同索引鍵保留不一致的值。

如果應用程式修改基礎 DynamoDB 資料表中的資料，略過 DAX，則應用程式需要預期和容忍可能發生的資料不一致。

> **Note**
>
> 除了 GetItem，DAX 用戶端還支援 BatchGetItem 請求。基本上 BatchGetItem 是一或多個 GetItem 請求的包裝函式，因此 DAX 會將每個請求視為個別的 GetItem 操作。

寫入一致性

DAX 是全部寫入快取，可簡化讓 DAX 項目快取與基礎 DynamoDB 資料表保持一致的程序。

DAX 用戶端支援與 DynamoDB 相同的寫入 API 操作 (PutItem、UpdateItem、DeleteItem、BatchWriteItem 和 TransactWriteItems)。當您搭配 DAX 用戶端使用這些操作時，項目會同時在 DAX 和 DynamoDB 中修改。DAX 會更新其項目快取中的項目，無論這些項目的 TTL 值為何。

例如，假設您從 DAX 用戶端發出 GetItem 請求，從 ProductCatalog 資料表讀取項目。(分割區索引鍵是 Id；沒有排序索引鍵。) 您擷取了 Id 為 101 的項目。該項目的 QuantityOnHand 值是 42。DAX 會將項目存放在其項目快取中，並具有特定的 TTL。針對此範例，假設 TTL 為 10 分鐘。然後，在 3 分鐘後，另一個應用程式使用 DAX 用戶端來更新相同的項目；因此，該項目的 QuantityOnHand 值現在是 41。假設未再次更新項目，則在下個 10 分鐘期間，任何後續讀取相同的項目都會傳回已快取的 QuantityOnHand 值 (41)。

DAX 如何處理寫入

DAX 適用於需要高效能讀取的應用程式。身為全部寫入快取，DAX 會同步將您的全部寫入傳遞至 DynamoDB，然後自動地、非同步地將產生的更新複寫到叢集中所有節點的項目快取。您不需要管理快取失效邏輯，因為 DAX 會為您自動進行處理。

DAX 支援下列寫入操作：PutItem、UpdateItem、DeleteItem、BatchWriteItem 和 TransactWriteItems。

當您將 PutItem、UpdateItem、DeleteItem 或 BatchWriteItem 請求傳送至 DAX 時，會執行下列作業：

- DAX 會將請求傳送至 DynamoDB。
- DynamoDB 回覆 DAX，確認寫入成功。
- DAX 將項目寫入至其項目快取。
- DAX 將成功傳回給申請者。

當您將 TransactWriteItems 請求傳送至 DAX 時，會執行下列作業：

- DAX 會將請求傳送至 DynamoDB。
- DynamoDB 回覆 DAX，確認交易完成。
- DAX 將成功傳回給申請者。
- 在背景中，DAX 會對 TransactGetItems 請求中的每個項目進行 TransactWriteItems 請求，以將項目存放在項目快取。TransactGetItems 會用來確保可序列化隔離。

若因為任何原因導致對 DynamoDB 的寫入失敗 (包括節流)，則項目便不會在 DAX 中進行快取。故障異常會傳回給申請者。除非是第一次將資料成功寫入 DAX，否則這會確保不會將資料寫入 DynamoDB 快取。

> **Note**
>
> 每個對 DAX 進行的寫入都會改變項目快取的狀態。但是，寫入項目快取不會影響查詢快取。(DAX 項目快取和查詢快取的用途不同，並且會各自獨立操作。)

DAX 查詢快取行為

DAX 會快取從 Query 獲得的結果，並在其查詢快取中進行 Scan 請求。但是，這些結果完全不會影響項目快取。在應用程式使用 DAX 發出 Query 或 Scan 請求後，結果集會存放於查詢快取而非項目快取中。您無法執行 Scan 操作來「預熱」項目快取，因為項目快取和查詢快取是不同的實體。

查詢-更新-查詢的一致性

項目快取的更新或基礎 DynamoDB 資料表的更新不會讓查詢快取中所存放的結果失效，或對其進行修改。

為了說明，請考慮以下情況。應用程式正在使用 DocumentRevisions 資料表，該資料表具有分割區索引鍵 DocId 和排序索引鍵 RevisionNumber。

1. 用戶端針對 RevisionNumber 大於或等於 5 的所有項目，發出 DocId 101 的 Query。DAX 會將結果集存放在查詢快取中，然後將結果集傳回給使用者。
2. 用戶端針對 RevisionNumber 為 20 的 DocId 101 發出 PutItem 請求。
3. 用戶端發出與步驟 1 所述相同的 Query (DocId 101 以及 RevisionNumber >= 5)。

在此案例中，步驟 3 發出的 Query 快取結果集會和步驟 1 快取的結果集完全相同。原因是，DAX 不會根據對個別項目的更新，使 Query 或 Scan 結果集無效。步驟 2 的 PutItem 操作只有在 Query 的 TTL 過期時，才會反映在 DAX 查詢快取中。

您的應用程式應該考慮查詢快取的 TTL 值，以及應用程式可以容忍查詢快取與項目快取之間不一致結果多長的時間。

強烈一致和交易讀取

若要執行強烈一致 GetItem、BatchGetItem、Query 或 Scan 請求，您必須將 ConsistentRead 參數設為 true。 DAX 會將強烈一致讀取請求傳遞至 DynamoDB。收到來自 DynamoDB 的回應時，DAX 會將結果傳回用戶端，但不會快取結果。DAX 無法提供強烈一致讀取，因為它與 DynamoDB 無法緊密結合。基於此原因，任何從 DAX 進行的後續讀取都必須是最終一致讀取。任何後續的強烈一致讀取都必須傳遞至 DynamoDB。

DAX 處理 TransactGetItems 請求的方式與處理強烈一致讀取相同。DAX 會將所有 TransactGetItems 請求傳遞至 DynamoDB.。收到來自 DynamoDB 的回應時，DAX 會將結果傳回用戶端，但不會快取結果。

負快取

在項目快取和查詢快取中，DAX 都支援負快取項目。「負快取項目」會在 DAX 於基礎 DynamoDB 資料表中找不到所請求項目時發生。DAX 會快取空的結果，並將該結果傳回使用者，而不是產生錯誤。

例如，假設應用程式將 GetItem 請求傳送至 DAX 叢集，而 DAX 項目快取中沒有相符項目。這會讓 DAX 從基礎 DynamoDB 資料表中讀取對應的項目。如果項目不存在於 DynamoDB，則 DAX 會將空項目存放至其項目快取，然後將空項目傳回應用程式。現在假設應用程式傳送同一項目的另一個 GetItem 請求。DAX 會找到項目快取中的空項目，並將它立即傳回給應用程式。它完全不會參考 DynamoDB。

負快取項目將會保留在 DAX 項目快取中，直到其項目 TTL 過期、呼叫 LRU，或是使用 PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 來修改項目。

DAX 查詢快取會以類似的方式處理負快取結果。如果應用程式執行 Query 或 Scan，而且 DAX 查詢快取未包含已快取的結果，則 DAX 會將請求傳送給 DynamoDB。如果結果集中沒有相符項目，則 DAX 會將空結果集存放至查詢快取，並將空結果集傳回應用程式。除非該結果集的 TTL 過期，否則後續的 Query 或 Scan 請求將會產生相同的 (空) 結果集。

寫入策略

DAX 的全部寫入行為適用於許多應用程式模式。但是，有些應用程式模式不適用全部寫入模式。

針對對延遲相當敏感的應用程式，全部寫入 DAX 會造成額外的網路躍點。因此寫入 DAX 會比直接寫入 DynamoDB 來得稍慢。若您的應用程式對寫入延遲相當敏感，您可以透過改為直接寫入 DynamoDB 來降低延遲。如需詳細資訊，請參閱繞過式寫入。

針對寫入密集應用程式 (例如，執行大量資料載入的應用程式)，您可能會不想要透過 DAX 寫入所有資料，因為應用程式只會讀取該資料的極小部分。當您透過 DAX 寫入大量資料時，必須呼叫其 LRU 演算法來清出快取中的空間，以讀取新項目。這會降低 DAX 作為讀取快取的有效性。

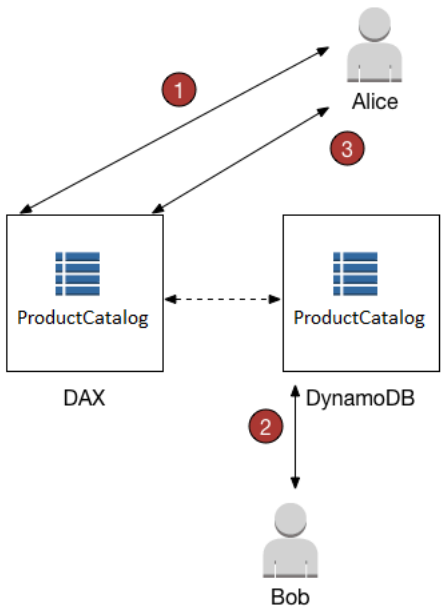
當您將項目寫入 DAX 時，項目快取狀態會變更，以容納新的項目。(例如，DAX 可能需要移出項目快取中較舊的資料，以清出空間來放置新項目。) 新項目將會根據快取的 LRU 演算法以及 TTL 設定保留在項目快取中。只要項目持續存在於項目快取中，DAX 就不會從 DynamoDB 重新讀取項目。

全部寫入

DAX 項目快取會實作全部寫入政策。如需詳細資訊，請參閱DAX 如何處理寫入。

當您寫入項目時，DAX 會確保已快取的項目與存在於 DynamoDB 中的項目同步。針對在寫入項目之後需要立即重新讀取項目的應用程式，這十分有用。不過，如果其他應用程式直接寫入 DynamoDB 資料表，則 DAX 項目快取中的項目將不再與 DynamoDB 同步。

為了示範，請考慮正在使用 `ProductCatalog` 資料表的兩位使用者 (Alice 和 Bob)。Alice 使用 DAX 存取資料表，但 Bob 略過 DAX，並在 DynamoDB 中直接存取資料表。



1. Alice 更新中的 ProductCatalog 資料表中的項目。DAX 將請求轉送至 DynamoDB，且更新成功。DAX 接著將項目寫入至其項目快取，並將成功回應傳回給 Alice。從這個時間點開始，除非最後從快取中移出項目，否則任何從 DAX 讀取項目的使用者都會看到具有 Alice 更新的項目。
2. 稍後，Bob 更新了 Alice 寫入的相同 ProductCatalog 項目。不過，Bob 直接在 DynamoDB 中更新項目。DAX 不會回應透過 DynamoDB 進行的更新，來重新整理其項目快取。因此，DAX 使用者將不會看到 Bob 的更新。
3. Alice 再次從 DAX 中讀取項目。項目位於項目快取中，因此 DAX 會將它傳回 Alice，而不會存取 DynamoDB 資料表。

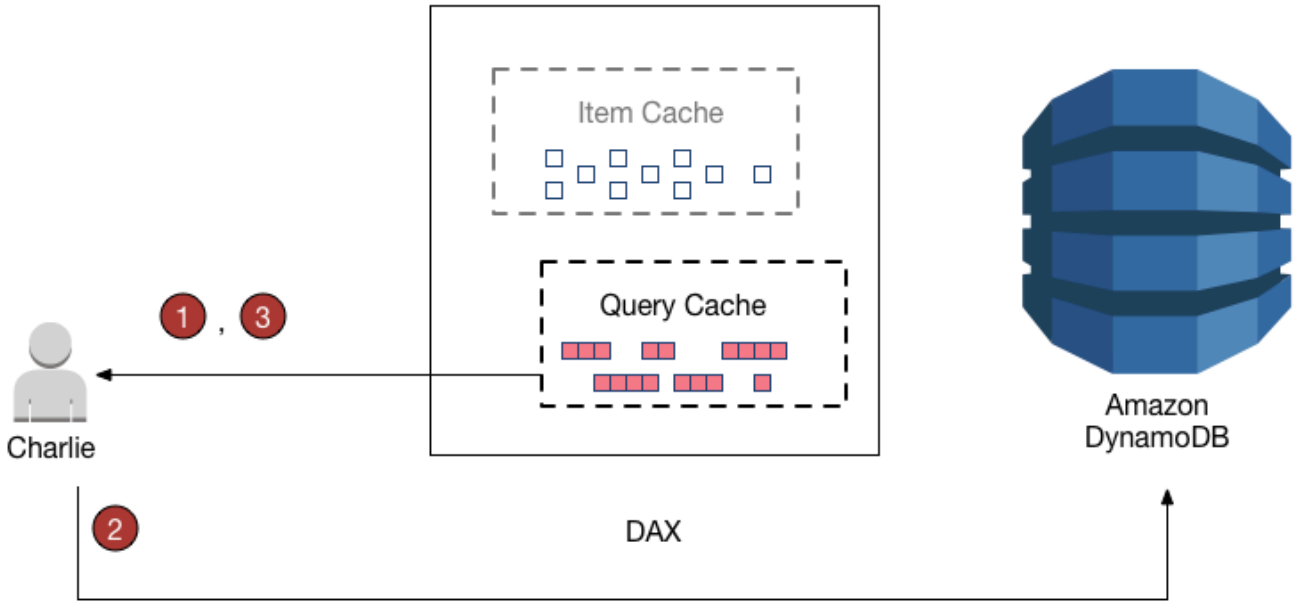
在此情況下，Alice 和 Bob 會看到相同 ProductCatalog 項目的不同呈現。除非 DAX 從項目快取中移出項目，或另一位使用者使用 DAX 再次更新相同的項目，否則就會是這種情況。

繞過式寫入

如果您的應用程式需要寫入大量資料 (例如大量資料載入)，則略過 DAX，將資料直接寫入至 DynamoDB 可能會相當合理。這種「繞過式寫入」策略可減少延遲。但是，項目快取將不會和 DynamoDB 中的資料保持同步。

如果您決定使用繞過式寫入策略，請記住，只要應用程式使用 DAX 用戶端讀取資料，DAX 就會填入其項目快取。這在某些情況下十分有益，因為它確定只會快取最常讀取的資料 (與最常寫入的資料相反)。

例如，請考慮想要使用 DAX 處理不同資料表 (GameScores 資料表) 的使用者 (Charlie)。GameScores 的分割區索引鍵是 UserId；因此，所有 Charlie 的分數都會有相同的 UserId。



1. Charlie 想要擷取其所有的分數，因此他傳送 `Query` 至 DAX。假設先前從未發出過此查詢，DAX 會將查詢轉送至 DynamoDB 進行處理。它會將結果存放在 DAX 查詢快取中，然後將結果傳回給 Charlie。除非移出結果集，否則結果集仍然會位於查詢快取中。
2. 現在假設 Charlie 玩 Meteor Blasters 遊戲，並得到高分。Charlie 將 `UpdateItem` 請求傳送至 DynamoDB，修改 `GameScores` 資料表中的項目。
3. 最後，Charlie 決定重新執行他稍早發出的 `Query` 來從 `GameScores` 擷取他的所有資料。在結果中，Charlie 看不到他在 Meteor Blasters 中的高分。原因是查詢結果來自查詢快取，而不是項目快取。兩個快取彼此獨立，因此其中一個快取中的變更不會影響另一個快取。

DAX 不會使用 DynamoDB 中的最新資料來重新整理查詢快取中的結果集。查詢快取中的每個結果集，其狀態都會是執行 `Query` 或 `Scan` 操作時的狀態。因此，Charlie 的 `Query` 結果不會反映其 `PutItem` 操作。除非 DAX 從查詢快取中移出結果集，否則就會是這種情況。

使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 用戶端開發

若要從應用程式使用 DAX，您可以針對程式設計語言使用 DAX 用戶端。DAX 用戶端能對現有 Amazon DynamoDB 應用程式造成最少的干擾，您只需要對程式碼進行一些簡單修改。

> **Note**
>
> 適用於各種程式設計語言的 DAX 用戶端可在以下網站取得：
>
> - http://dax-sdk.s3-website-us-west-2.amazonaws.com

本節示範如何在預設 Amazon VPC 中啟動 Amazon EC2 執行個體、連線至執行個體，以及執行範例應用程式。本節也提供一些資訊，指導如何修改現有應用程式，好讓它可以使用 DAX 叢集。

主題

- 教學課程：使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 執行範例應用程式
- 修改現有應用程式以使用 DAX

教學課程：使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 執行範例應用程式

本教學課程示範如何在預設的 Virtual Private Cloud (VPC) 中啟動 Amazon EC2 執行個體、連線至執行個體，以及使用 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 執行應用程式範例。

> **Note**
>
> 為完成此教學課程，您預設的 VPC 中必須具備執行中的 DAX 叢集。若您尚未建立 DAX 叢集，請參閱 建立 DAX 叢集 來取得說明。

主題

- 步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體
- 步驟 2：建立使用者和政策
- 步驟 3：設定 Amazon EC2 執行個體
- 步驟 4：執行範例應用程式

步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體

當您的 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集可用時，您可以在預設的 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 中啟動 Amazon EC2 執行個體。 Amazon Virtual Private Cloud 您接著便可以在該執行個體上安裝及執行 DAX 用戶端軟體。

啟動 EC2 執行個體

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https://console.aws.amazon.com/ec2/ ：// 開啟 Amazon EC2 主控台。
2. 選擇 Launch Instance (啟動執行個體) 並執行下列作業：

   步驟 1：選擇 Amazon Machine Image (AMI)

   1. 在 AMI 清單中，找到 Amazon Linux AMI 並選擇 Select (選取)。

   步驟 2：選擇執行個體類型

   1. 在執行個體類型的清單中，選擇 t2.micro。
   2. 選擇 Next: Configure Instance Details (下一步：設定執行個體詳細資訊)。

   步驟 3：設定執行個體詳細資訊

   1. 前往 Network (網路)，然後選擇您的預設 VPC。
   2. 選擇 Next: Add Storage (下一步：新增儲存體)。

   步驟 4：新增儲存體

   1. 選擇 Next: Add Tags (下一步：新增標籤) 以跳過此步驟。

   步驟 5：新增標籤

   1. 選擇 Next: Configure Security Group (下一步：設定安全群組) 以跳過此步驟。

   步驟 6：設定安全群組

   1. 選擇 Select an existing security group (選取現有的安全群組)。
   2. 在安全群組清單中，選擇 default (預設)。這是您 VPC 的預設安全群組。
   3. 選擇 Next: Review and Launch (下一步：檢閱和啟動)。

   步驟 7：檢閱執行個體啟動

1. 選擇啟動。

3. 在 Select an existing key pair or create a new key pair (選取現有的金鑰對或建立新的金鑰對) 視窗中，執行下列其中一項作業：

   - 如果您沒有 Amazon EC2 金鑰對，請選擇 Create a new key pair (建立新的金鑰對) 並依照指示進行。系統會要求您下載私有金鑰檔案 (`.pem` 檔案)。您在稍後登入 Amazon EC2 執行個體時會需要此檔案。
   - 若您已擁有 Amazon EC2 金鑰對，請前往 Select a key pair (選取金鑰對)，然後從清單中選擇您的金鑰對。您必須已有可用的私有金鑰檔案 (`.pem` 檔案) 才能登入您的 Amazon EC2 執行個體。

4. 當設定好您的金鑰對後，請選擇 Launch Instances (啟動執行個體)。

5. 在主控台導覽窗格中，選擇 EC2 Dashboard (EC2 儀表板)，然後選擇您啟動的執行個體。在下方窗格的 Description (描述) 標籤上，找到您執行個體的 Public DNS (公有 DNS)，例如：`ec2-11-22-33-44.us-west-2.compute.amazonaws.com`。請記下此公有 DNS 名稱，因為您在 步驟 3：設定 Amazon EC2 執行個體 中將需要它。

> **Note**
>
> Amazon EC2 執行個體需要幾分鐘的時間才會變成可用。同時，請繼續進行 步驟 2：建立使用者和政策，並遵循其中的說明。

步驟 2：建立使用者和政策

在此步驟中，您會使用授予 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集和 DynamoDB 存取權的政策來建立使用者 AWS Identity and Access Management。您接著便可以執行與您的 DAX 叢集互動的應用程式。

註冊 AWS 帳戶

如果您沒有 AWS 帳戶，請完成下列步驟來建立一個。

註冊 AWS 帳戶

1. 開啟 https://portal.aws.amazon.com/billing/signup。
2. 請遵循線上指示進行。

註冊程序的一部分包括接聽電話或文字訊息，並在電話鍵盤上輸入驗證碼。

當您註冊 時 AWS 帳戶，AWS 帳戶根使用者會建立 。根使用者有權存取該帳戶中的所有 AWS 服務 和資源。作為安全最佳實務，請將管理存取權指派給使用者，並且僅使用根使用者來執行需要根使用者存取權的任務。

AWS 會在註冊程序完成後傳送確認電子郵件給您。您可以隨時登錄 https://aws.amazon.com/ 並選擇我的帳戶，以檢視您目前的帳戶活動並管理帳戶。

建立具有管理存取權的使用者

註冊 後 AWS 帳戶，請保護 AWS 帳戶根使用者、啟用 AWS IAM Identity Center和建立管理使用者，以免將根使用者用於日常任務。

保護您的 AWS 帳戶根使用者

1. 選擇根使用者並輸入 AWS 帳戶 您的電子郵件地址，以帳戶擁有者AWS Management Console身分登入 。在下一頁中，輸入您的密碼。

   如需使用根使用者登入的說明，請參閱 AWS 登入 使用者指南中的以根使用者身分登入。
2. 若要在您的根使用者帳戶上啟用多重要素驗證 (MFA)。

   如需說明，請參閱《IAM 使用者指南》中的為您的 AWS 帳戶 根使用者 （主控台） 啟用虛擬 MFA 裝置。

建立具有管理存取權的使用者

1. 啟用 IAM Identity Center。

   如需指示，請參閱《AWS IAM Identity Center 使用者指南》中的啟用 AWS IAM Identity Center。
2. 在 IAM Identity Center 中，將管理存取權授予使用者。

   如需使用 IAM Identity Center 目錄 做為身分來源的教學課程，請參閱AWS IAM Identity Center《 使用者指南》中的使用預設值設定使用者存取 IAM Identity Center 目錄。

以具有管理存取權的使用者身分登入

- 若要使用您的 IAM Identity Center 使用者簽署，請使用建立 IAM Identity Center 使用者時傳送至您電子郵件地址的簽署 URL。

  如需使用 IAM Identity Center 使用者登入的說明，請參閱AWS 登入 《 使用者指南》中的登入 AWS 存取入口網站。

指派存取權給其他使用者

1. 在 IAM Identity Center 中，建立一個許可集來遵循套用最低權限的最佳實務。

   如需指示，請參閱《AWS IAM Identity Center 使用者指南》中的建立許可集。
2. 將使用者指派至群組，然後對該群組指派單一登入存取權。

   如需指示，請參閱《AWS IAM Identity Center 使用者指南》中的新增群組。

若要提供存取權，請新增權限至您的使用者、群組或角色：

- 中的使用者和群組 AWS IAM Identity Center：

  建立權限合集。請按照 AWS IAM Identity Center 使用者指南 中的 建立權限合集 說明進行操作。
- 透過身分提供者在 IAM 中管理的使用者：

  建立聯合身分的角色。遵循「IAM 使用者指南」的為第三方身分提供者 (聯合) 建立角色中的指示。
- IAM 使用者：
  - 建立您的使用者可擔任的角色。請按照「IAM 使用者指南」的為 IAM 使用者建立角色中的指示。
  - (不建議) 將政策直接附加至使用者，或將使用者新增至使用者群組。請遵循 IAM 使用者指南的新增許可到使用者 (主控台) 中的指示。

若要使用 JSON 政策編輯器來建立政策

1. 登入 AWS Management Console 並開啟位於 https：//https://console.aws.amazon.com/iam/ 的 IAM 主控台。
2. 在左側的導覽窗格中，選擇 Policies (政策)。

   如果這是您第一次選擇 Policies (政策)，將會顯示 Welcome to Managed Policies (歡迎使用受管政策) 頁面。選擇 Get Started (開始使用)。

3. 在頁面頂端，選擇 Create policy (建立政策)。
4. 在政策編輯器中，選擇 JSON 選項。
5. 輸入或貼上 JSON 政策文件。如需有關 IAM 政策語言的詳細資訊，請參閱 IAM JSON 政策參考。
6. 解決政策驗證期間產生的任何安全性警告、錯誤或一般性警告，然後選擇 Next (下一步)。

> **Note**
>
> 您可以隨時切換視覺化與 JSON 編輯器選項。不過，如果您進行變更或在視覺化編輯器中選擇下一步，IAM 就可能會調整您的政策結構，以便針對視覺化編輯器進行最佳化。如需詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的調整政策結構。

7. （選用）當您在 中建立或編輯政策時 AWS Management Console，您可以產生可在 範本中使用的 JSON 或 YAML 政策 AWS CloudFormation 範本。

   若要執行此動作，請在政策編輯器中選擇動作，然後選擇產生 CloudFormation 範本。若要進一步了解 AWS CloudFormation，請參閱AWS CloudFormation 《 使用者指南》中的AWS Identity and Access Management 資源類型參考。
8. 將許可新增至政策後，請選擇下一步。
9. 在檢視與建立頁面上，為您在建立的政策輸入政策名稱與描述 (選用)。檢視此政策中定義的許可，來查看您的政策所授予的許可。
10. (選用) 藉由連接標籤作為鍵值組，將中繼資料新增至政策。如需在 IAM 中使用標籤的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的AWS Identity and Access Management 資源的標籤。
11. 選擇 Create policy (建立政策) 儲存您的新政策。

政策文件：複製並貼上以下文件以建立 JSON 政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Action": [
                "dax:*"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "*"
            ]
        },
```

```
        {
            "Action": [
                "dynamodb:*"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "*"
            ]
        }
    ]
}
```

步驟 3：設定 Amazon EC2 執行個體

當您的 Amazon EC2 執行個體可用時，您可以登入執行個體並準備使用它。

> **Note**
>
> 下列步驟假設您從執行 Linux 的電腦連線至 Amazon EC2 執行個體。如需其他連線方式，請參閱《Amazon EC2 使用者指南》中的連線至您的 Linux 執行個體。

設定 EC2 執行個體

1. 前往 https://console.aws.amazon.com/ec2/ 開啟 Amazon EC2 主控台。
2. 使用 ssh 命令登入您的 Amazon EC2 執行個體，如以下範例所示。

   ```
   ssh -i my-keypair.pem ec2-user@public-dns-name
   ```

   您需要指定您的私有金鑰檔案 (.pem 檔案) 和您執行個體的公有 DNS 名稱。(請參閱 步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體)。

   登入 ID 為 ec2-user。不需要任何密碼。
3. 登入 EC2 執行個體後，請設定您的 AWS 登入資料，如下所示。輸入您的 AWS 存取金鑰 ID 和私密金鑰 (來自 步驟 2：建立使用者和政策)，並將預設區域名稱設定為您目前的區域。(在以下範例中，預設區域名稱為 us-west-2。)

   ```
   aws configure
   AWS Access Key ID [None]: AKIAIOSFODNN7EXAMPLE
   AWS Secret Access Key [None]: wJalrXUtnFEMI/K7MDENG/bPxRfiCYEXAMPLEKEY
   ```

```
Default region name [None]: us-west-2
Default output format [None]:
```

啟動並設定好 Amazon EC2 執行個體後，您可以使用其中一個提供的範例應用程式測試 DAX 的功能。如需詳細資訊，請參閱步驟 4：執行範例應用程式。

步驟 4：執行範例應用程式

為協助您測試 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 的功能，您可以在 Amazon EC2 執行個體上執行其中一個提供的應用程式範例。

主題

- Node.js 和 DAX
- 適用於 Go 的 DAX 開發套件
- Java 與 DAX
- .NET 和 DAX
- Python 和 DAX

Node.js 和 DAX

Node.js 的預設用戶端組態

設定 DAX JavaScript SDK 用戶端時，您可以自訂各種參數，以最佳化效能、連線處理和錯誤彈性。下表概述控制用戶端與 DAX 叢集互動方式的預設組態設定，包括逾時值、重試機制、憑證管理和運作狀態監控選項。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDBClient Operations。

DAX JS SDK 用戶端預設值

參數	類型	描述
`region` 選擇性	`string`	AWS 區域 用於 DAX 用戶端的（範例 - 'us-east-1'）。如果未透過環境變數提供，則此為必要參數。
`endpoint` 必要	`string`	軟體開發套件所連線叢集的端點。

參數	類型	描述
		範例： 未加密 – https：//dax-cluster-name.region.amazonaws.com 加密 – daxs：//my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
requestTimeout 預設 6000 毫秒	number	這會定義用戶端等待來自 DAX 的回應的時間上限。
writeRetries 預設 1	number	嘗試寫入失敗請求的重試次數。
readRetries 預設 1	number	嘗試讀取請求失敗的重試次數。
maxRetries 預設 1	number	嘗試失敗請求的重試次數上限。 如果已設定 readRetries/writeRetries，則 readRetries 和 writeRetries 中的組態設定會優先於 maxRetries。
connectTimeout 預設 10000 毫秒	number	建立任何叢集節點連線的逾時（以毫秒為單位）。
maxConcurrentConnections 預設 100	number	限制用戶端執行個體可在 DAX 叢集中為每個節點建立的並行連線總數。

參數	類型	描述
maxRetryDelay 預設 7000 毫秒	number	當 DAX 伺服器將waitForRecoveryBeforeRetrying 旗標設定為 true 表示需要復原時，用戶端會先暫停，再重試。在這些復原期間，maxRetryDelay 參數會決定重試之間的最長等待時間。此復原特定組態僅適用於 DAX 伺服器處於復原模式時。對於所有其他案例，重試行為遵循兩種模式之一：根據重試計數的指數延遲（由 readRetries 、 或 maxRetries 參數管理）writeRetries ，或根據例外狀況類型立即重試。
credentials 選擇性	AwsCredentialIdentity | AwsCredentialIdentityProvider	用於驗證請求的 AWS 登入資料。這可以 AwsCredentialIdentity 或 AwsCredentialIdentityProvider 的形式提供。如果未提供，軟體 AWS 開發套件會自動使用預設憑證提供者鏈結。範例：`{ accessKeyId： 'AKIA...' ， secretAccessKey： '...' ， sessionToken： '...' }` * @default 使用預設 AWS 憑證提供者鏈。
healthCheckInterval 預設 5000 毫秒	number	叢集運作狀態檢查之間的間隔（以毫秒為單位）。較低的間隔會更頻繁地檢查。

參數	類型	描述
healthCheckTimeout 預設 1000 毫秒	number	運作狀態檢查完成的逾時（以毫秒為單位）。
skipHostnameVerification 預設 false	boolean	略過 TLS 連線的主機名稱驗證。這不會影響未加密的叢集。預設為執行主機名稱驗證，將此設定為 True 會略過驗證。請務必了解將其關閉的含意，也就是無法驗證您要連線的叢集。
unhealthyConsecutiveErrorCount 預設 5	number	設定在運作狀態檢查間隔內向節點發出運作狀態不佳訊號所需的連續錯誤數目。
clusterUpdateInterval 預設 4000 毫秒	number	傳回輪詢叢集成員以進行成員資格變更之間的間隔。
clusterUpdateThreshold 預設 125	number	傳回低於閾值的叢集不會輪詢成員資格變更。
credentailProvider 選用 | 預設 null	AwsCredentialIdentityProvider	用於驗證 DAX 請求之 AWS 登入資料的使用者定義提供者。

DaxDocument 的分頁組態

名稱	Type	Detail
client	DaxDocument	DaxDocument 類型的執行個體。

名稱	Type	Detail
pageSize	number	決定每個頁面的項目數量。
startingToken 選用	any	先前回應的 LastEvaluatedKey 可用於後續請求。

如需分頁的使用方式，請參閱 the section called “TryDax.js”。

遷移至 DAX Node.js SDK V3

此遷移指南將協助您轉換現有的 DAX Node.js 應用程式。新的 SDK 需要 Node.js 18 或更高版本，並在如何建構 DynamoDB Accelerator 程式碼方面引入幾項重要的變更。本指南將逐步解說主要差異，包括語法變更、新的匯入方法，以及更新的非同步程式設計模式。

V2 Node.js DAX 用量

```
const AmazonDaxClient = require('amazon-dax-client');
const AWS = require('aws-sdk');

var region = "us-west-2";

AWS.config.update({
  region: region,
});

var client = new AWS.DynamoDB.DocumentClient();

if (process.argv.length > 2) {
  var dax = new AmazonDaxClient({
    endpoints: [process.argv[2]],
    region: region,
  });
  client = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ service: dax });
}

// Make Get Call using Dax
var params = {
    TableName: 'TryDaxTable',
    pk: 1,
    sk: 1
```

```
}
client.get(params, function (err, data) {
    if (err) {
        console.error(
            "Unable to read item. Error JSON:",
            JSON.stringify(err, null, 2)
          );
    } else {
        console.log(data);
    }
});
```

V3 Node.js DAX 用量

對於使用 DAX Node.js V3 Node 版本 18 或更高版本，是偏好的版本。若要移至節點 18，請使用下列項目：

```
// Import AWS DAX V3
import { DaxDocument } from '@amazon-dax-sdk/lib-dax';

// Import AWS SDK V3 DynamoDBDocument ~ DocumentClient in V2
import { DynamoDBDocument } from '@aws-sdk/lib-dynamodb';
import { DynamoDBClient } from '@aws-sdk/client-dyanmodb';

// Create DynamoDBDocument
var client = DynamoDBDocument.from(new DynamoDB({region: 'us-west-2'});

// Override DynamoDBDocument Client with DaxDocument
if (process.argv.length > 2) {
  client = new DaxDocument({
    endpoints: [process.argv[2]],
    region: 'us-west-2',
  });
}

var params = {
    TableName: 'TryDaxTable',
    pk: 1,
    sk: 1
}
// Dax Shifted it's API Calls to await/promise
try {
  const results = await client.get(params);
```

```
  console.log(results);
} catch (err) {
  console.error(err)
}
```

DAX SDK for Node.js v3.x 與 AWS SDK for Node.js v3.x 相容。DAX SDK for Node.js v3.x 支援使用彙總用戶端。請注意，DAX 不支援建立裸機用戶端。如需不支援功能的詳細資訊，請參閱 the section called “功能與 AWS SDK V3 不相同”。

請按照此程序操作，在 Amazon EC2 執行個體上執行 Node.js 範例應用程式。

執行 DAX 的 Node.js 範例

1. 在您的 Amazon EC2 執行個體上設定 Node.js，如下所示：

   a. 安裝節點版本管理工具 (nvm)。

   ```
   curl -o- https://raw.githubusercontent.com/nvm-sh/nvm/v0.40.1/install.sh | bash
   ```

   b. 使用 nvm 安裝 Node.js。

   ```
   nvm install 18
   ```

   c. 使用 nvm 來使用 Node 18

   ```
   nvm use 18
   ```

   d. 測試 Node.js 已安裝且正常運作。

   ```
   node -e "console.log('Running Node.js ' + process.version)"
   ```

   這應該會顯示以下訊息。

   ```
   Running Node.js v18.x.x
   ```

2. 使用節點套件管理員 (npm) 安裝 DaxDocument Node.js 用戶端。

   ```
   npm install @amazon-dax-sdk/lib-dax
   ```

TryDax 範本程式碼

若要評估 DynamoDB Accelerator (DAX) 的效能優勢，請依照下列步驟執行範例測試，比較標準 DynamoDB 和 DAX 叢集之間的讀取操作時間。

1. 在您設定工作區並安裝 `lib-dax`做為相依性之後，請將 the section called “TryDax.js”複製到您的專案。
2. 針對 DAX 叢集執行程式。若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

   - 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

     ```
     dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
     ```

   - 使用 AWS CLI ：輸入下列命令。

     ```
     aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
     ```

     如下列範例所示，叢集端點會在輸出上顯示。

     ```
     {
         "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
         "Port": 8111,
         "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
     }
     ```

3. 現在，透過將叢集端點指定為命令列參數來執行程式。

   ```
   node TryDax.js dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
   ```

   您應該會看到類似下列的輸出：

   ```
   Attempting to create table; please wait...
   Successfully created table. Table status: ACTIVE
   Writing data to the table...
   Writing 20 items for partition key:  1
   Writing 20 items for partition key:  2
   Writing 20 items for partition key:  3
   ...
   Running GetItem Test
           Total time: 153555.10 µs - Avg time: 383.89 µs
   ```

```
        Total time: 44679.96 µs - Avg time: 111.70 µs
        Total time: 36885.86 µs - Avg time: 92.21 µs
        Total time: 32467.25 µs - Avg time: 81.17 µs
        Total time: 32202.60 µs - Avg time: 80.51 µs
Running Query Test
        Total time: 14869.25 µs - Avg time: 2973.85 µs
        Total time: 3036.31 µs - Avg time: 607.26 µs
        Total time: 2468.92 µs - Avg time: 493.78 µs
        Total time: 2062.53 µs - Avg time: 412.51 µs
        Total time: 2178.22 µs - Avg time: 435.64 µs
Running Scan Test
        Total time: 2395.88 µs - Avg time: 479.18 µs
        Total time: 2207.16 µs - Avg time: 441.43 µs
        Total time: 2443.14 µs - Avg time: 488.63 µs
        Total time: 2038.24 µs - Avg time: 407.65 µs
        Total time: 1972.17 µs - Avg time: 394.43 µs
Running Pagination Test
Scan Pagination
[
  { pk: 1, sk: 1, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 2, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 3, someData: 'XXXXXXXXXX' }
]
[
  { pk: 1, sk: 4, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 5, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 6, someData: 'XXXXXXXXXX' }
]
...
Query Pagination
[
  { pk: 1, sk: 1, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 2, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 3, someData: 'XXXXXXXXXX' }
]
[
  { pk: 1, sk: 4, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 5, someData: 'XXXXXXXXXX' },
  { pk: 1, sk: 6, someData: 'XXXXXXXXXX' }
]
...
Attempting to delete table; please wait...
Successfully deleted table.
```

請記下時間資訊。GetItem、Query、Scan 測試所需的微秒數。

4. 在此情況下，您會針對 DAX 叢集執行程式。現在，您將再次執行程式，這次針對 DynamoDB。
5. 現在再次執行程式，但這次沒有叢集端點 URL 做為命令列參數。

```
node TryDax.js
```

查看輸出，並記下計時資訊。與 DynamoDB 相比Query，DAX 的 GetItem、 和 經過時間Scan應大幅降低。

功能與 AWS SDK V3 不相同

- 裸機用戶端 – Dax Node.js V3 不支援裸機用戶端。

```
const dynamoDBClient = new DynamoDBClient({ region: 'us-west-2' });
const regularParams = {
    TableName: 'TryDaxTable',
    Key: {
        pk: 1,
        sk: 1
    }
};
// The DynamoDB client supports the send operation.
const dynamoResult = await dynamoDBClient.send(new GetCommand(regularParams));

// However, the DaxDocument client does not support the send operation.
const daxClient = new DaxDocument({
    endpoints: ['your-dax-endpoint'],
    region: 'us-west-2',
});

const params = {
    TableName: 'TryDaxTable',
    Key: {
        pk: 1,
        sk: 1
    }
};

// This will throw an error - send operation is not supported for DAX. Please refer
 to documentation.
```

```
const result = await daxClient.send(new GetCommand(params));
console.log(result);
```

- Middleware Stack – Dax Node.js V3 不支援使用 Middleware 函數。

```
const dynamoDBClient = new DynamoDBClient({ region: 'us-west-2' });
// The DynamoDB client supports the middlewareStack.
dynamoDBClient.middlewareStack.add(
  (next, context) =>> async (args) => {
    console.log("Before operation:", args);
    const result = await next(args);
    console.log("After operation:", result);
    return result;
  },
  {
    step: "initialize", // or "build", "finalizeRequest", "deserialize"
    name: "loggingMiddleware",
  }
);

// However, the DaxDocument client does not support the middlewareStack.
const daxClient = new DaxDocument({
    endpoints: ['your-dax-endpoint'],
    region: 'us-west-2',
});

// This will throw an error - custom middleware and middlewareStacks are not
 supported for DAX. Please refer to documentation.
daxClient.middlewareStack.add(
  (next, context) => async (args) => {
    console.log("Before operation:", args);
    const result = await next(args);
    console.log("After operation:", result);
    return result;
  },
  {
    step: "initialize", // or "build", "finalizeRequest", "deserialize"
    name: "loggingMiddleware",
  }
);
```

TryDax.js

```
import { DynamoDB, waitUntilTableExists, waitUntilTableNotExists } from "@aws-sdk/
client-dynamodb";
import { DaxDocument, daxPaginateScan, daxPaginateQuery } from "@amazon-dax-sdk/lib-
dax";
import { DynamoDBDocument, paginateQuery, paginateScan } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const region = "us-east-1";
const tableName = "TryDaxTable";

// Determine the client (DynamoDB or DAX)
let client = DynamoDBDocument.from(new DynamoDB({ region }));
if (process.argv.length > 2) {
  client = new DaxDocument({ region, endpoint: process.argv[2] });
}

// Function to create table
async function createTable() {
  const dynamodb = new DynamoDB({ region });
  const params = {
    TableName: tableName,
    KeySchema: [
      { AttributeName: "pk", KeyType: "HASH" },
      { AttributeName: "sk", KeyType: "RANGE" },
    ],
    AttributeDefinitions: [
      { AttributeName: "pk", AttributeType: "N" },
      { AttributeName: "sk", AttributeType: "N" },
    ],
    ProvisionedThroughput: { ReadCapacityUnits: 25, WriteCapacityUnits: 25 },
  };

  try {
    console.log("Attempting to create table; please wait...");
    await dynamodb.createTable(params);
    await waitUntilTableExists({ client: dynamodb, maxWaitTime: 30 }, { TableName:
 tableName });
    console.log("Successfully created table. Table status: ACTIVE");
  } catch (err) {
    console.error("Error in table creation:", err);
  }
}
```

```
// Function to insert data
async function writeData() {
  console.log("Writing data to the table...");
  const someData = "X".repeat(10);
  for (let ipk = 1; ipk <= 20; ipk++) {
    console.log("Writing 20 items for partition key: ", ipk)
    for (let isk = 1; isk <= 20; isk++) {
      try {
        await client.put({ TableName: tableName, Item: { pk: ipk, sk: isk,
 someData } });
      } catch (err) {
        console.error("Error inserting data:", err);
      }
    }
  }
}

// Function to test GetItem
async function getItemTest() {
  console.log("Running GetItem Test");
  for (let i = 0; i < 5; i++) {
    const startTime = performance.now();
    const promises = [];
    for (let ipk = 1; ipk <= 20; ipk++) {
      for (let isk = 1; isk <= 20; isk++) {
        promises.push(client.get({ TableName: tableName, Key: { pk: ipk, sk: isk } }));
      }
    }
    await Promise.all(promises);
    const endTime = performance.now();
    const iterTime = (endTime - startTime) * 1000;
    const totalTime = iterTime.toFixed(2).padStart(3, ' ');
    const avgTime = (iterTime / 400).toFixed(2).padStart(3, ' ');
    console.log(`\tTotal time: ${totalTime} \u00B5s - Avg time: ${avgTime} \u00B5s`);
  }
}

// Function to test Query
async function queryTest() {
  console.log("Running Query Test");
  for (let i = 0; i < 5; i++) {
    const startTime = performance.now();
    const promises = [];
    for (let pk = 1; pk <= 5; pk++) {
```

```
      const params = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: "pk = :pkval and sk between :skval1 and :skval2",
        ExpressionAttributeValues: { ":pkval": pk, ":skval1": 1, ":skval2": 2 },
      };
      promises.push(client.query(params));
    }
    await Promise.all(promises);
    const endTime = performance.now();
    const iterTime = (endTime - startTime) * 1000;
    const totalTime = iterTime.toFixed(2).padStart(3, ' ');
    const avgTime = (iterTime / 5).toFixed(2).padStart(3, ' ');
    console.log(`\tTotal time: ${totalTime} \u00B5s - Avg time: ${avgTime} \u00B5s`);
  }
}

// Function to test Scan
async function scanTest() {
  console.log("Running Scan Test");
  for (let i = 0; i < 5; i++) {
    const startTime = performance.now();
    const promises = [];
    for (let pk = 1; pk <= 5; pk++) {
      const params = {
        TableName: tableName,
        FilterExpression: "pk = :pkval and sk between :skval1 and :skval2",
        ExpressionAttributeValues: { ":pkval": pk, ":skval1": 1, ":skval2": 2 },
      };
      promises.push(client.scan(params));
    }
    await Promise.all(promises);
    const endTime = performance.now();
    const iterTime = (endTime - startTime) * 1000;
    const totalTime = iterTime.toFixed(2).padStart(3, ' ');
    const avgTime = (iterTime / 5).toFixed(2).padStart(3, ' ');
    console.log(`\tTotal time: ${totalTime} \u00B5s - Avg time: ${avgTime} \u00B5s`);
  }
}

// Function to test Pagination
async function paginationTest() {
  console.log("Running Pagination Test");
  console.log("Scan Pagination");
  const scanParams = { TableName: tableName };
```

```
  const paginator = process.argv.length > 2 ? daxPaginateScan : paginateScan;
  for await (const page of paginator({ client, pageSize: 3 }, scanParams)) {
    console.log(page.Items);
  }

  console.log("Query Pagination");
  const queryParams = {
    TableName: tableName,
    KeyConditionExpression: "pk = :pkval and sk between :skval1 and :skval2",
    ExpressionAttributeValues: { ":pkval": 1, ":skval1": 1, ":skval2": 10 },
  };
  const queryPaginator = process.argv.length > 2 ? daxPaginateQuery : paginateQuery;
  for await (const page of queryPaginator({ client, pageSize: 3 }, queryParams)) {
    console.log(page.Items);
  }
}

// Function to delete the table
async function deleteTable() {
  const dynamodb = new DynamoDB({ region });
  console.log("Attempting to delete table; please wait...")
  try {
    await dynamodb.deleteTable({ TableName: tableName });
    await waitUntilTableNotExists({ client: dynamodb, maxWaitTime: 30 }, { TableName:
 tableName });
    console.log("Successfully deleted table.");
  } catch (err) {
    console.error("Error deleting table:", err);
  }
}

// Execute functions sequentially
(async function () {
  await createTable();
  await writeData();
  await getItemTest();
  await queryTest();
  await scanTest();
  await paginationTest();
  await deleteTable();
})();
```

適用於 Go 的 DAX 開發套件

請按照此程序操作，在 Amazon EC2 執行個體上執行 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 適用於 Go 的開發套件範例應用程式。

為 DAX 執行適用於 Go 的開發套件範例

1. 在您的 Amazon EC2 執行個體上設定適用於 Go 的開發套件：

   a. 安裝 Go 程式設計語言 (Golang)。

   ```
   sudo yum install -y golang
   ```

   b. 測試 Golang 是否已安裝並正常運作。

   ```
   go version
   ```

   這類的訊息應會出現。

   ```
   go version go1.23.4 linux/amd64
   ```

2. 安裝範例 Golang 應用程式。

   ```
   go get github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2
   ```

3. 執行下列 Golang 程式。第一個程式會建立名為 TryDaxGoTable 的 DynamoDB 資料表。第二個程式會將資料寫入資料表。

   ```
   go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go -
   service dynamodb -command create-table
   ```

   ```
   go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go -
   service dynamodb -command put-item
   ```

4. 執行下列 Golang 程式。

   ```
   go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go -
   service dynamodb -command get-item
   ```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go -
service dynamodb -command query
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go -
service dynamodb -command scan
```

記下計時資訊：GetItem、Query 和 Scan 測試所需要的毫秒數。

5. 在先前的步驟中，您已針對 DynamoDB 端點執行程式。現在，請再次執行程式，但這一次 GetItem、Query 和 Scan 操作會由您的 DAX 叢集處理。

   若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

   - 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

     ```
     dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
     ```

   - 使用 AWS CLI ：輸入下列命令。

     ```
     aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
     ```

     如下列範例所示，叢集端點會在輸出上顯示。

     ```
     {
         "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
         "Port": 8111,
         "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
     }
     ```

   現在重新執行程式，但這一次，請將叢集端點做為命令列參數指定。

   ```
   go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go
    -service dax -command get-item -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
   east-1.amazonaws.com:8111
   ```

   ```
   go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go
    -service dax -command query -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
   east-1.amazonaws.com:8111
   ```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go
 -service dax -command scan -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com:8111
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go
 -service dax -command paginated-scan -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com:8111
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go
 -service dax -command paginated-query -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com:8111
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go
 -service dax -command paginated-batch-get -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-
clusters.us-east-1.amazonaws.com:8111
```

查看輸出的剩餘部分，並記下計時資訊。使用 DAX 的 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 已耗用時間應遠低於使用 DynamoDB 的已耗用時間。

6. 執行以下 Golang 程式，刪除 `TryDaxGoTable`。

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/sample-aws-dax-go-v2@v1.0.0/try_dax.go -
service dynamodb -command delete-table
```

功能與 適用於 Go 的 AWS SDK V2 不相同

Middleware Stack – DAX Go V2 不支援透過 APIoptions使用 Middleware Stacks。如需詳細資訊，請參閱使用 Middleware 自訂 適用於 Go 的 AWS SDK v2 用戶端請求。

範例：

```
// Custom middleware implementation
type customSerializeMiddleware struct{}
// ID returns the identifier for the middleware
func (m *customSerializeMiddleware) ID() string {
    return "CustomMiddleware"
}
// HandleSerialize implements the serialize middleware handler
func (m *customSerializeMiddleware) HandleSerialize(
```

```
    ctx context.Context,
    in middleware.SerializeInput,
    next middleware.SerializeHandler,
) (
    out middleware.SerializeOutput,
    metadata middleware.Metadata,
    err error,
) {
    // Add your custom logic here before the request is serialized
    fmt.Printf("Executing custom middleware for request: %v\n", in)
    // Call the next handler in the middleware chain
    return next.HandleSerialize(ctx, in)
}

func executeGetItem(ctx context.Context) error {
    client, err := initItemClient(ctx)
    if err != nil {
        os.Stderr.WriteString(fmt.Sprintf("failed to initialize client: %v\n", err))
        return err
    }

    st := time.Now()
    for c := 0; c < iterations; c++ {
        for i := 0; i < pkMax; i++ {
            for j := 0; j < skMax; j++ {
                // Create key using attributevalue.Marshal for type safety
                pk, err := attributevalue.Marshal(fmt.Sprintf("%s_%d", keyPrefix, i))
                if err != nil {
                    return fmt.Errorf("error marshaling pk: %v", err)
                }
                sk, err := attributevalue.Marshal(fmt.Sprintf("%d", j))
                if err != nil {
                    return fmt.Errorf("error marshaling sk: %v", err)
                }
                key := map[string]types.AttributeValue{
                    "pk": pk,
                    "sk": sk,
                }
                in := &dynamodb.GetItemInput{
                    TableName: aws.String(table),
                    Key:       key,
                }

                // Custom middleware option
```

```
                customMiddleware := func(o *dynamodb.Options) {
                    o.APIOptions = append(o.APIOptions, func(stack *middleware.Stack)
 error {
                        // Add custom middleware to the stack
                        return stack.Serialize.Add(&customSerializeMiddleware{},
 middleware.After)
                    })
                }

                // Apply options to the GetItem call
                out, err := client.GetItem(ctx, in, customMiddleware)
                if err != nil {
                    return err
                }
                writeVerbose(out)
            }
        }
    }
    d := time.Since(st)
    os.Stdout.WriteString(fmt.Sprintf("Total Time: %v, Avg Time: %v\n", d, d/
iterations))
    return nil
}
```

輸出：

```
failed to execute command: custom middleware through APIOptions is not supported in DAX
 client
exit status 1
```

Go 的預設用戶端組態

本指南將逐步解說可讓您微調 DAX 用戶端效能、連線管理和記錄行為的組態選項。透過了解預設設定以及如何自訂這些設定，您可以最佳化 Go 應用程式與 DAX 的互動。

本節內容

- DAX Go SDK 用戶端預設值
- 建立用戶端

DAX Go SDK 用戶端預設值

參數	類型	描述
`Region` 必要	`string`	AWS 區域 用於 DAX 用戶端的 (example- 'us-east-1')。如果未透過環境提供，則此為必要參數。
`HostPorts` 必要	`[] string`	SDK 連線的 DAX 叢集端點清單。 例如： 非加密 – dax：//my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com 加密 – daxs：//my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
`MaxPendingConnectionsPerHost` 預設 10	`number`	並行連線嘗試次數。（連線可以同時建立。）
`ClusterUpdateThreshold` 預設 125 * time.Millisecond	`time.Duration`	叢集重新整理之間必須經過的最短時間。
`ClusterUpdateInterval` 預設 4 * time.Second	`time.Duration`	用戶端自動重新整理 DAX 叢集資訊的間隔。
`IdleConnectionsReapDelay`	`time.Duration`	用戶端在 DAX 用戶端中關閉閒置連線的間隔。

參數	類型	描述
預設 30 * time.Second		
`ClientHealthCheckInterval` 預設 5 * time.Second	`time.Duration`	用戶端對 DAX 叢集端點執行運作狀態檢查的間隔。
`Credentials` 預設	`aws.CredentialsProvider`	DAX 用戶端用來驗證 DAX 服務請求的 AWS 登入資料。請參閱登入資料和登入資料提供者。
`DialContext` 預設	`func`	DAX 用戶端用來建立 DAX 叢集連線的自訂函數。
`SkipHostnameVerification` 預設 false	bool	略過 TLS 連線的主機名稱驗證。此設定只會影響加密的叢集。設定為 True 時，會停用主機名稱驗證。停用驗證表示您無法驗證所連線叢集的身分，這會造成安全風險。預設會啟用主機名稱驗證。
`RouteManagerEnabled` 預設 false	`bool`	此旗標用於移除面向網路錯誤的路由。
`RequestTimeout` 預設 60 * time.Second	`time.Duration`	這會定義用戶端等待來自 DAX 的回應的時間上限。 優先順序：內容逾時（如果設定）> `RequestTimmeout`（如果設定）> 預設 60 秒`RequestTimeout`。

參數	類型	描述
`WriteRetries` 預設 2	`number`	嘗試寫入失敗請求的重試次數。
`ReadRetries` 預設 2	`number`	嘗試讀取請求失敗的重試次數。
`RetryDelay` 預設 0	`time.Duration`	請求失敗時重試嘗試的非限流錯誤延遲 （以秒為單位）。
`Logger` 選擇性	`logging.Logger`	記錄器是用於記錄特定分類項目的界面。
`LogLevel` 預設 utils.LogOff	`number`	此日誌層級僅針對 DAX 定義。您可以使用 https：//github.com/aws/aws-dax-go-v2/tree/main/dax/utils 匯入。 `const ( LogOff LogLevelType = 0 LogDebug LogLevelType = 1 LogDebugWithRequestRetries LogLevelType = 2 )`

> **Note**
>
> 對於 `time.Duration`，預設單位為奈秒。如果我們不為任何參數指定任何單位，則會將 視為奈米秒： `daxCfg.ClusterUpdateInterval = 10`表示 10 奈米秒。(`daxCfg.ClusterUpdateInterval = 10 * time.Millisecond` 表示 10 毫秒）。

建立用戶端

若要建立 DAX 用戶端：

- 建立 DAX 組態，然後使用 DAX 組態建立 DAX 用戶端。使用此功能，您可以視需要覆寫 DAX 組態。

```
import (
"github.com/aws/aws-dax-go-v2/dax/utils"
"github.com/aws/aws-dax-go-v2/dax"
)

// Non - Encrypted : 'dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com'.
// Encrypted : daxs://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com'.

config := dax.DefaultConfig()
config.HostPorts = []string{endpoint}
config.Region = region
config.LogLevel = utils.LogDebug
daxClient, err := dax.New(config)
```

遷移至 DAX Go SDK V2

此遷移指南將協助您轉換現有的 DAX Go 應用程式。

V1 DAX Go 開發套件用量

```
package main

import (
    "fmt"
    "os"

    "github.com/aws/aws-dax-go/dax"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/service/dynamodb"
)

func main() {
    region := "us-west-2"
    endpoint := "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
```

```
    // Create session
    sess, err := session.NewSession(&aws.Config{
        Region: aws.String(region),
    })
    if err != nil {
        fmt.Printf("Failed to create session: %v\n", err)
        os.Exit(1)
    }

    // Configure DAX client
    cfg := dax.DefaultConfig()
    cfg.HostPorts = []string{endpoint}
    cfg.Region = region

    // Create DAX client
    daxClient, err := dax.New(cfg)
    if err != nil {
        fmt.Printf("Failed to create DAX client: %v\n", err)
        os.Exit(1)
    }
    defer daxClient.Close() // Don't forget to close the client

    // Create GetItem input
    input := &dynamodb.GetItemInput{
        TableName: aws.String("TryDaxTable"),
        Key: map[string]*dynamodb.AttributeValue{
            "pk": {
                N: aws.String("1"),
            },
            "sk": {
                N: aws.String("1"),
            },
        },
    }

    // Make the GetItem call
    result, err := daxClient.GetItem(input)
    if err != nil {
        fmt.Printf("Failed to get item: %v\n", err)
        os.Exit(1)
    }

    // Print the result
```

```
    fmt.Printf("GetItem succeeded: %+v\n", result)
}
```

V2 DAX Go 開發套件用量

```
package main

import (
    "context"
    "fmt"
    "os"

    "github.com/aws/aws-dax-go-v2/dax"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
)

func main() {
    ctx := context.Background()
    region := "us-west-2"
    endpoint := "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"

    // Create DAX config
    config := dax.DefaultConfig()
    // Specify Endpoint and Region
    config.HostPorts = []string{endpoint}
    config.Region = region
    // Enabling logging
    config.LogLevel = utils.LogDebug
    // Create DAX client
    daxClient, err := dax.New(config)
    if err != nil {
        fmt.Printf("Failed to create DAX client: %v\n", err)
        os.Exit(1)
    }
    defer daxClient.Close() // Don't forget to close the client

    // Create key using attributevalue.Marshal for type safety
    pk, err := attributevalue.Marshal(fmt.Sprintf("%s_%d", keyPrefix, i))
    if err != nil {
```

```
        return fmt.Errorf("error marshaling pk: %v", err)
    }
    sk, err := attributevalue.Marshal(fmt.Sprintf("%d", j))
    if err != nil {
        return fmt.Errorf("error marshaling sk: %v", err)
    }

    // Create GetItem input
    input := &dynamodb.GetItemInput{
        TableName: aws.String("TryDaxTable"),
        Key: map[string]types.AttributeValue{
             "pk": pk,
             "sk": sk,
        },
    }

    // Make the GetItem call
    result, err := daxClient.GetItem(ctx, input)
    if err != nil {
        fmt.Printf("Failed to get item: %v\n", err)
        os.Exit(1)
    }

    // Print the result
    fmt.Printf("GetItem succeeded: %+v\n", result)
}
```

如需 API 用量的詳細資訊，請參閱AWS 範例。

Java 與 DAX

適用於 Java 2.x 的 DAX 開發套件與適用於 Java 2.x 的AWS 開發套件相容。其建置在 Java 8+ 之上，並包含對非封鎖 I/O 的支援。 如需搭配適用於 Java 的 AWS SDK 1.x 使用 DAX 的詳細資訊，請參閱搭配適用於 Java 1.x 的 AWS SDK 使用 DAX。

使用用戶端作為 Maven 依存項目

遵循這些步驟，在您的應用程式中將 DAX SDK for Java 用戶端做為依存項目使用。

1. 下載並安裝 Apache Maven。如需詳細資訊，請參閱下載 Apache Maven和安裝 Apache Maven。
2. 將用戶端 Maven 依存項目新增至您應用程式的專案物件模型 (POM) 檔案。在此範例中，將 *x.x.x* 取代為用戶端的實際版本號碼。

```
<!--Dependency:-->
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>software.amazon.dax</groupId>
        <artifactId>amazon-dax-client</artifactId>
        <version>x.x.x</version>
    </dependency>
</dependencies>
```

TryDax 範本程式碼

在設定工作空間並將 DAX 開發套件新增為依存項目之後，請將 TryDax.java 複製到您的專案中。

使用此命令運行程式碼。

```
java -cp classpath TryDax
```

您應該會看到類似下列的輸出。

```
Creating a DynamoDB client

Attempting to create table; please wait...
Successfully created table.  Table status: ACTIVE
Writing data to the table...
Writing 10 items for partition key: 1
Writing 10 items for partition key: 2
Writing 10 items for partition key: 3
...

Running GetItem and Query tests...
First iteration of each test will result in cache misses
Next iterations are cache hits

GetItem test - partition key 1-100 and sort keys 1-10
  Total time: 4390.240 ms - Avg time: 4.390 ms
  Total time: 3097.089 ms - Avg time: 3.097 ms
  Total time: 3273.463 ms - Avg time: 3.273 ms
  Total time: 3353.739 ms - Avg time: 3.354 ms
  Total time: 3533.314 ms - Avg time: 3.533 ms
Query test - partition key 1-100 and sort keys between 2 and 9
  Total time: 475.868 ms - Avg time: 4.759 ms
```

```
  Total time: 423.333 ms - Avg time: 4.233 ms
  Total time: 460.271 ms - Avg time: 4.603 ms
  Total time: 397.859 ms - Avg time: 3.979 ms
  Total time: 466.644 ms - Avg time: 4.666 ms

Attempting to delete table; please wait...
Successfully deleted table.
```

記下計時資訊：GetItem 和 Query 測試所需要的毫秒數。在此例中，您已針對 DynamoDB 端點執行程式。您將再次執行該程式，但此次針對的是您的 DAX 叢集。

若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

- 在 DynamoDB 主控台中，選取您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台中顯示，如以下範例。

  ```
  dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
  ```

- 使用 AWS CLI，輸入下列命令：

  ```
  aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
  ```

  叢集端點地址、連接埠和 URL 會在輸出中顯示，如以下範例所示。

  ```
  {
      "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
      "Port": 8111,
      "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
  }
  ```

現在重新執行程式，但這一次，請將叢集端點 URL 作為命令列參數指定。

```
java -cp classpath TryDax dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

查看輸出，並記下計時資訊。使用 DAX 的 GetItem 和 Query 已耗用時間應遠低於使用 DynamoDB 的已耗用時間。

軟體開發套件指標

您可以使用適用於 Java 2.x 的 DAX 開發套件，收集您應用程式中的服務用戶端指標並在 Amazon CloudWatch 中分析輸出。如需詳細資訊，請參閱啟用 SDK 指標。

> **Note**
>
> 適用於 Java 的 DAX 開發套件僅會收集 `ApiCallSuccessful` 和 `ApiCallDuration` 指標。

TryDax.java

```
import java.util.Map;

import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbAsyncClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BillingMode;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeySchemaElement;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeyType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScalarAttributeType;
import software.amazon.dax.ClusterDaxAsyncClient;
import software.amazon.dax.Configuration;

public class TryDax {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        DynamoDbAsyncClient ddbClient = DynamoDbAsyncClient.builder()
                .build();

        DynamoDbAsyncClient daxClient = null;
        if (args.length >= 1) {
            daxClient = ClusterDaxAsyncClient.builder()
                    .overrideConfiguration(Configuration.builder()
                            .url(args[0]) // e.g. dax://my-cluster.l6fzcv.dax-
clusters.us-east-1.amazonaws.com
                            .build())
                    .build();
        }

        String tableName = "TryDaxTable";
```

```
        System.out.println("Creating table...");
        createTable(tableName, ddbClient);

        System.out.println("Populating table...");
        writeData(tableName, ddbClient, 100, 10);

        DynamoDbAsyncClient testClient = null;
        if (daxClient != null) {
            testClient = daxClient;
        } else {
            testClient = ddbClient;
        }

        System.out.println("Running GetItem and Query tests...");
        System.out.println("First iteration of each test will result in cache misses");
        System.out.println("Next iterations are cache hits\n");

        // GetItem
        getItemTest(tableName, testClient, 100, 10, 5);

        // Query
        queryTest(tableName, testClient, 100, 2, 9, 5);

        System.out.println("Deleting table...");
        deleteTable(tableName, ddbClient);
    }

    private static void createTable(String tableName, DynamoDbAsyncClient client) {
        try {
            System.out.println("Attempting to create table; please wait...");

            client.createTable(CreateTableRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .keySchema(KeySchemaElement.builder()
                            .keyType(KeyType.HASH)
                            .attributeName("pk")
                            .build(), KeySchemaElement.builder()
                            .keyType(KeyType.RANGE)
                            .attributeName("sk")
                            .build())
                    .attributeDefinitions(AttributeDefinition.builder()
                            .attributeName("pk")
                            .attributeType(ScalarAttributeType.N)
                            .build(), AttributeDefinition.builder()
```

```
                            .attributeName("sk")
                            .attributeType(ScalarAttributeType.N)
                            .build())
                    .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST)
                    .build()).get();
            client.waiter().waitUntilTableExists(DescribeTableRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .build()).get();
            System.out.println("Successfully created table.");

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to create table: ");
            e.printStackTrace();
        }
    }

    private static void deleteTable(String tableName, DynamoDbAsyncClient client) {
        try {
            System.out.println("\nAttempting to delete table; please wait...");
            client.deleteTable(DeleteTableRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .build()).get();
            client.waiter().waitUntilTableNotExists(DescribeTableRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .build()).get();
            System.out.println("Successfully deleted table.");

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to delete table: ");
            e.printStackTrace();
        }
    }

    private static void writeData(String tableName, DynamoDbAsyncClient client, int
 pkmax, int skmax) {
        System.out.println("Writing data to the table...");

        int stringSize = 1000;
        StringBuilder sb = new StringBuilder(stringSize);
        for (int i = 0; i < stringSize; i++) {
            sb.append('X');
        }
        String someData = sb.toString();
```

```
        try {
            for (int ipk = 1; ipk <= pkmax; ipk++) {
                System.out.println(("Writing " + skmax + " items for partition key: " +
ipk));
                for (int isk = 1; isk <= skmax; isk++) {
                    client.putItem(PutItemRequest.builder()
                            .tableName(tableName)
                            .item(Map.of("pk", attr(ipk), "sk", attr(isk), "someData",
attr(someData)))
                            .build()).get();
                }
            }
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to write item:");
            e.printStackTrace();
        }
    }

    private static AttributeValue attr(int n) {
        return AttributeValue.builder().n(String.valueOf(n)).build();
    }

    private static AttributeValue attr(String s) {
        return AttributeValue.builder().s(s).build();
    }

    private static void getItemTest(String tableName, DynamoDbAsyncClient client, int
pk, int sk, int iterations) {
        long startTime, endTime;
        System.out.println("GetItem test - partition key 1-" + pk + " and sort keys 1-"
+ sk);

        for (int i = 0; i < iterations; i++) {
            startTime = System.nanoTime();
            try {
                for (int ipk = 1; ipk <= pk; ipk++) {
                    for (int isk = 1; isk <= sk; isk++) {
                        client.getItem(GetItemRequest.builder()
                                .tableName(tableName)
                                .key(Map.of("pk", attr(ipk), "sk", attr(isk)))
                                .build()).get();
                    }
                }
            } catch (Exception e) {
```

```
                System.err.println("Unable to get item:");
                e.printStackTrace();
            }
            endTime = System.nanoTime();
            printTime(startTime, endTime, pk * sk);
        }
    }

    private static void queryTest(String tableName, DynamoDbAsyncClient client, int pk,
int sk1, int sk2, int iterations) {
        long startTime, endTime;
        System.out.println("Query test - partition key 1-" + pk + " and sort keys
between " + sk1 + " and " + sk2);

        for (int i = 0; i < iterations; i++) {
            startTime = System.nanoTime();
            for (int ipk = 1; ipk <= pk; ipk++) {
                try {
                    // Pagination API for Query.
                    client.queryPaginator(QueryRequest.builder()
                            .tableName(tableName)
                            .keyConditionExpression("pk = :pkval and sk between :skval1
and :skval2")
                            .expressionAttributeValues(Map.of(":pkval", attr(ipk),
":skval1", attr(sk1), ":skval2", attr(sk2)))
                            .build()).items().subscribe((item) -> {
                    }).get();
                } catch (Exception e) {
                    System.err.println("Unable to query table:");
                    e.printStackTrace();
                }
            }
            endTime = System.nanoTime();
            printTime(startTime, endTime, pk);
        }
    }

    private static void printTime(long startTime, long endTime, int iterations) {
        System.out.format("\tTotal time: %.3f ms - ", (endTime - startTime) /
(1000000.0));
        System.out.format("Avg time: %.3f ms\n", (endTime - startTime) / (iterations *
1000000.0));
    }
```

```
}
```

.NET 和 DAX

遵循下列步驟，在 Amazon EC2 執行個體上執行 .NET 範例。

> **Note**
>
> 本教學使用 .NET 6 SDK，但亦可與 .NET Core SDK 搭配使用。本教學課程示範如何在預設的 Amazon VPC 中執行程式來存取 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。如果您願意，您可以使用 AWS Toolkit for Visual Studio 來撰寫 .NET 應用程式，並將其部署到您的 VPC。如需詳細資訊，請參閱《AWS Elastic Beanstalk 開發人員指南》中的使用 AWS Toolkit for Visual Studio 在 .NET 中建立和部署 Elastic Beanstalk 應用程式。

執行 DAX 的 .NET 範例

1. 前往 Microsoft Downloads page (Microsoft 下載頁面) 並下載適用於 Linux 的最新 .NET 6 (或 .NET Core) SDK。下載的檔案為 `dotnet-sdk-N.N.N-linux-x64.tar.gz`。
2. 將 SDK 檔案解壓縮。

   ```
   mkdir dotnet
   tar zxvf dotnet-sdk-N.N.N-linux-x64.tar.gz -C dotnet
   ```

   將 *N.N.N* 替換為 .NET SDK 的實際版本號碼 (例如：`6.0.100`)。
3. 驗證安裝。

   ```
   alias dotnet=$HOME/dotnet/dotnet
   dotnet --version
   ```

   這應該會列印出 .NET SDK 的版本號碼。

   > **Note**
   >
   > 您可能會收到以下錯誤 (而不是版本號碼)：
   > 錯誤：libunwind.so.8：無法開啟共享物件檔案：找不到檔案或目錄
   > 若要解決錯誤，請安裝 `libunwind` 套件。

```
sudo yum install -y libunwind
```

在執行此作業後，您應該能夠執行 dotnet --version 命令，而不會發生任何錯誤。

4. 建立新的 .NET 專案。

```
dotnet new console -o myApp
```

需要花費幾分鐘來執行一次性設定。完成時，請執行範例專案。

```
dotnet run --project myApp
```

您應該會收到以下訊息：Hello World!

5. myApp/myApp.csproj 檔案包含您專案的中繼資料。若要在您的應用程式中使用 DAX 用戶端，請修改檔案，讓它看起來如下。

```
<Project Sdk="Microsoft.NET.Sdk">
    <PropertyGroup>
        <OutputType>Exe</OutputType>
        <TargetFramework>net6.0</TargetFramework>
    </PropertyGroup>
    <ItemGroup>
        <PackageReference Include="AWSSDK.DAX.Client" Version="*" />
    </ItemGroup>
</Project>
```

6. 下載範例程式來源碼 (.zip 檔案)。

```
wget http://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/samples/
TryDax.zip
```

下載完成後，解壓縮來源檔案。

```
unzip TryDax.zip
```

7. 現在，請執行範例程式 (一次執行一個)。針對每一個程式，將其內容複製到 myApp/Program.cs，然後執行 MyApp 專案。

執行以下 .NET 程式。第一個程式會建立名為 TryDaxTable 的 DynamoDB 資料表。第二個程式會將資料寫入資料表。

```
cp TryDax/dotNet/01-CreateTable.cs myApp/Program.cs
dotnet run --project myApp

cp TryDax/dotNet/02-Write-Data.cs myApp/Program.cs
dotnet run --project myApp
```

8. 接下來，請執行一些程式，以在您的 DAX 叢集上執行 GetItem、Query 和 Scan 操作。若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

   - 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

     ```
     dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
     ```

   - 使用 AWS CLI ：輸入下列命令。

     ```
     aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
     ```

     如下列範例所示，叢集端點會在輸出上顯示。

     ```
     {
         "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
         "Port": 8111,
         "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
     }
     ```

   現在執行下列程式，將您的叢集端點指定為命令列參數。(以您的實際 DAX 叢集端點取代範本端點。)

   ```
   cp TryDax/dotNet/03-GetItem-Test.cs myApp/Program.cs
   dotnet run --project myApp dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
   east-1.amazonaws.com

   cp TryDax/dotNet/04-Query-Test.cs myApp/Program.cs
   dotnet run --project myApp dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
   east-1.amazonaws.com
   ```

```
cp TryDax/dotNet/05-Scan-Test.cs myApp/Program.cs
dotnet run --project myApp dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com
```

記下計時資訊：GetItem、Query 和 Scan 測試所需要的毫秒數。

9. 執行以下 .NET 程式，以刪除 TryDaxTable。

```
cp TryDax/dotNet/06-DeleteTable.cs myApp/Program.cs
dotnet run --project myApp
```

如需這些程式的詳細資訊，請參閱下列各節：

- 01-CreateTable.cs
- 02-Write-Data.cs
- 03-GetItem-Test.cs
- 04-Query-Test.cs
- 05-Scan-Test.cs
- 06-DeleteTable.cs

01-CreateTable.cs

01-CreateTable.cs 程式會建立資料表 (TryDaxTable)。本節剩餘的 .NET 程式呈現於此資料表。

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace ClientTest
{
    class Program
    {
        public static async Task Main(string[] args)
        {
            AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
```

```
            var tableName = "TryDaxTable";

            var request = new CreateTableRequest()
            {
                TableName = tableName,
                KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                {
                    new KeySchemaElement{ AttributeName = "pk",KeyType = "HASH"},
                    new KeySchemaElement{ AttributeName = "sk",KeyType = "RANGE"}
                },
                AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>() {
                    new AttributeDefinition{ AttributeName = "pk",AttributeType = "N"},
                    new AttributeDefinition{ AttributeName = "sk",AttributeType  = "N"}
                },
                ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput()
                {
                    ReadCapacityUnits = 10,
                    WriteCapacityUnits = 10
                }
            };

            var response = await client.CreateTableAsync(request);

            Console.WriteLine("Hit <enter> to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

02-Write-Data.cs

02-Write-Data.cs 程式會將測試資料寫入 TryDaxTable。

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace ClientTest
{
    class Program
```

```
    {
        public static async Task Main(string[] args)
        {
            AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

            var tableName = "TryDaxTable";

            string someData = new string('X', 1000);
            var pkmax = 10;
            var skmax = 10;

            for (var ipk = 1; ipk <= pkmax; ipk++)
            {
                Console.WriteLine($"Writing {skmax} items for partition key: {ipk}");
                for (var isk = 1; isk <= skmax; isk++)
                {
                    var request = new PutItemRequest()
                    {
                        TableName = tableName,
                        Item = new Dictionary<string, AttributeValue>()
                       {
                            { "pk", new AttributeValue{N = ipk.ToString() } },
                            { "sk", new AttributeValue{N = isk.ToString() } },
                            { "someData", new AttributeValue{S = someData } }
                       }
                    };

                    var response = await client.PutItemAsync(request);
                }
            }

            Console.WriteLine("Hit <enter> to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

03-GetItem-Test.cs

`03-GetItem-Test.cs` 程式會在 `GetItem` 上執行 `TryDaxTable` 操作。

```
using System;
```

```
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.DAX;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;

namespace ClientTest
{
    class Program
    {
        public static async Task Main(string[] args)
        {
            string endpointUri = args[0];
            Console.WriteLine($"Using DAX client - endpointUri={endpointUri}");

            var clientConfig = new DaxClientConfig(endpointUri)
            {
                AwsCredentials = FallbackCredentialsFactory.GetCredentials()
            };
            var client = new ClusterDaxClient(clientConfig);

            var tableName = "TryDaxTable";

            var pk = 1;
            var sk = 10;
            var iterations = 5;

            var startTime = System.DateTime.Now;

            for (var i = 0; i < iterations; i++)
            {
                for (var ipk = 1; ipk <= pk; ipk++)
                {
                    for (var isk = 1; isk <= sk; isk++)
                    {
                        var request = new GetItemRequest()
                        {
                            TableName = tableName,
                            Key = new Dictionary<string, AttributeValue>() {
                            {"pk", new AttributeValue {N = ipk.ToString()} },
                            {"sk", new AttributeValue {N = isk.ToString() } }
                        }
                        };
                        var response = await client.GetItemAsync(request);
```

```
                        Console.WriteLine($"GetItem succeeded for pk: {ipk},sk:
 {isk}");
                    }
                }
            }

            var endTime = DateTime.Now;
            TimeSpan timeSpan = endTime - startTime;
            Console.WriteLine($"Total time: {timeSpan.TotalMilliseconds}
 milliseconds");

            Console.WriteLine("Hit <enter> to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

04-Query-Test.cs

04-Query-Test.cs 程式會在 Query 上執行 TryDaxTable 操作。

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.DAX;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace ClientTest
{
    class Program
    {
        public static async Task Main(string[] args)
        {
            string endpointUri = args[0];
            Console.WriteLine($"Using DAX client - endpointUri={endpointUri}");


            var clientConfig = new DaxClientConfig(endpointUri)
            {
                AwsCredentials = FallbackCredentialsFactory.GetCredentials()
            };
```

```
            var client = new ClusterDaxClient(clientConfig);

            var tableName = "TryDaxTable";

            var pk = 5;
            var sk1 = 2;
            var sk2 = 9;
            var iterations = 5;

            var startTime = DateTime.Now;

            for (var i = 0; i < iterations; i++)
            {
                var request = new QueryRequest()
                {
                    TableName = tableName,
                    KeyConditionExpression = "pk = :pkval and sk between :skval1
 and :skval2",
                    ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string,
 AttributeValue>() {
                            {":pkval", new AttributeValue {N = pk.ToString()} },
                            {":skval1", new AttributeValue {N = sk1.ToString()} },
                            {":skval2", new AttributeValue {N = sk2.ToString()} }
                    }
                };
                var response = await client.QueryAsync(request);
                Console.WriteLine($"{i}: Query succeeded");

            }

            var endTime = DateTime.Now;
            TimeSpan timeSpan = endTime - startTime;
            Console.WriteLine($"Total time: {timeSpan.TotalMilliseconds}
 milliseconds");

            Console.WriteLine("Hit <enter> to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

05-Scan-Test.cs

05-Scan-Test.cs 程式會在 Scan 上執行 TryDaxTable 操作。

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.DAX;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace ClientTest
{
    class Program
    {
        public static async Task Main(string[] args)
        {
            string endpointUri = args[0];
            Console.WriteLine($"Using DAX client - endpointUri={endpointUri}");

            var clientConfig = new DaxClientConfig(endpointUri)
            {
                AwsCredentials = FallbackCredentialsFactory.GetCredentials()
            };
            var client = new ClusterDaxClient(clientConfig);

            var tableName = "TryDaxTable";

            var iterations = 5;

            var startTime = DateTime.Now;

            for (var i = 0; i < iterations; i++)
            {
                var request = new ScanRequest()
                {
                    TableName = tableName
                };
                var response = await client.ScanAsync(request);
                Console.WriteLine($"{i}: Scan succeeded");
            }

            var endTime = DateTime.Now;
            TimeSpan timeSpan = endTime - startTime;
```

```
            Console.WriteLine($"Total time: {timeSpan.TotalMilliseconds}
 milliseconds");

            Console.WriteLine("Hit <enter> to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

06-DeleteTable.cs

06-DeleteTable.cs 程式會刪除 TryDaxTable。請在完成測試之後執行此程式。

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.DynamoDBv2;

namespace ClientTest
{
    class Program
    {
        public static async Task Main(string[] args)
        {
            AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

            var tableName = "TryDaxTable";

            var request = new DeleteTableRequest()
            {
                TableName = tableName
            };

            var response = await client.DeleteTableAsync(request);

            Console.WriteLine("Hit <enter> to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

Python 和 DAX

請按照此程序操作，在 Amazon EC2 執行個體上執行 Python 範例應用程式。

執行 DAX 的 Python 範例

1. 使用 pip 公用程式安裝 DAX Python 用戶端。

   ```
   pip install amazon-dax-client
   ```

2. 下載範例程式來源碼 (.zip 檔案)。

   ```
   wget http://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/samples/
   TryDax.zip
   ```

   下載完成後，解壓縮來源檔案。

   ```
   unzip TryDax.zip
   ```

3. 執行下列 Python 程式。第一個程式會建立名為 TryDaxTable 的 Amazon DynamoDB 資料表。第二個程式會將資料寫入資料表。

   ```
   python 01-create-table.py
   python 02-write-data.py
   ```

4. 執行下列 Python 程式。

   ```
   python 03-getitem-test.py
   python 04-query-test.py
   python 05-scan-test.py
   ```

   記下計時資訊：GetItem、Query 和 Scan 測試所需要的毫秒數。

5. 在先前的步驟中，您已針對 DynamoDB 端點執行程式。現在，請再次執行程式，但這一次 GetItem、Query 和 Scan 操作會由您的 DAX 叢集處理。

   若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

   - 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

     ```
     dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
     ```

- 使用 AWS CLI ：輸入下列命令。

```
aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
```

叢集端點會在輸出中顯示，如此範例所示。

```
{
    "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
    "Port": 8111,
    "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
}
```

請重新執行程式，但這一次，請將叢集端點做為命令列參數指定。

```
python 03-getitem-test.py dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com
python 04-query-test.py dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com
python 05-scan-test.py dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

查看輸出的剩餘部分，並記下計時資訊。使用 DAX 的 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 已耗用時間應遠低於使用 DynamoDB 的已耗用時間。

6. 執行以下 Python 程式，刪除 `TryDaxTable`。

```
python 06-delete-table.py
```

如需這些程式的詳細資訊，請參閱下列各節：

- 01-create-table.py
- 02-write-data.py
- 03-getitem-test.py
- 04-query-test.py
- 05-scan-test.py
- 06-delete-table.py

01-create-table.py

`01-create-table.py` 程式會建立資料表 (`TryDaxTable`)。本節剩餘的 Python 程式呈現於此資料表。

```
import boto3


def create_dax_table(dyn_resource=None):
    """
    Creates a DynamoDB table.

    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The newly created table.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table_name = "TryDaxTable"
    params = {
        "TableName": table_name,
        "KeySchema": [
            {"AttributeName": "partition_key", "KeyType": "HASH"},
            {"AttributeName": "sort_key", "KeyType": "RANGE"},
        ],
        "AttributeDefinitions": [
            {"AttributeName": "partition_key", "AttributeType": "N"},
            {"AttributeName": "sort_key", "AttributeType": "N"},
        ],
        "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST",
    }
    table = dyn_resource.create_table(**params)
    print(f"Creating {table_name}...")
    table.wait_until_exists()
    return table


if __name__ == "__main__":
    dax_table = create_dax_table()
    print(f"Created table.")
```

02-write-data.py

02-write-data.py 程式會將測試資料寫入 TryDaxTable。

```
import boto3


def write_data_to_dax_table(key_count, item_size, dyn_resource=None):
    """
    Writes test data to the demonstration table.

    :param key_count: The number of partition and sort keys to use to populate the
                      table. The total number of items is key_count * key_count.
    :param item_size: The size of non-key data for each test item.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    some_data = "X" * item_size

    for partition_key in range(1, key_count + 1):
        for sort_key in range(1, key_count + 1):
            table.put_item(
                Item={
                    "partition_key": partition_key,
                    "sort_key": sort_key,
                    "some_data": some_data,
                }
            )
            print(f"Put item ({partition_key}, {sort_key}) succeeded.")


if __name__ == "__main__":
    write_key_count = 10
    write_item_size = 1000
    print(
        f"Writing {write_key_count*write_key_count} items to the table. "
        f"Each item is {write_item_size} characters."
    )
    write_data_to_dax_table(write_key_count, write_item_size)
```

03-getitem-test.py

03-getitem-test.py 程式會在 GetItem 上執行 TryDaxTable 操作。此示例是針對 eu-west-1 區域。

```
import argparse
import sys
import time
import amazondax
import boto3


def get_item_test(key_count, iterations, dyn_resource=None):
    """
    Gets items from the table a specified number of times. The time before the
    first iteration and the time after the last iteration are both captured
    and reported.

    :param key_count: The number of items to get from the table in each iteration.
    :param iterations: The number of iterations to run.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The start and end times of the test.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource('dynamodb')

    table = dyn_resource.Table('TryDaxTable')
    start = time.perf_counter()
    for _ in range(iterations):
        for partition_key in range(1, key_count + 1):
            for sort_key in range(1, key_count + 1):
                table.get_item(Key={
                    'partition_key': partition_key,
                    'sort_key': sort_key
                })
                print('.', end='')
                sys.stdout.flush()
    print()
    end = time.perf_counter()
    return start, end


if __name__ == '__main__':
```

```
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument(
        'endpoint_url', nargs='?',
        help="When specified, the DAX cluster endpoint. Otherwise, DAX is not used.")
    args = parser.parse_args()

    test_key_count = 10
    test_iterations = 50
    if args.endpoint_url:
        print(f"Getting each item from the table {test_iterations} times, "
              f"using the DAX client.")
        # Use a with statement so the DAX client closes the cluster after completion.
        with amazondax.AmazonDaxClient.resource(endpoint_url=args.endpoint_url,
 region_name='eu-west-1') as dax:
            test_start, test_end = get_item_test(
                test_key_count, test_iterations, dyn_resource=dax)
    else:
        print(f"Getting each item from the table {test_iterations} times, "
              f"using the Boto3 client.")
        test_start, test_end = get_item_test(
            test_key_count, test_iterations)
    print(f"Total time: {test_end - test_start:.4f} sec. Average time: "
          f"{(test_end - test_start)/ test_iterations}.")
```

04-query-test.py

04-query-test.py 程式會在 Query 上執行 TryDaxTable 操作。

```
import argparse
import time
import sys
import amazondax
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_test(partition_key, sort_keys, iterations, dyn_resource=None):
    """
    Queries the table a specified number of times. The time before the
    first iteration and the time after the last iteration are both captured
    and reported.

    :param partition_key: The partition key value to use in the query. The query
```

```
                        returns items that have partition keys equal to this value.
    :param sort_keys: The range of sort key values for the query. The query returns
                      items that have sort key values between these two values.
    :param iterations: The number of iterations to run.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The start and end times of the test.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    key_condition_expression = Key("partition_key").eq(partition_key) & Key(
        "sort_key"
    ).between(*sort_keys)

    start = time.perf_counter()
    for _ in range(iterations):
        table.query(KeyConditionExpression=key_condition_expression)
        print(".", end="")
        sys.stdout.flush()
    print()
    end = time.perf_counter()
    return start, end


if __name__ == "__main__":
    # pylint: disable=not-context-manager
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument(
        "endpoint_url",
        nargs="?",
        help="When specified, the DAX cluster endpoint. Otherwise, DAX is not used.",
    )
    args = parser.parse_args()

    test_partition_key = 5
    test_sort_keys = (2, 9)
    test_iterations = 100
    if args.endpoint_url:
        print(f"Querying the table {test_iterations} times, using the DAX client.")
        # Use a with statement so the DAX client closes the cluster after completion.
        with amazondax.AmazonDaxClient.resource(endpoint_url=args.endpoint_url) as dax:
            test_start, test_end = query_test(
                test_partition_key, test_sort_keys, test_iterations, dyn_resource=dax
```

```
            )
    else:
        print(f"Querying the table {test_iterations} times, using the Boto3 client.")
        test_start, test_end = query_test(
            test_partition_key, test_sort_keys, test_iterations
        )

    print(
        f"Total time: {test_end - test_start:.4f} sec. Average time: "
        f"{(test_end - test_start)/test_iterations}."
    )
```

05-scan-test.py

05-scan-test.py 程式會在 Scan 上執行 TryDaxTable 操作。

```
import argparse
import time
import sys
import amazondax
import boto3


def scan_test(iterations, dyn_resource=None):
    """
    Scans the table a specified number of times. The time before the
    first iteration and the time after the last iteration are both captured
    and reported.

    :param iterations: The number of iterations to run.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The start and end times of the test.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    start = time.perf_counter()
    for _ in range(iterations):
        table.scan()
        print(".", end="")
        sys.stdout.flush()
    print()
    end = time.perf_counter()
```

```
    return start, end


if __name__ == "__main__":
    # pylint: disable=not-context-manager
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument(
        "endpoint_url",
        nargs="?",
        help="When specified, the DAX cluster endpoint. Otherwise, DAX is not used.",
    )
    args = parser.parse_args()

    test_iterations = 100
    if args.endpoint_url:
        print(f"Scanning the table {test_iterations} times, using the DAX client.")
        # Use a with statement so the DAX client closes the cluster after completion.
        with amazondax.AmazonDaxClient.resource(endpoint_url=args.endpoint_url) as dax:
            test_start, test_end = scan_test(test_iterations, dyn_resource=dax)
    else:
        print(f"Scanning the table {test_iterations} times, using the Boto3 client.")
        test_start, test_end = scan_test(test_iterations)
    print(
        f"Total time: {test_end - test_start:.4f} sec. Average time: "
        f"{(test_end - test_start)/test_iterations}."
    )
```

06-delete-table.py

06-delete-table.py 程式會刪除 TryDaxTable。請在完成測試 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 功能之後執行此程式。

```
import boto3


def delete_dax_table(dyn_resource=None):
    """
    Deletes the demonstration table.

    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")
```

```
    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    table.delete()

    print(f"Deleting {table.name}...")
    table.wait_until_not_exists()


if __name__ == "__main__":
    delete_dax_table()
    print("Table deleted!")
```

修改現有應用程式以使用 DAX

如果您已有使用 Amazon DynamoDB 的 Java 應用程式，則可以進行修改，使其可存取您的 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。您不需要重寫整個應用程式，因為 DAX Java 用戶端類似於適用於 Java 的 AWS SDK 2.x 中包含的 DynamoDB 低階用戶端。如需更多詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 中的項目。

> **Note**
>
> 此範例使用適用於 Java 的 AWS SDK 2.x。如需適用於 Java 1.x 版本的舊式開發套件，請參閱修改適用於 Java 1.x 的開發套件的現有應用程式來使用 DAX。

若要修改您的程式，請將 DynamoDB 用戶端取代為 DAX 用戶端。

```
Region region = Region.US_EAST_1;

// Create an asynchronous DynamoDB client
DynamoDbAsyncClient client = DynamoDbAsyncClient.builder()
                .region(region)
                .build();

// Create an asynchronous DAX client
DynamoDbAsyncClient client = ClusterDaxAsyncClient.builder()
                .overrideConfiguration(Configuration.builder()
                    .url(<cluster url>) // for example, "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-
clusters.us-east-1.amazonaws.com"
                    .region(region)
                    .addMetricPublisher(cloudWatchMetricsPub) // optionally enable SDK
 metric collection
```

```
                    .build())
                .build();
```

您也可以使用屬於適用於 Java 的 AWS SDK 2.x 的高階程式庫，將 DynamoDB 用戶端取代為 DAX 用戶端。

```
Region region = Region.US_EAST_1;
DynamoDbAsyncClient dax = ClusterDaxAsyncClient.builder()
        .overrideConfiguration(Configuration.builder()
            .url(<cluster url>) // for example, "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-
clusters.us-east-1.amazonaws.com"
            .region(region)
            .build())
        .build();

DynamoDbEnhancedAsyncClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedAsyncClient.builder()
        .dynamoDbClient(dax)
        .build();
```

如需詳細資訊，請參閱映射 DynamoDB 資料表中的項目。

管理 DAX 叢集

本節將介紹一些常見的 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集管理任務。

主題

- 管理 DAX 叢集的 IAM 許可
- 擴展 DAX 叢集
- 自訂 DAX 叢集設定
- 配置 TTL 設定
- DAX 的標記支援
- AWS CloudTrail 整合
- 刪除 DAX 叢集

管理 DAX 叢集的 IAM 許可

當您使用 AWS Management Console 或 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 管理 DAX 叢集時，強烈建議您縮小使用者可執行的動作範圍。這樣做有利於降低風險，同時遵循最低權限。

以下的討論著重於 DAX 管理 API 的存取控制。如需更細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 Amazon DynamoDB Accelerator。

> **Note**
>
> 如需管理 AWS Identity and Access Management (IAM) 許可的詳細資訊，請參閱下列內容：
>
> - IAM 和建立 DAX 叢集：建立 DAX 叢集。
> - IAM 與 DAX 資料平面操作：DAX 存取控制。

針對 DAX 管理 API，您無法將 API 動作範圍侷限於某項特定資源。Resource 元素必須設為 "*"。這與 DAX 資料平面 API 操作不同，例如 GetItem、Query 和 Scan。資料平面操作是透過 DAX 用戶端公開，而且這些操作的範圍可以侷限於特定的資源。

為了示範，請考慮以下 IAM 政策文件。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Action": [
                "dax:*"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
            ]
        }
    ]
}
```

假設此政策的目的是允許叢集的 DAX 管理 API 呼叫 DAXCluster01，且僅限該叢集。

現在假設使用者發出下列 AWS CLI 命令。

```
aws dax describe-clusters
```

此命令會因為未授權異常而失敗，因為基礎 DescribeClusters API 呼叫範圍無法侷限於特定叢集。即使此政策在語法上有效，命令仍會失敗，因為 Resource 元素必須設為 "*"。但若使用者執

行某個程式，將 DAX 資料平面呼叫 (例如 GetItem 或 Query) 傳送至 DAXCluster01，則這些呼叫會成功。這是因為 DAX 資料平面 API 的範圍可侷限在特定的資源 (此案例中為 DAXCluster01)。

如果您想要撰寫單一的全方位 IAM 政策，將 DAX 管理 API 和 DAX 資料平面 API 都包含在內，建議您在政策文件中包含兩個不同的陳述式。其中一個陳述式應該處理 DAX 資料平面 API，而另一個陳述式則處理 DAX 管理 API。

以下範例政策示範這種方法。請注意 DAXDataAPIs 陳述式的範圍如何侷限在 DAXCluster01 資源範圍內，但 DAXManagementAPIs 的資源必須是 "*"。每個陳述式中顯示的動作都僅供示範使用。您可以視需要為您的應用程式自訂他們。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DAXDataAPIs",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:Query",
                "dax:Scan",
                "dax:PutItem",
                "dax:UpdateItem",
                "dax:DeleteItem",
                "dax:BatchWriteItem"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
            ]},
            {
            "Sid": "DAXManagementAPIs",
            "Action": [
                "dax:CreateParameterGroup",
                "dax:CreateSubnetGroup",
                "dax:DecreaseReplicationFactor",
                "dax:DeleteCluster",
                "dax:DeleteParameterGroup",
                "dax:DeleteSubnetGroup",
                "dax:DescribeClusters",
                "dax:DescribeDefaultParameters",
                "dax:DescribeEvents",
                "dax:DescribeParameterGroups",
```

```
                "dax:DescribeParameters",
                "dax:DescribeSubnetGroups",
                "dax:IncreaseReplicationFactor",
                "dax:ListTags",
                "dax:RebootNode",
                "dax:TagResource",
                "dax:UntagResource",
                "dax:UpdateCluster",
                "dax:UpdateParameterGroup",
                "dax:UpdateSubnetGroup"
                ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "*"
            ]
        }
    ]
}
```

擴展 DAX 叢集

調整 DAX 叢集有兩種可用選項。第一個選項是 horizontal scaling (水平擴展)，您可在此將僅供讀取複本新增至叢集。第二個選項是 vertical scaling (垂直擴展)，您可在此選取不同的節點類型。如果需要如何為應用程式選擇適當叢集大小和節點類型的建議，請參閱 DAX 叢集調整大小指南。

水平擴展

使用水平擴展，您可以將更多的唯讀複本新增至叢集，改善輸送量。單一 DAX 叢集最多支援 10 個僅供讀取複本，您可在叢集執行時新增或移除複本。

當您新增節點時，必須同步來自對等節點的快取資料。因此，新增時間會根據快取大小和應用程式工作負載而有所不同。最佳實務是建議您預先擴展叢集，以符合預期的流量峰值。如需有關正確調整大小準則和監控建議的資訊，請參閱 DAX 叢集調整大小指南。

下列 AWS CLI 範例示範如何增加或減少節點數量。`--new-replication-factor` 引數會指定叢集中的節點總數。其中一個節點是主要節點，其他節點則是僅供讀取複本。

```
aws dax increase-replication-factor \
    --cluster-name MyNewCluster  \
    --new-replication-factor 5
```

```
aws dax decrease-replication-factor \
```

```
    --cluster-name MyNewCluster  \
    --new-replication-factor 3
```

> **Note**
>
> 當您修改複寫因素時，叢集狀態會變更為 `modifying`。當修改完成時，狀態會變更為 `available`。

垂直擴展

如果您有大型的資料工作集，您的應用程式可能得益於使用較大的節點類型。較大的節點可讓叢集在記憶體中存放更多資料、減少快取未中，改善應用程式的整體應用程式效能 (DAX 叢集中的所有節點都必須是相同的類型。)

如果 DAX 叢集的寫入操作或快取未中率很高，使用較大的節點類型應可讓您的應用程式受益。寫入操作和快取未中會消耗叢集主節點上的資源，因此，使用較大的節點類型可能會提高主要節點的效能，進而為這類的操作提供較高的輸送量。

您無法在執行中的 DAX 叢集上修改節點類型。而是必須使用所需節點類型建立新的叢集。如需支援的節點類型清單，請參閱「節點」。

您可以使用 AWS Management Console、 AWS CLI、 或 AWS SDK 建立新的 AWS CloudFormationDAX 叢集。（對於 AWS CLI，請使用 `--node-type` 參數來指定節點類型。）

自訂 DAX 叢集設定

當您建立 DAX 叢集時，會使用下列預設設定：

- 啟用自動快取移出，存留時間 (TTL) 為 5 分鐘
- 無偏好的可用區域
- 無偏好的維護時段
- 停用通知

針對新的叢集，您可以在建立期間自訂設定。若要在 AWS Management Console中執行此作業，請清除 Use default settings (使用預設設定) 以修改下列設定：

- 網路和安全性 - 可讓您在目前 AWS 區域中的不同可用區域中執行個別 DAX 叢集節點。如果您選擇 No Preference (無偏好設定)，節點會自動分散在可用區域中。

- Parameter Group (參數群組)：套用到叢集中每個節點的一組具名參數。您可以使用參數群組指定快取 TTL 行為。您可以隨時變更參數群組中任何指定參數的數值 (預設參數群組 `default.dax.1.0` 除外)。
- Maintenance Window (維護時段)：軟體更新和修補程式套用到叢集中節點的每週時間期間。您可以選擇開始日、開始時間和維護時段的持續時間。如果您選擇 No Preference (無偏好設定)，即會在每個區域的 8 小時時段內隨機選取維護時段。如需詳細資訊，請參閱Maintenance window (維護時段)。

> **Note**
>
> 您也可以隨時在執行中的叢集上變更 Parameter Group (參數群組) 和 Maintenance Window (維護視窗)。

發生維護事件時，DAX 可以使用 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 通知您。若要設定通知，請從 Topic for SNS notification (SNS 通知主題) 選擇器中選擇選項。您可以建立新的 Amazon SNS 主題，或使用現有的主題。

如需設定和訂閱 Amazon SNS 主題的詳細資訊，請參閱《Amazon Simple Notification Service 開發人員指南》中的 Amazon SNS 入門。

配置 TTL 設定

DAX 會維護兩種從 DynamoDB 讀取的資料快取：

- Item cache (項目快取)：適用於使用 `GetItem` 或 `BatchGetItem` 擷取的項目。
- Query cache (查詢快取)：適用於使用 `Query` 或 `Scan` 擷取的結果集。

如需詳細資訊，請參閱 項目快取 及 查詢快取。

這些快取每個的預設 TTL 都是 5 分鐘。如果您想要使用不同的 TTL 設定，您可以使用自訂參數群組啟動 DAX 叢集。若要在主控台上執行此作業，請在導覽窗格中選擇 DAX | Parameter groups (DAX | 參數群組)。

您也可以使用 AWS CLI執行這些任務。以下範例示範如何使用自訂參數群組啟動新的 DAX 叢集。在此範例中，項目快取的 TTL 會設為 10 分鐘，而查詢快取的 TTL 會設為 3 分鐘。

1. 建立新的參數群組。

```
aws dax create-parameter-group \
    --parameter-group-name custom-ttl
```

2. 將項目快取 TTL 設成 10 分鐘 (600000 毫秒)。

```
aws dax update-parameter-group \
    --parameter-group-name custom-ttl \
    --parameter-name-values "ParameterName=record-ttl-millis,ParameterValue=600000"
```

3. 將查詢快取 TTL 設成 3 分鐘 (180000 毫秒)。

```
aws dax update-parameter-group \
    --parameter-group-name custom-ttl \
    --parameter-name-values "ParameterName=query-ttl-millis,ParameterValue=180000"
```

4. 驗證參數設定是否正確。

```
aws dax describe-parameters --parameter-group-name custom-ttl \
    --query "Parameters[*].[ParameterName,Description,ParameterValue]"
```

您現在可以使用此參數群組啟動新的 DAX 叢集。

```
aws dax create-cluster \
    --cluster-name MyNewCluster \
    --node-type dax.r3.large \
    --replication-factor 3 \
    --iam-role-arn arn:aws:iam::123456789012:role/DAXServiceRole \
    --parameter-group custom-ttl
```

> **Note**
>
> 您無法修改正由執行中 DAX 執行個體使用的參數群組。

DAX 的標記支援

許多 AWS 服務，包括 DynamoDB，都支援標記功能，能夠使用使用者定義的名稱來標記資源。您可以將標籤指派給 DAX 叢集，讓您快速識別具有相同標籤的所有 AWS 資源，或依您指派的標籤來分類 AWS 帳單。

如需詳細資訊，請參閱將標籤和標籤新增至 DynamoDB 中的資源。

使用 AWS Management Console

管理 DAX 叢集標籤

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 DAX 下方的 Clusters (叢集)。
3. 選擇您想要使用的叢集。
4. 選擇 Tags (標籤) 索引標籤。您可以在此新增、列出、編輯或刪除您的標籤。

   當您滿意設定後，請選擇 Apply Changes (套用變更)。

使用 AWS CLI

當您使用 AWS CLI 管理 DAX 叢集標籤時，您必須先判斷叢集的 Amazon Resource Name (ARN)。以下範例示範如何決定名為 `MyDAXCluster` 叢集的 ARN。

```
aws dax describe-clusters \
    --cluster-name MyDAXCluster \
    --query "Clusters[*].ClusterArn"
```

在輸出中，ARN 看起來會如下：`arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/MyDAXCluster`

以下範例示範如何標記叢集。

```
aws dax tag-resource  \
    --resource-name arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/MyDAXCluster \
    --tags="Key=ClusterUsage,Value=prod"
```

列出叢集的所有標籤。

```
aws dax list-tags \
    --resource-name arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/MyDAXCluster
```

您可以指定標籤的鍵來移除標籤。

```
aws dax untag-resource  \
```

```
    --resource-name arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/MyDAXCluster \
    --tag-keys ClusterUsage
```

AWS CloudTrail 整合

DAX 已與 整合 AWS CloudTrail，可讓您稽核 DAX 叢集活動。您可以使用 CloudTrail 日誌來檢視在叢集層級進行的所有變更。您也可以查看對叢集元件進行的變更，例如節點、子網路群組和參數群組。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作。

刪除 DAX 叢集

如果您不再使用 DAX 叢集，建議您刪除它，以避免支付未使用資源的費用。

您可以使用主控台或 AWS CLI來刪除 DAX 叢集。以下是範例。

```
aws dax delete-cluster --cluster-name mydaxcluster
```

監控 DynamoDB Accelerator

監控是維護 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 和 AWS 解決方案可靠性、可用性和效能的重要部分。您應該從 AWS 解決方案的所有部分收集監控資料，以便在發生多點失敗時更輕鬆地偵錯。

在開始監控 DAX 之前，應先建立監控計畫，為下列問題提供解答：

- 監控目標是什麼？
- 要監控哪些資源？
- 監控這些資源的頻率為何？
- 要使用哪些監控工具？
- 誰將執行監控任務？
- 發生問題時應該通知誰？

主題

- DynamoDB Accelerator 的監控工具
- 使用 Amazon CloudWatch 監控
- 使用 AWS CloudTrail記錄 DAX 操作

DynamoDB Accelerator 的監控工具

AWS 提供可用來監控 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 的工具。您可以設定其中一些工具為您進行監控，而有些工具需要手動介入。建議您盡可能自動化監控任務。

主題

- 自動化監控工具
- 手動監控工具

自動化監控工具

您可以使用下列自動化監控工具來監看 DAX，並在發生錯誤時進行回報：

- Amazon CloudWatch 警示：監看指定時段內的單一指標，並根據與多個時段內給定之閾值相對的指標值來執行一或多個動作。此動作是傳送到 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 主題或 Amazon EC2 Auto Scaling 政策的通知。CloudWatch 警示不會只因處於特定狀態就叫用動作，狀態必須已變更並已維持一段指定的時間。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon CloudWatch 在 DynamoDB 中監控指標。
- Amazon CloudWatch Logs：監控、存放及存取來自 AWS CloudTrail 或其他來源的日誌檔案。如需詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的監控日誌檔案。
- Amazon CloudWatch Events：匹配事件並將它們路由至一或多個目標函式或串流以進行變更、擷取狀態資訊，以及採取修正動作。如需詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的什麼是 Amazon CloudWatch Events？。
- AWS CloudTrail 日誌監控 – 在帳戶之間共用日誌檔案、透過將日誌檔案傳送至 CloudWatch Logs 即時監控 CloudTrail 日誌檔案、在 Java 中寫入日誌處理應用程式，以及驗證您的日誌檔案在 CloudTrail 交付後並未變更。如需詳細資訊，請參閱《AWS CloudTrail 使用者指南》中的使用 CloudTrail 日誌檔案。

手動監控工具

監控 DAX 的另一個重要部分是手動監控 CloudWatch 警示未涵蓋的項目。DAX Trusted Advisor、CloudWatch 和其他 AWS Management Console 儀表板提供環境 AWS 狀態的at-a-glance。建議您也查看 DAX 上的日誌檔。

- DAX 儀表板會顯示下列項目：
  - 服務運作狀態

- CloudWatch 首頁會顯示下列項目：
  - 目前警示與狀態
  - 警示與資源的圖表
  - 服務運作狀態

  此外，您可以使用 CloudWatch 執行下列動作：
  - 建立自訂儀表板以監控您注重的服務。
  - 用於疑難排解問題以及探索驅勢的圖形指標資料。
  - 搜尋和瀏覽您的所有 AWS 資源指標。
  - 建立與編輯要通知發生問題的警示。

使用 Amazon CloudWatch 監控

您可以使用 Amazon CloudWatch 來監控 DynamoDB Accelerator (DAX)，它會收集原始資料並將其從 DAX 處理為可讀且近乎即時的指標。會記錄兩週期間的統計數字。接著，您就可以存取歷史資訊，並更清楚 Web 應用程式或服務的執行效能。根據預設，系統會自動將 DAX 指標資料傳送至 CloudWatch。如需更多詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的什麼是 Amazon CloudWatch？。

主題

- 如何使用 DAX 指標？
- 檢視 DAX 指標和維度
- 建立 CloudWatch 警示來監控 DAX
- 生產監控

如何使用 DAX 指標？

DAX 回報的指標可提供資訊，您可透過不同方式加以分析。下列清單顯示一些常見的指標用途。這些是建議，以協助您開始，而不是完整清單。

如何？	相關指標
判斷是否發生任何系統錯誤	監控 `FaultRequestCount` 以判斷是否有任何請求導致 HTTP 500 (伺服器錯誤) 代碼。這表示 DAX 內部服務錯誤或基礎資料表的 SystemErrors 指標 中的 HTTP500。

如何？	相關指標
判斷是否發生任何使用者錯誤	監控 `ErrorRequestCount` 以判斷是否有任何請求導致 HTTP 400 (用戶端器錯誤) 代碼。如果您發現錯誤數量不斷成長，您可能希望進行調查並確保您傳送的是正確的用戶端請求。
判斷是否發生任何快取遺漏	監控 `ItemCacheMisses` 以判斷在快取中未找到某項目的次數，`QueryCacheMisses` 和 `ScanCacheMisses` 來判斷在快取中未找到某查詢或掃描結果的次數。
監控快取命中率	使用 CloudWatch 指標數學來定義使用數學表達式的快取命中率指標。 例如，針對項目快取，您可以使用表達式 m1/SUM([m1, m2])*100，其中 m1 是 `ItemCacheHits` 指標而 m2 是叢集的 `ItemCacheMisses` 指標。 針對查詢和掃描快取，您可以使用對應的查詢和掃描快取指標來遵循相同的模式。

檢視 DAX 指標和維度

當您與 Amazon DynamoDB 互動時，其會將下列指標和維度傳送至 Amazon CloudWatch。您可以使用下列程序來檢視 DynamoDB Accelerator (DAX) 的指標。

檢視指標 (主控台)

指標會先依服務命名空間分組，再依各命名空間內不同的維度組合分類。

1. 在 https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 開啟 CloudWatch 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇指標。
3. 選取 DAX 命名空間。

檢視指標 (AWS CLI)

- 在命令提示中，使用下列命令。

```
aws cloudwatch list-metrics --namespace "AWS/DAX"
```

DAX 指標與維度

以下部分包含 DAX 傳送至 CloudWatch 的指標和維度。

DAX 指標

下列是 DAX 提供的指標。DAX 只會將具有非零值的指標傳送至 CloudWatch。

> **Note**
>
> CloudWatch 每隔一分鐘彙總以下 DAX 指標：
>
> - CPUUtilization
> - CacheMemoryUtilization
> - NetworkBytesIn
> - NetworkBytesOut
> - BaselineNetworkBytesInUtilization
> - BaselineNetworkBytesOutUtilization
> - NetworkPacketsIn
> - NetworkPacketsOut
> - GetItemRequestCount
> - BatchGetItemRequestCount
> - BatchWriteItemRequestCount
> - DeleteItemRequestCount
> - PutItemRequestCount
> - UpdateItemRequestCount
> - TransactWriteItemsCount
> - TransactGetItemsCount
> - ItemCacheHits
> - ItemCacheMisses
> - QueryCacheHits
> - QueryCacheMisses
> - ScanCacheHits
> - ScanCacheMisses

- TotalRequestCount
- ErrorRequestCount
- FaultRequestCount
- FailedRequestCount
- QueryRequestCount
- ScanRequestCount
- ClientConnections
- EstimatedDbSize
- EvictedSize
- CPUCreditUsage
- CPUCreditBalance
- CPUSurplusCreditBalance
- CPUSurplusCreditsCharged

並非所有統計數字，例如 Average 或 Sum，皆適用於所有指標。不過，所有這些值都可以透過 DAX 主控台，或使用 CloudWatch 主控台 AWS CLI，或所有指標 AWS SDKs 來取得。在下表中，每個指標皆有適用於該指標的有效統計數字列表。

指標	描述
CPUUtilization	節點或叢集的 CPU 使用率百分比。 單位：Percent 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average
CacheMemoryUtilization	節點或叢集上項目快取和查詢快取正在使用的可用快取記憶體百分比。快取的資料會在記憶體使用率達到 100% 之前開始移除 (請參閱 EvictedSize 指標)。如果 CacheMemoryUtiliza

指標	描述
	tion 在任何節點上達到 100%，寫入請求將進行調節，且您應該考慮切換到節點類型較大的叢集。 單位：Percent 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average
NetworkBytesIn	節點或叢集在所有網路介面上收到的位元組數目。 單位：Bytes 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average
NetworkBytesOut	節點或叢集在所有網路介面上送出的位元組數目。此指標識別單一節點或叢集上的傳出流量 (位元組數目)。 單位：Bytes 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average

指標	描述
BaselineNetworkBytesInUtilization	輸入流量在指定時間消耗的基準網路頻寬百分比。做為參考，50% 表示正在使用輸入流量的一半可用網路頻寬。 單位：Percent 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
BaselineNetworkBytesOutUtilization	輸出流量在特定時間消耗的基準網路頻寬百分比。作為參考，50% 表示使用輸出流量的一半可用網路頻寬。 單位：Percent 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
NetworkPacketsIn	節點或叢集在所有網路介面上收到的封包數目。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average

指標	描述
NetworkPacketsOut	節點或叢集在所有網路介面上送出的封包數目。此指標識別單一節點或叢集上的傳出流量 (封包數目)。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average
GetItemRequestCount	節點或叢集處理的 GetItem 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
BatchGetItemRequestCount	節點或叢集處理的 BatchGetItem 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
BatchWriteItemRequestCount	節點或叢集處理的 BatchWriteItem 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
DeleteItemRequestCount	節點或叢集處理的 DeleteItem 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
PutItemRequestCount	節點或叢集處理的 PutItem 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
UpdateItemRequestCount	節點或叢集處理的 UpdateItem 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
TransactWriteItemsCount	節點或叢集處理的 TransactWriteItems 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
TransactGetItemsCount	節點或叢集處理的 TransactGetItems 請求數量。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
ItemCacheHits	從節點或叢集快取傳回項目的次數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
ItemCacheMisses	項目不在節點或叢集快取中且必須從 DynamoDB 擷取的次數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
QueryCacheHits	從節點或叢集快取傳回查詢結果的次數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
QueryCacheMisses	查詢結果不在節點或叢集快取中且必須從 DynamoDB 擷取的次數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
ScanCacheHits	從節點或叢集快取傳回掃描結果的次數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
ScanCacheMisses	掃描結果不在節點或叢集快取中且必須從 DynamoDB 擷取的次數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
TotalRequestCount	節點或叢集處理的請求總數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
ErrorRequestCount	節點或叢集回報的導致使用者錯誤的請求總數。包含節點或叢集調節的請求。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
ThrottledRequestCount	節點或叢集調節的請求總數。由 DynamoDB 調節的請求不包含在內，但可以使用 DynamoDB 指標監控这样的请求。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
FaultRequestCount	節點或叢集回報的導致內部錯誤的請求總數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
FailedRequestCount	節點或叢集回報的導致錯誤的請求總數。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
QueryRequestCount	節點或叢集處理的查詢數目。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
ScanRequestCount	節點或叢集處理的掃描請求數目。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
ClientConnections	用戶端連線至節點或叢集的同時連線數目。 單位：Count 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
EstimatedDbSize	節點或叢集在項目快取及查詢快取中快取資料量近似值。 單位：Bytes 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average

指標	描述
EvictedSize	節點或叢集为騰出空間給新請求的資料而移除的資料量。如果遺漏率升高，并且此指標也不斷增加，這可能表示您的工作集已經增加。您應該考慮切換到節點類型較大的叢集。 單位：Bytes 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • Sum
CPUCreditUsage	節點為 CPU 使用率花費的 CPU 點數數量。一個 CPU 額度等於一個 vCPU 以 100% 使用率執行 1 分鐘，或同等的 vCPU、使用率與時間的組合 (例如，一個 vCPU 以 50% 使用率執行 2 分鐘，或兩個 vCPU 以 25% 使用率執行 2 分鐘)。 CPU 額度指標僅提供 5 分鐘頻率。如果您要指定大於 5 分鐘的期間，請使用 Sum 統計數字代替 Average。 單位：Credits (vCPU-minutes) 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
CPUCreditBalance	自節點啟動或開始後，累積獲得的 CPU 點數數量。 獲得額度後，額度會在額度餘額中累積，並在支付額度時，從額度餘額中移出。點數餘額有最大值限制，它取決於 DAX 節點大小。到達限制之後，任何獲得的新額度都會遭到捨棄。 CPUCreditBalance 中的點數可供節點支付以大幅提升並超越基準 CPU 使用率。 單位：Credits (vCPU-minutes) 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum
CPUSurplusCreditBalance	當 CPUCreditBalance 值為 0 時，DAX 節點已支出的剩餘點數數量。 CPUSurplusCreditBalance 值由獲得的 CPU 額度支付。如果剩餘點數超過節點在 24 小時期間可獲得的最大點數數量，超過最大值的支出剩餘點數將必須負擔額外的費用。 單位：Credits (vCPU-minutes) 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

指標	描述
CPUSurplusCreditsCharged	若支出剩餘額度數量未由獲得的 CPU 額度付清，會產生額外的費用。 發生以下情況時，將收取支出剩餘點數的費用：支出剩餘點數超過節點在 24 小時期間可獲得的最大點數數量。在小時結束或節點終止時，將收取超過最大值的支出剩餘點數的費用。 單位：Credits (vCPU-minutes) 有效的統計數字： • Minimum • Maximum • Average • SampleCount • Sum

> **Note**
>
> CPUCreditUsage、CPUCreditBalance、CPUSurplusCreditBalance 和 CPUSurplusCreditsCharged 指標僅適用於 T3 節點。

DAX 指標的維度

DAX 指標是由帳戶、叢集 ID 或叢集 ID 和節點 ID 結合值量化。您可以使用 CloudWatch 主控台擷取 DAX 資料以及下表中的任何維度。

維度	描述
Account	提供帳戶中所有節點的彙總統計數字。
ClusterId	將資料限制為叢集。
ClusterId, NodeId	將資料限制為叢集內的節點。

建立 CloudWatch 警示來監控 DAX

您可以建立 Amazon CloudWatch 警報，在警示變更狀態時傳送 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 訊息。警示會在您指定的期間監看單一指標。警示會根據在數個期間與指定閾值相關的指標值，來執行一個或多個動作。此動作是傳送到 Amazon SNS 主題或 Auto Scaling 政策的通知。警示僅會針對持續狀態變更調用動作。CloudWatch 警示不會只因為處於特定狀態而叫用動作。狀態必須已變更，且在指定的期間數內維持此狀態。

我要如何收到這些查詢快取遺漏的通知？

1. 建立 Amazon SNS 主題 (`arn:aws:sns:us-west-2:522194210714:QueryMissAlarm`)。

   如需更多詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的設定 Amazon Simple Notification Service。
2. 建立警示。

```
aws cloudwatch put-metric-alarm \
    --alarm-name QueryCacheMissesAlarm  \
    --alarm-description "Alarm over query cache misses" \
```

```
    --namespace AWS/DAX \
    --metric-name QueryCacheMisses  \
    --dimensions Name=ClusterID,Value=myCluster \
    --statistic Sum \
    --threshold 8 \
    --comparison-operator GreaterThanOrEqualToThreshold \
    --period 60 \
    --evaluation-periods 1 \
    --alarm-actions arn:aws:sns:us-west-2:522194210714:QueryMissAlarm
```

3. 測試警示。

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name QueryCacheMissesAlarm --state-reason
 "initializing" --state-value OK
```

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name QueryCacheMissesAlarm --state-reason
 "initializing" --state-value ALARM
```

> **Note**
>
> 您可以增加或減少閾值，使其符合您的應用程式需求。您也可以使用 CloudWatch 指標數學來定義快取遺漏率指標並針對該指標設定警示。

如果請求在叢集中造成內部錯誤，如何收到通知？

1. 建立 Amazon SNS 主題 (`arn:aws:sns:us-west-2:123456789012:notify-on-system-errors`)。

   如需更多詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的設定 Amazon Simple Notification Service。

2. 建立警示。

```
aws cloudwatch put-metric-alarm \
    --alarm-name FaultRequestCountAlarm \
    --alarm-description "Alarm when a request causes an internal error" \
    --namespace AWS/DAX \
    --metric-name FaultRequestCount \
    --dimensions Name=ClusterID,Value=myCluster \
```

```
    --statistic Sum \
    --threshold 0 \
    --comparison-operator GreaterThanThreshold \
    --period 60 \
    --unit Count \
    --evaluation-periods 1 \
    --alarm-actions arn:aws:sns:us-east-1:123456789012:notify-on-system-errors
```

3. 測試警示。

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name FaultRequestCountAlarm --state-reason
 "initializing" --state-value OK
```

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name FaultRequestCountAlarm --state-reason
 "initializing" --state-value ALARM
```

生產監控

您應在各個時間點和不同的負載條件下測量效能，以在您的環境中確立 DAX 正常效能的基準。當您監控 DAX 時，應該考慮存放歷史監控資料。這個存放的資料會提供基準，讓您與目前的效能資料比較，識別出正常的效能模式和效能異常狀況，再規劃方式來處理問題。

若要確立基準，您至少應在負載測試和生產階段監控下列項目。

- CPU 使用率和節流請求，可讓您判斷是否需要在叢集中使用大型節點類型。您可透過 CPUUtilization CloudWatch 指標了解叢集的 CPU 使用率。此指標上的平均統計數字提供叢集中所有節點的平均 CPU 使用率檢視。對於叢集擴展決策，我們建議您使用最大 stat，這是所有節點的最大使用率。

  > **Note**
  >
  > AWS 已改善CPUUtilization指標的精細度。您可能會觀察到指標從 2024-05-17 到 2024-06-22 的變更。

- 操作延遲 (在用戶端測量) 應該保持在應用程式的延遲需求之內。
- 應保持低錯誤率，如 ErrorRequestCount、FaultRequestCount 和 FailedRequestCount CloudWatch 指標中所見。

- 網路位元組耗用，因此您可以判斷是否應該在叢集中使用更多節點或更大的節點類型。若要監控耗用，您可以針對 CloudWatch 中可用的 `BaselineNetworkBytesInUtilization`和 `BaselineNetworkBytesOutUtilization`指標設定提醒，分別指出執行個體類型可用網路頻寬的耗用百分比，以用於傳入和傳出流量。
- 快取記憶體使用率和移出的大小，如此就能判斷叢集的節點類型是否有足夠的記憶體可保留您的工作集，若是不足，則切換至較大的節點類型。

> **Note**
>
> 在大量快取遺漏和寫入的情況下，快取記憶體使用率可能增加達 100%，且可能造成可用性停擺。

- 用戶端連接，可讓您監控叢集連接中任何無法解釋的峰值。

使用 AWS CloudTrail記錄 DAX 操作

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 已與 服務整合 AWS CloudTrail，該服務提供 DAX AWS 中使用者、角色或服務所採取動作的記錄。

若要深入了解 DAX 和 CloudTrail，請參閱 使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作 中的 DynamoDB Accelerator (DAX) 章節。

DAX T3/T2 爆量執行個體

DAX 可讓您在固定效能執行個體 （ 例如 R4, R5 和 R7) 和爆量效能執行個體 （ 例如 T2 和 T3) 之間進行選擇。爆量效能執行個體提供基準水準的 CPU 效能，並可在需要時大幅超越基準水準。

基準效能與大幅提升效能的能力，取決於 CPU 的點數。工作負載低於基準水準閾值時，爆量效能執行個體會以執行個體大小決定的速率持續累積 CPU 點數。當工作負載增加時，則可能會使用這些點數。一個 CPU 點數提供一分鐘、一個 CPU 核心的完整效能。

許多工作負載不需要一致的高 CPU 水準，但可在需要時受益於完全運用非常快速的 CPU。爆量效能執行個體是專為這些使用案例而設計。如果您的資料庫需要一致的高 CPU 效能，我們建議您使用固定效能執行個體。

DAX T2 執行個體系列

DAX T2 執行個體是爆量效能執行個體，除了提供基準水準的 CPU 效能之外，還可在需要時大幅超越基準水準。T2 執行個體是需要可預測價格的測試與開發工作負載的理想選擇。DAX T2 執行個體專為

標準模式設定，換言之，如果執行個體的累積點數不足，CPU 使用率則會逐漸降到基準水準。如需標準模式的詳細資訊，請參閱《Amazon EC2 使用者指南》中的爆量效能執行個體的標準模式。

DAX T3 執行個體系列

DAX T3 執行個體是下一代爆量的一般用途執行個體類型，其可提供 CPU 基準效能，而且只要有所需要，就可大幅提升 CPU 用量。T3 執行個體在運算、記憶體和網路資源之間取得平衡，非常適合 CPU 使用率中等、遇到暫時使用量峰值的工作負載。DAX T3 執行個體設定為無限制模式，這表示它們可以在 24 小時時段內大幅提升並超越基準，但需額外付費。如需無限制模式的詳細資訊，請參閱《Amazon EC2 使用者指南》中的高載效能執行個體無限制模式。

只要工作負載需要，DAX T3 執行個體就能維持高 CPU 效能。針對大多數的一般用途工作負載，T3 執行個體可提供足夠效能，不會收取任何額外費用。當 T3 執行個體的 CPU 平均使用率在 24 小時時段內等於或低於基準時，T3 執行個體的每小時價格將自動涵蓋所有暫時使用量峰值。

例如，`dax.t3.small` 執行個體以每小時 24 個 CPU 點數的速率持續接收點數。此功能提供相當於一個 CPU 核心 20% 的基準效能 (20% × 60 分鐘 = 12 分鐘)。如果執行個體未使用其收到的點數，則會將這些點數儲存在其 CPU 點數餘額中，最多可達 576 個 CPU 點數。當 `t3.small` 執行個體需要爆量到一個核心的 20% 以上時，它會提取 CPU 點數餘額，以便自動處理此突增的使用量。

雖然 DAX T2 執行個體會在 CPU 點數提取到零後限制在基準效能，但即使 CPU 點數餘額為零，DAX T3 執行個體仍可大幅提升並超越基準。對於大多數的工作負載 (CPU 平均使用率等於或低於基準效能)，`t3.small` 的每小時基本價格能涵蓋所有 CPU 爆量。如果執行個體在 CPU 點數餘額在提取到零後以平均 25% 的 CPU 使用率 (高於基準 5%) 執行 24 小時，則會額外收取 11.52 美分的費用 (9.6 美分/vCPU-小時 × 1 vCPU × 5% × 24 小時)。如需定價詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

DAX 存取控制

DynamoDB Accelerator (DAX) 可與 DynamoDB 一起使用，為您的應用程式無縫新增快取層。但是，DAX 和 DynamoDB 具有不同的存取控制機制。這兩個服務都使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 來實作各自的安全政策，但 DAX 和 DynamoDB 的安全模型不同。

我們強烈建議您了解兩種安全模型，以便為使用 DAX 的應用程式實作合適的安全措施。

本節說明 DAX 提供的存取控制機制，並提供範例 IAM 政策。您可以使用此政策來為您的需求量身打造。

使用 DynamoDB，您可以建立限制使用者在個別 DynamoDB 資源上可執行動作的 IAM 政策。例如，您可以建立使用者角色，只允許使用者對特定 DynamoDB 資料表執行唯讀動作。(如需詳細資訊，請參

閱「Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management」。) 相較之下，DAX 安全模型著重在叢集安全，以及叢集代替您執行 DynamoDB API 動作的能力。

> **Warning**
>
> 若您目前使用 IAM 角色及政策限制對 DynamoDB 資料表資料的存取，使用 DAX 可以推翻這些政策。例如，使用者可透過 DAX 存取 DynamoDB 資料表，但無法藉由直接存取 DynamoDB 來明確存取相同的資料表。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management。
>
> DAX 不會強制對 DynamoDB 上的資料執行使用者層級隔離。相反的，使用者會在存取該叢集時，繼承 DAX 叢集 IAM 政策的許可。因此，透過 DAX 存取 DynamoDB 資料表時，唯一有效的存取控制便是 DAX 叢集 IAM 政策的許可。其他任何許可都不會獲得承認。
>
> 若您需要隔離，我們建議您建立其他 DAX 叢集，並為每個叢集劃定 IAM 政策的範圍。例如，您可以建立多個 DAX 叢集，然後只允許每個叢集存取單一資料表。

DAX 的 IAM 服務角色

建立 DAX 叢集時，您必須為叢集與 IAM 角色建立關聯。這稱為叢集的服務角色。

假設您想要建立名為 DAXCluster01 的新 DAX 叢集。您可以建立名為 DAXServiceRole 的服務角色，然後將該角色與 DAXCluster01 建立關聯。DAXServiceRole 的政策可定義 DAXCluster01 代替與 DAXCluster01 互動之使用者執行的 DynamoDB 動作。

建立服務角色時，您必須指定 DAXServiceRole 與 DAX 服務本身的信任關係。信任關聯會判斷可取得角色及使用其許可的實體。以下為 DAXServiceRole 的信任關係文件範例：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "dax.amazonaws.com"
            },
            "Action": "sts:AssumeRole"
        }
    ]
}
```

此信任關係允許 DAX 叢集取得 DAXServiceRole，並代替您執行 DynamoDB API 呼叫。

允許的 DynamoDB API 動作會在 IAM 政策文件中說明。您可以將此文件連接到 DAXServiceRole。以下為範例政策文件。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DaxAccessPolicy",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
            ]
        }
    ]
}
```

此政策允許 DAX 在 DynamoDB 資料表上執行必要 DynamoDB API 動作。DAX 需要 `dynamodb:DescribeTable` 動作才能維護資料表的相關中繼資料，其他則是在表內項目上執行的讀取與寫入動作。該資料表名為 `Books`，位於 us-west-2 區域，由 AWS 帳戶 ID 123456789012 擁有。

> **Note**
>
> DAX 支援在跨服務存取期間防止混淆代理人問題的機制。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的混淆代理問題。

允許 DAX 叢集存取的 IAM 政策

建立 DAX 叢集後，您需要授予使用者許可，讓使用者能夠存取 DAX 叢集。

例如，假設您希望將存取 DAXCluster01 的許可授予名為 Alice 的使用者。您可先建立 IAM 政策 (AliceAccessPolicy)，藉此定義收件人可以存取的 DAX 叢集和 DAX API 動作。您接著便會藉由將此政策連接到使用者 Alice，來授予存取。

下列政策文件會給予收件人 DAXCluster01 的完整存取。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Action": [
                "dax:*"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": [
                "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
            ]
        }
    ]
}
```

政策文件允許 DAX 叢集的存取，但並未授予任何 DynamoDB 許可。(DynamoDB 許可會由 DAX 服務角色授予。)

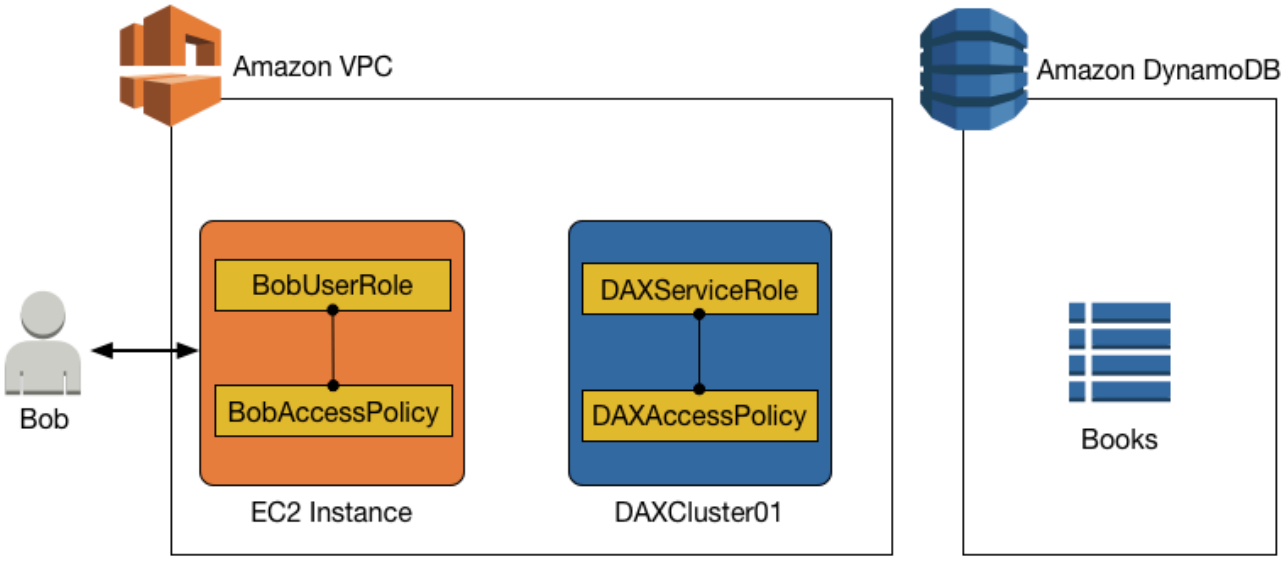
針對使用者 Alice，您首先要使用先前顯示的政策文件建立 `AliceAccessPolicy`。您接著會將政策連接到 Alice。

> **Note**
>
> 除了將政策連接到使用者之外，您也可以將政策連接到 IAM 角色。透過這種方式，所有取得該角色的使用者都會擁有您在政策中定義的許可。

使用者政策結合 DAX 服務角色，會判斷收件人可透過 DAX 存取的 DynamoDB 資源和 API 動作。

使用案例：存取 DynamoDB 和 DAX

下列案例可以幫助您進一步了解用於 DAX 的 IAM 政策。(本節剩餘的部分將參考這個案例)。以下圖表顯示案例的高層級概觀。

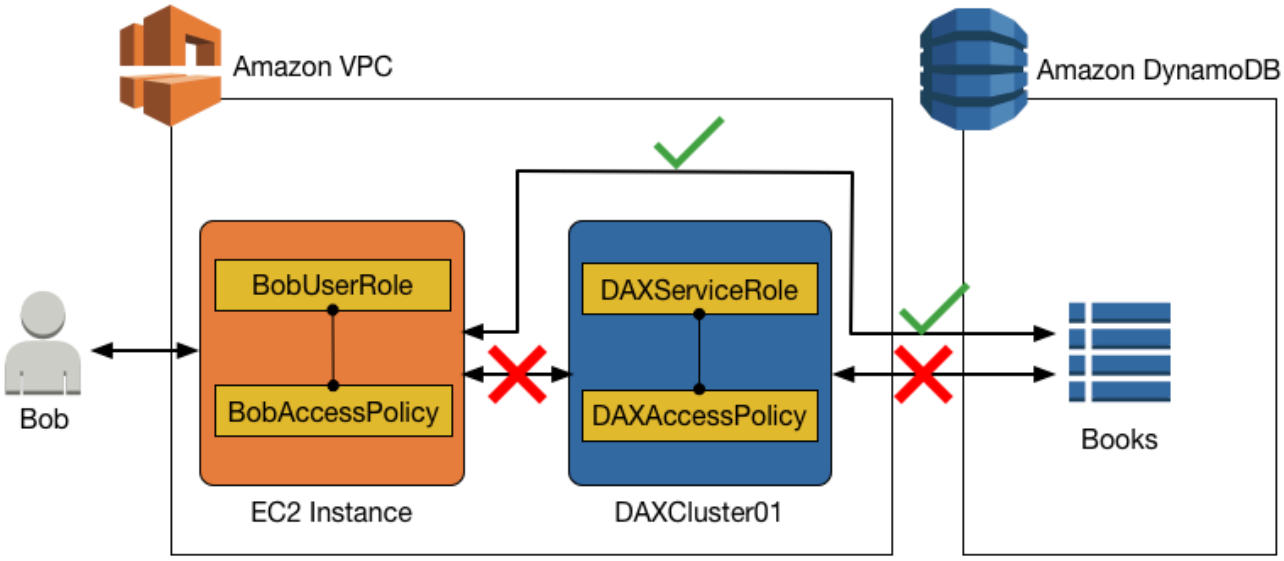


在此案例中，有下列實體：

- 使用者 (Bob)。
- IAM 角色 (BobUserRole)。Bob 會在執行時間取得此角色。
- IAM 政策 (BobAccessPolicy)。此政策會連接到 BobUserRole。BobAccessPolicy 會定義 BobUserRole 允許存取的 DynamoDB 和 DAX 資源。
- DAX 叢集 (DAXCluster01)。
- IAM 服務角色 (DAXServiceRole)。此角色允許 DAXCluster01 存取 DynamoDB。
- IAM 政策 (DAXAccessPolicy)。此政策會連接到 DAXServiceRole。DAXAccessPolicy 會定義 DAXCluster01 允許存取的 DynamoDB API 和資源。
- DynamoDB 資料表 (Books)。

BobAccessPolicy 和 DAXAccessPolicy 中的政策陳述式組合會決定 Bob 可以如何使用 Books 資料表。例如，Bob 可能可以直接 (使用 DynamoDB 端點)、間接 (使用 DAX 叢集) 或同時使用這兩種方式存取 Books。Bob 也可能可以從 Books 讀取資料、寫入資料到 Books，或同時具有這兩種許可。

存取 DynamoDB，但不可使用 DAX 存取



您可以允許直接存取 DynamoDB 資料表，同時防止透過 DAX 叢集間接進行存取。如需直接存取 DynamoDB，BobUserRole 的許可是由 BobAccessPolicy (連接到角色) 決定。

DynamoDB 的唯讀存取 (僅限)

Bob 可以使用 BobUserRole 存取 DynamoDB。連接到此角色 (BobAccessPolicy) 的 IAM 政策會判斷 BobUserRole 可存取的 DynamoDB 資料表，以及 BobUserRole 可呼叫的 API。

考慮下列 BobAccessPolicy 的政策文件。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan"
            ],
```

```
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

當此文件連接到 BobAccessPolicy 時，它會允許 BobUserRole 存取 DynamoDB 端點，並對 Books 資料表執行唯讀操作。

DAX 沒有出現在此政策中，因此透過 DAX 進行存取會遭到拒絕。

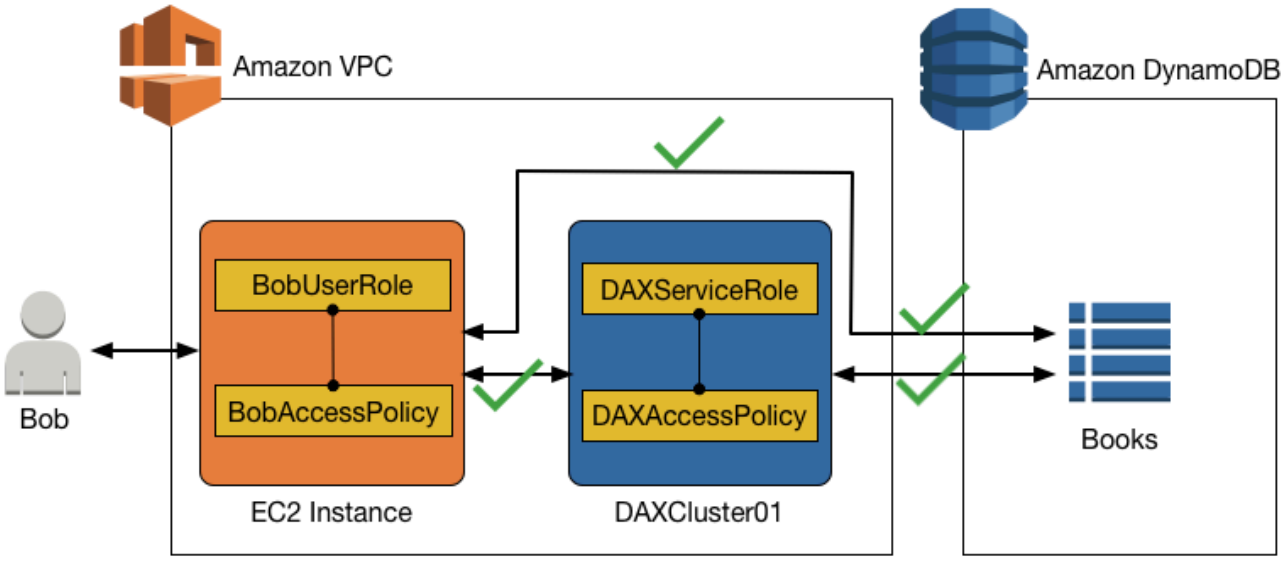
DynamoDB 的讀取/寫入存取 (僅限)

若 BobUserRole 需要 DynamoDB 的讀寫存取，將適用以下政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

同樣的，DAX 沒有出現在此政策中，因此透過 DAX 進行存取會遭到拒絕。

存取 DynamoDB 和 DAX



若要允許存取 DAX 叢集，您必須在 IAM 政策中包含 DAX 專屬的動作。

下列 DAX 專屬動作會對應到他們在 DynamoDB API 中名稱相似的動作：

- `dax:GetItem`
- `dax:BatchGetItem`
- `dax:Query`
- `dax:Scan`
- `dax:PutItem`
- `dax:UpdateItem`
- `dax:DeleteItem`
- `dax:BatchWriteItem`
- `dax:ConditionCheckItem`

這同樣適用於 `dax:EnclosingOperation` 條件金鑰。

DynamoDB 的唯讀存取及 DAX 的唯讀存取

假設 Bob 需要透過 DynamoDB 及 DAX 對 Books 資料表進行唯讀存取。以下政策 (連接到 BobUserRole) 會授予這項存取。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DAXAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:Query",
                "dax:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
        },
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

政策具有 DAX 存取的陳述式 (DAXAccessStmt) 及另一個 DynamoDBaccess 的陳述式 (DynamoDBAccessStmt)。這些陳述式會允許 Bob 向 DAXCluster01 傳送 GetItem、BatchGetItem、Query 及 Scan 請求。

但是，DAXCluster01 的服務角色也需要對 DynamoDB 中 Books 資料表的唯讀存取。以下連接到 DAXServiceRole 的 IAM 政策會滿足這項需求。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
```

```
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

讀寫存取 DynamoDB 及使用 DAX 進行唯讀存取

針對給定的使用者角色，您可以提供 DynamoDB 資料表的讀寫存取，同時也允許透過 DAX 進行唯讀存取。

針對 Bob，BobUserRole 的 IAM 政策需要允許對 Books 資料表進行 DynamoDB 讀取及寫入動作，同時也支援透過 DAXCluster01 進行唯讀動作。

以下 BobUserRole 的範例政策文件會授予這項存取。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DAXAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:Query",
                "dax:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
        },
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
```

```
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

此外，DAXServiceRole 將需要允許 DAXCluster01 對 Books 資料表執行唯讀動作的 IAM 政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:DescribeTable"
           ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

讀寫存取 DynamoDB 及讀寫存取 DAX

現在假設 Bob 需要對 Books 資料表進行讀寫存取，無論是直接透過 DynamoDB，或間接透過 DAXCluster01。以下政策文件 (連接到 BobAccessPolicy) 會授予這項存取。

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DAXAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:Query",
                "dax:Scan",
                "dax:PutItem",
                "dax:UpdateItem",
                "dax:DeleteItem",
                "dax:BatchWriteItem",
                "dax:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
        },
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

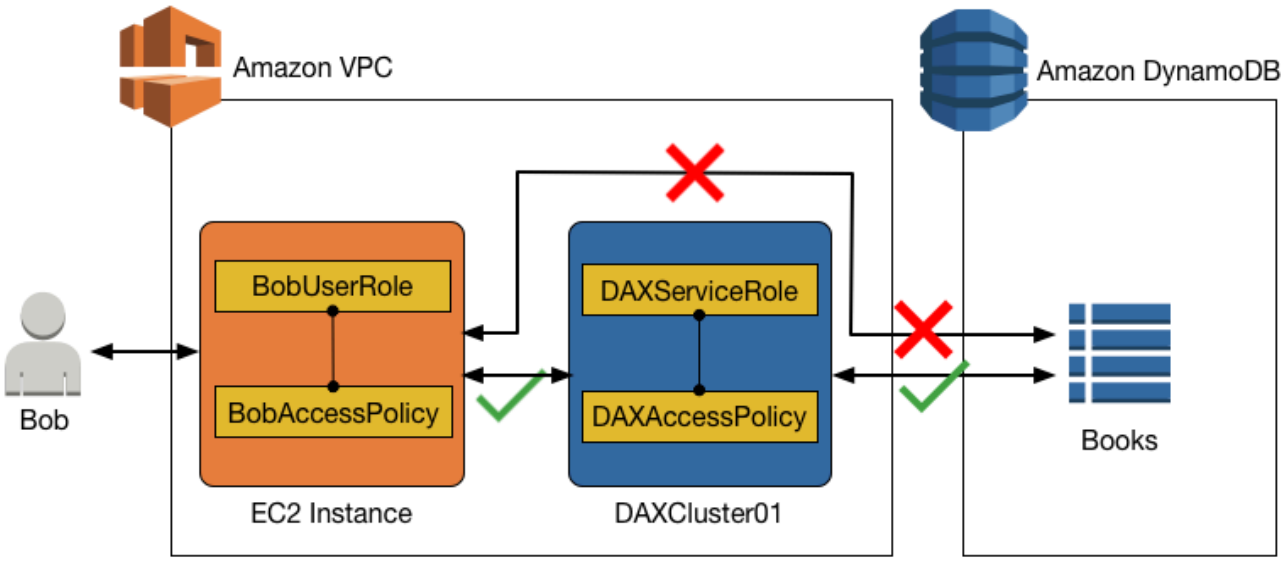
此外，DAXServiceRole 將需要允許 DAXCluster01 對 Books 資料表執行讀寫動作的 IAM 政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
```

```
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:DescribeTable"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

透過 DAX 存取 DynamoDB，但不直接存取 DynamoDB

在此案例中，Bob 可透過 DAX 存取 Books 資料表，但無法直接存取 DynamoDB 中的 Books 資料表。因此，當 Bob 取得 DAX 的存取時，他也同時會取得透過其他方式皆無法取得的 DynamoDB 資料表的存取。當您為 DAX 服務角色設定 IAM 政策時，請記得任何透過使用者存取政策取得 DAX 叢集存取的使用者，都會取得在該政策中指定資料表的存取。在此情況下，BobAccessPolicy 可以存取 DAXAccessPolicy 中指定的資料表。



若您目前使用 IAM 角色及政策限制對 DynamoDB 資料表和資料的存取，使用 DAX 可以推翻這些政策。在下列政策中，Bob 可透過 DAX 存取 DynamoDB 資料表，但無法明確的直接存取 DynamoDB 中相同的資料表。

以下連接到 BobUserRole 的政策文件 (BobAccessPolicy) 會授予這項存取。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DAXAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:Query",
                "dax:Scan",
                "dax:PutItem",
                "dax:UpdateItem",
                "dax:DeleteItem",
                "dax:BatchWriteItem",
                "dax:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dax:us-west-2:123456789012:cache/DAXCluster01"
```

```
        }
    ]
}
```

在此存取政策中，沒有任何可直接存取 DynamoDB 的許可。

搭配 BobAccessPolicy，下列 DAXAccessPolicy 可讓 BobUserRole 存取 DynamoDB 資料表 Books，即使 BobUserRole 無法直接存取 Books 資料表。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DynamoDBAccessStmt",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

如同此範例中所示，當您為使用者存取政策及 DAX 叢集存取政策設定存取控制時，您必須完全了解端點對端點存取，以確保觀察到最低權限原則。您也必須確保給予使用者存取 DAX 叢集不會推翻先前建立的存取控制政策。

DAX 靜態加密

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 靜態加密可協助保護您的資料免於發生未經授權的基礎儲存存取，為資料提供另一層保護。組織政策、行業或政府法規，以及合規要求可能需要使用靜態加密來保護您的資料。您可以使用加密來提高部署在雲端中的應用程式資料安全性。

使用靜態加密時，磁碟上的 DAX 所維持的資料使用 256 位元進階加密標準 (也稱為 AES-256 加密) 來加密。DAX 將資料寫入磁碟，做為自主要節點到僅供讀取複本的變更環節之一。

DAX 靜態加密會自動與 AWS Key Management Service (AWS KMS) 整合，以管理用於加密叢集的單一服務預設金鑰。如果您在建立加密的 DAX 叢集時沒有服務預設金鑰， AWS KMS 會自動為您建立新的 AWS 受管金鑰。此金鑰會與未來建立的加密叢集搭配使用。 AWS KMS 結合安全、高可用性的硬體和軟體，以提供針對雲端擴展的金鑰管理系統。

在資料加密後，DAX 可以透明的方式處理您的資料解密，同時盡量降低對效能的影響。您不需要修改應用程式即可使用加密。

> **Note**
>
> DAX 不會 AWS KMS 針對每個 DAX 操作呼叫 。DAX 只會在叢集啟動時使用金鑰。即使撤銷了存取，DAX 仍會繼續存取資料，直到叢集關閉。不支援客戶指定的 AWS KMS 金鑰。

DAX 靜態加密可用於下列叢集節點類型。

系列	節點類型
記憶體最佳化 (R4、R5 和 R7)	dax.r4.large
	dax.r4.xlarge
	dax.r4.2xlarge
	dax.r4.4xlarge
	dax.r4.8xlarge
	dax.r4.16xlarge
	dax.r5.large
	dax.r5.xlarge
	dax.r5.2xlarge
	dax.r5.4xlarge

系列	節點類型
	dax.r5.8xlarge dax.r5.12xlarge dax.r5.16xlarge dax.r5.24xlarge dax.r7i.large dax.r7i.xlarge dax.r7i.2xlarge dax.r7i.4xlarge dax.r7i.8xlarge dax.r7i.12xlarge dax.r7i.16xlarge dax.r7i.24xlarge
一般用途 (T2)	dax.t2.small dax.t2.medium
一般用途 (T3)	dax.t3.small dax.t3.medium

Important

DAX 靜態加密不支援 `dax.r3.*` 節點類型。

您可以在建立叢集後啟用或停用靜態加密。若在建立時未啟用靜態加密，您必須重新建立叢集以啟用靜態加密。

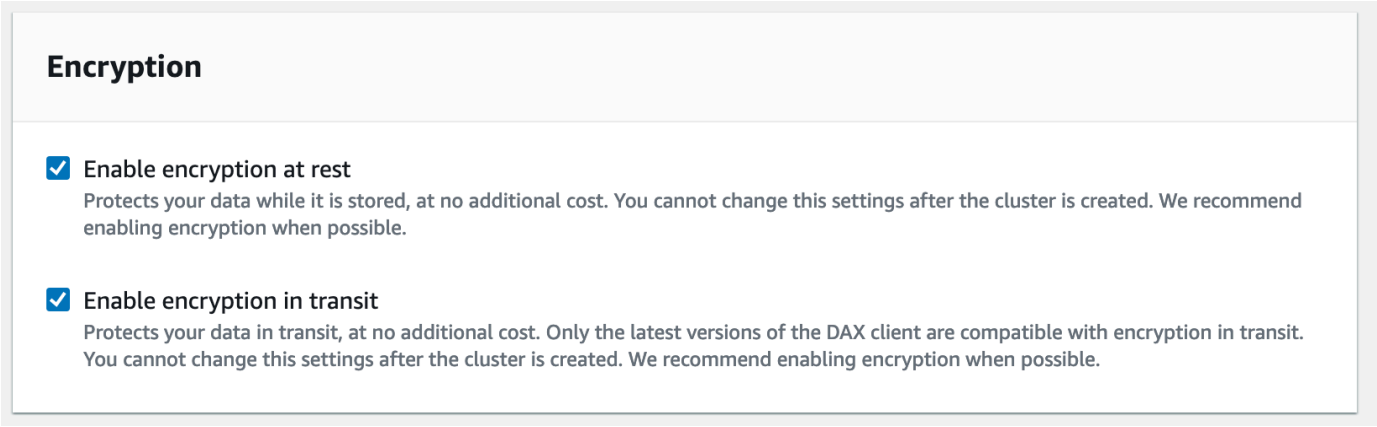
DAX 靜態加密無需額外費用（需支付AWS KMS 加密金鑰使用費）。如需定價資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

使用 AWS Management Console啟用靜態加密

請遵循下列步驟，使用主控台在資料表上啟用 DAX 靜態加密。

啟用 DAX 靜態加密

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 DAX 下的 Clusters (叢集)。
3. 選擇 建立叢集。
4. 針對 Cluster name (叢集名稱) 輸入您叢集的短名稱。為叢集中的所有節點選擇 Node type (節點類型)，而對於叢集大小，請使用 **3** 節點。
5. 在 Encryption (加密) 中，請確認已選擇 Enable Encryption (啟用加密)。



6. 在選擇 IAM 角色、子網路群組、安全群組、以及叢集設定後，請選擇 Launch cluster (啟動叢集)。

若要確認叢集是否加密，檢查 Clusters (叢集) 窗格下的叢集詳細資訊。加密應 ENABLED (啟用)。

DAX 傳輸中加密

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 支援在應用程式與 DAX 叢集之間傳輸資料時進行加密，讓您能夠在具有嚴格加密要求的應用程式中使用 DAX。

無論您是否選擇傳輸中加密，應用程式與 DAX 叢集之間的流量都會保留在 Amazon VPC 中。此流量會路由至彈性網路介面，其中包含 VPC 中附加至叢集節點的私有 IP。您可以將 VPC 作為信任界限

使用，透過標準工具 (例如安全群組、搭配網路 ACL 的子網路分隔和 VPC 流程追蹤) 掌控資料的安全性。DAX 傳輸中加密會新增至此機密性基準，確保應用程式與叢集之間的所有請求和回應都經由 Transport Layer Security (TLS) 加密，並透過驗證叢集 x509 憑證，對叢集的連線進行身分驗證。如果您在建立 DAX 叢集時選擇 encryption at rest (靜態加密)，也可以加密 DAX 寫入磁碟的資料。

您可以輕鬆透過 DAX 使用傳輸中加密功能。僅需在建立新叢集時選取此選項，並在應用程式中使用任何 DAX 用戶端的最新版本。使用傳輸中加密的叢集不支援未加密的流量，因此不會設錯應用程式並略過加密。DAX 用戶端在建立連線時會使用叢集的 x509 憑證來驗證叢集的身分，以此確保 DAX 請求會前往預期的目的地。建立 DAX 叢集的所有方法都支援傳輸中的加密： AWS Management Console、AWS CLI、所有 SDKs 和 AWS CloudFormation。

無法在現有 DAX 叢集上啟用傳輸中加密功能。若要在現有 DAX 應用程式中啟用傳輸中加密功能，請建立已啟用傳輸中加密功能的新叢集、將應用程式的流量轉移至該叢集，然後刪除舊叢集。

使用 DAX 的服務連結 IAM 角色

Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。服務連結角色是直接連結至 DAX 的一種特殊 IAM 角色類型。服務連結角色由 DAX 預先定義，並包含服務代表您呼叫其他 AWS 服務所需的所有許可。

服務連結角色可讓設定 DAX 更為簡單，因為您不必手動新增必要的許可。DAX 定義其服務連結角色的許可，除非另有定義，否則僅有 DAX 可以擔任其角色。已定義的許可包括信任政策和許可政策。該許可政策無法連接至其他任何 IAM 實體。

您必須先刪除角色的相關資源，才能刪除角色。如此可保護您的 DAX 資源，避免您不小心移除資源的存取許可。

如需支援服務連結角色之其他服務的資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的與 IAM 搭配運作的AWS 服務。尋找 Service-linked roles (服務連結角色) 欄中包含 Yes (是) 的服務。選擇 Yes (是) 連結，檢視該服務的服務連結角色文件。

主題

- DAX 的服務連結角色許可
- 建立 DAX 的服務連結角色
- 編輯 DAX 的服務連結角色
- 刪除 DAX 的服務連結角色

DAX 的服務連結角色許可

DAX 使用名為 AWSServiceRoleForDAX 的服務連結角色。此角色可讓 DAX 代表您的 DAX 叢集呼叫服務。

> **Important**
>
> AWSServiceRoleForDAX 服務連結角色可讓設定和維護 DAX 叢集更為容易。但是，您仍然必須授予每個叢集存取 DynamoDB 的權限，才能使用它。如需詳細資訊，請參閱DAX 存取控制。

AWSServiceRoleForDAX 服務連結角色信任下列服務擔任角色：

- dax.amazonaws.com

此角色許可政策允許 DAX 對指定資源完成下列動作：

- 在 ec2 上的動作：
  - AuthorizeSecurityGroupIngress
  - CreateNetworkInterface
  - CreateSecurityGroup
  - DeleteNetworkInterface
  - DeleteSecurityGroup
  - DescribeAvailabilityZones
  - DescribeNetworkInterfaces
  - DescribeSecurityGroups
  - DescribeSubnets
  - DescribeVpcs
  - ModifyNetworkInterfaceAttribute
  - RevokeSecurityGroupIngress

您必須設定許可，IAM 實體 (如使用者、群組或角色) 才可建立、編輯或刪除服務連結角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的服務連結角色許可。

允許 IAM 實體建立 AWSServiceRoleForDAX 服務連結角色

新增以下政策陳述式到該 IAM 實體的許可中。

```
{
    "Effect": "Allow",
    "Action": [
        "iam:CreateServiceLinkedRole"
    ],
    "Resource": "*",
    "Condition": {"StringLike": {"iam:AWSServiceName": "dax.amazonaws.com"}}
}
```

建立 DAX 的服務連結角色

您不需要手動建立一個服務連結角色。當您建立叢集時，DAX 會為您建立服務連結角色。

> **Important**
>
> 若您是在 2018 年 2 月 28 日之前使用 DAX 服務，當其開始支援服務連結角色時，DAX 會在您的帳戶中建立 AWSServiceRoleForDAX 角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的在我的 AWS 帳戶中出現的新角色。

若您刪除此服務連結角色，之後需要再次建立，您可以在帳戶中使用相同程序重新建立角色。當您建立執行個體或叢集時，DAX 會再次為您建立服務連結角色。

編輯 DAX 的服務連結角色

DAX 不允許您編輯 AWSServiceRoleForDAX 服務連結角色。因為有各種實體可能會參考服務連結角色，所以您無法在建立角色之後變更角色名稱。然而，您可使用 IAM 來編輯角色描述。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的編輯服務連結角色。

刪除 DAX 的服務連結角色

若您不再使用需要服務連結角色的功能或服務，我們建議您刪除該角色。如此一來，您就沒有未主動監控或維護的未使用實體。不過您必須先刪除您的所有 DAX 叢集，才能刪除服務連結角色。

清除服務連結角色

您必須先確認服務連結角色沒有作用中的工作階段，並移除該角色使用的資源，之後才能使用 IAM 將其刪除。

檢查服務連結角色是否於 IAM 主控台有作用中的工作階段

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/iam/ 開啟 IAM 主控台。
2. 在 IAM 主控台的導覽窗格中，選擇角色。然後選擇 AWSServiceRoleForDAX 角色的名稱 (而非核取方塊)。
3. 在所選角色的 Summary (摘要) 頁面中，選擇 Access Advisor (存取 Advisor) 分頁。
4. 在 Access Advisor (存取 Advisor) 分頁中，檢閱服務連結角色的近期活動。

> **Note**
>
> 如果您不確定 DAX 是否正在使用 `AWSServiceRoleForDAX` 角色，可嘗試刪除該角色。若服務正在使用該角色，則刪除會失敗，而您可以檢視角色使用於哪個區域。若該角色正受到使用，則您必須刪除您的 DAX 叢集，之後才能刪除該角色。您無法撤銷服務連結角色的工作階段。

如果您想要移除 `AWSServiceRoleForDAX` 角色，則必須先刪除所有 DAX 叢集。

刪除您的所有 DAX 叢集

使用這些步驟之一刪除您的每個 DAX 叢集。

刪除 DAX 叢集 (主控台)

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 DAX 下方的 Clusters (叢集)。
3. 選擇動作，然後選擇刪除。
4. 在 Delete cluster confirmation (刪除叢集確認) 方塊中，選擇 Delete (刪除)。

刪除 DAX 叢集 (AWS CLI)

請參閱 AWS CLI 命令參考中的 delete-cluster。

刪除 DAX 叢集 (API)

請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 DeleteCluster。

刪除服務連結角色

使用 IAM 手動刪除服務連結角色

使用 IAM 主控台、IAM CLI 或 IAM API 刪除 AWSServiceRoleForDAX 服務連結角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的刪除服務連結角色。

跨 AWS 帳戶存取 DAX

假設有一個 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集在一個 AWS 帳戶 （帳戶 A) 中執行，而且 DAX 叢集需要從另一個 AWS 帳戶 （帳戶 B) 中的 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 執行個體存取。在本教學課程中，您使用來自帳戶 B 的 IAM 角色在帳戶 B 中啟動 EC2 執行個體，然後使用 EC2 執行個體的臨時安全登入資料來擔任帳戶 A 的 IAM 角色。最後，您使用在帳戶 A 中擔任 IAM 角色的臨時安全登入資料，透過 Amazon VPC 對等連線對帳戶 A 中的 DAX 叢集進行應用程式呼叫。為了執行這些工作，您在兩個 AWS 帳戶中都需要具備系統管理存取權。

> **Important**
>
> DAX 叢集無法從其他帳戶存取 DynamoDB 資料表。

主題

- 設定 IAM
- 設定 VPC
- 修改 DAX 用戶端以允許跨帳戶存取權

設定 IAM

1. 使用下列內容建立名為 AssumeDaxRoleTrust.json 的文字檔案，這可讓 Amazon EC2 代表您工作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
```

```
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "ec2.amazonaws.com"
            },
            "Action": "sts:AssumeRole"
        }
    ]
}
```

2. 在帳戶 B 中，建立 Amazon EC2 可在啟動執行個體時使用的角色。

```
aws iam create-role \
    --role-name AssumeDaxRole \
    --assume-role-policy-document file://AssumeDaxRoleTrust.json
```

3. 使用下列內容建立名為 AssumeDaxRolePolicy.json 的文字檔案，這會允許在帳戶 B 中的 EC2 執行個體上執行的程式碼擔任帳戶 A 中的 IAM 角色。將 *accountA* 取代為帳戶 A 的實際 ID。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "sts:AssumeRole",
            "Resource": "arn:aws:iam::accountA:role/DaxCrossAccountRole"
        }
    ]
}
```

4. 將該政策新增至您剛建立的角色。

```
aws iam put-role-policy \
    --role-name AssumeDaxRole \
    --policy-name AssumeDaxRolePolicy \
    --policy-document file://AssumeDaxRolePolicy.json
```

5. 建立執行個體描述檔以允許執行個體使用該角色。

```
aws iam create-instance-profile \
    --instance-profile-name AssumeDaxInstanceProfile
```

6. 將角色與執行個體描述檔建立關聯。

```
aws iam add-role-to-instance-profile \
    --instance-profile-name AssumeDaxInstanceProfile \
    --role-name AssumeDaxRole
```

7. 使用下列內容建立名為 DaxCrossAccountRoleTrust.json 的文字檔案，這可讓帳戶 B 擔任帳戶 A 角色。將*##B*取代為帳戶 B 的實際 ID。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "AWS": "arn:aws:iam::accountB:role/AssumeDaxRole"
            },
            "Action": "sts:AssumeRole"
        }
    ]
}
```

8. 在帳戶 A 中，建立帳戶 B 可以擔任的角色。

```
aws iam create-role \
    --role-name DaxCrossAccountRole \
    --assume-role-policy-document file://DaxCrossAccountRoleTrust.json
```

9. 建立一個名為 DaxCrossAccountPolicy.json 的文字檔案以允許存取 DAX 叢集。將 *dax-cluster-arn* 取代為 DAX 叢集的正確 Amazon Resource Name (ARN)。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:Query",
                "dax:Scan",
                "dax:PutItem",
                "dax:UpdateItem",
                "dax:DeleteItem",
```

```
                "dax:BatchWriteItem",
                "dax:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "dax-cluster-arn"
        }
    ]
}
```

10. 在帳戶 A 中，將政策新增至角色。

```
aws iam put-role-policy \
    --role-name DaxCrossAccountRole \
    --policy-name DaxCrossAccountPolicy \
    --policy-document file://DaxCrossAccountPolicy.json
```

設定 VPC

1. 尋找帳戶 A DAX 叢集的子網路群組。將 *cluster-name* 取代為帳戶 B 必須存取的 DAX 叢集名稱。

```
aws dax describe-clusters \
    --cluster-name cluster-name
    --query 'Clusters[0].SubnetGroup'
```

2. 使用該*#####*尋找該叢集的 VPC。

```
aws dax describe-subnet-groups \
    --subnet-group-name subnet-group \
    --query 'SubnetGroups[0].VpcId'
```

3. 使用該 *vpc-id* 尋找該 VPC 的 CIDR。

```
aws ec2 describe-vpcs \
    --vpc vpc-id \
    --query 'Vpcs[0].CidrBlock'
```

4. 從帳戶 B，使用不同於上一個步驟中找到的 CIDR 的非重疊 CIDR 來建立 VPC。然後，建立至少一個子網路。您可以在 或 中使用 VPC 建立精靈AWS CLI。 AWS Management Console
5. 從帳戶 B，請求與帳戶 A VPC 的對等連線，如建立和接受 VPC 對等互連中所述。從帳戶 A 接受連線。

6. 從帳戶 B 尋找新 VPC 的路由表。將 *vpc-id* 取代為您在帳戶 B 中建立的 VPC ID。

```
aws ec2 describe-route-tables \
    --filters 'Name=vpc-id,Values=vpc-id' \
    --query 'RouteTables[0].RouteTableId'
```

7. 新增路由，將目的地為帳戶 A CIDR 的流量傳送至 VPC 對等連線。請記得將每個 *user input placeholder* 取代為您帳戶的正確值。

```
aws ec2 create-route \
    --route-table-id accountB-route-table-id \
    --destination-cidr accountA-vpc-cidr \
    --vpc-peering-connection-id peering-connection-id
```

8. 使用您之前找到的 *vpc-id*，從帳戶 A 尋找 DAX 叢集的路由表。

```
aws ec2 describe-route-tables \
    --filters 'Name=vpc-id, Values=accountA-vpc-id' \
    --query 'RouteTables[0].RouteTableId'
```

9. 從帳戶 A，新增路由，將目的地為帳戶 B CIDR 的流量傳送至 VPC 對等連線。使用您帳戶的正確值取代每個 *user input placeholder*。

```
aws ec2 create-route \
    --route-table-id accountA-route-table-id \
    --destination-cidr accountB-vpc-cidr \
    --vpc-peering-connection-id peering-connection-id
```

10. 從帳戶 B，在先前建立的 VPC 中啟動 EC2 執行個體。將其命名為 `AssumeDaxInstanceProfile`。您可以使用 或 AWS Management Console 中的啟動精靈AWS CLI。記下執行個體的安全群組。

11. 從帳戶 A 尋找 DAX 叢集所使用的安全群組。記得將 *cluster-name* 取代為您的 DAX 叢集名稱。

```
aws dax describe-clusters \
    --cluster-name cluster-name \
    --query 'Clusters[0].SecurityGroups[0].SecurityGroupIdentifier'
```

12. 更新 DAX 叢集的安全群組，以允許來自您在帳戶 B 中建立之 EC2 執行個體的安全群組的傳入流量。請記得使用正確的帳戶值取代 *user input placeholders*。

```
aws ec2 authorize-security-group-ingress \
    --group-id accountA-security-group-id \
    --protocol tcp \
    --port 8111 \
    --source-group accountB-security-group-id \
    --group-owner accountB-id
```

此時，帳戶 B 的 EC2 執行個體上的應用程式可以使用執行個體描述檔來擔任 `arn:aws:iam::accountA-id:role/DaxCrossAccountRole` 角色並使用 DAX 叢集。

修改 DAX 用戶端以允許跨帳戶存取權

> **Note**
>
> AWS Security Token Service (AWS STS) 登入資料是臨時登入資料。某些用戶端會自動處理重新整理，而有些則需要額外的邏輯來重新整理登入資料。我們建議您遵循適當說明文件的指引。

Java

本節可協助您修改現有的 DAX 用戶端程式碼，以允許跨帳戶 DAX 存取。如果您還沒有 DAX 用戶端程式碼，可以在 Java 與 DAX 教學課程中找到可行的程式碼範例。

1. 新增以下匯入專案。

```
import com.amazonaws.auth.STSAssumeRoleSessionCredentialsProvider;
import com.amazonaws.services.securitytoken.AWSSecurityTokenService;
import
 com.amazonaws.services.securitytoken.AWSSecurityTokenServiceClientBuilder;
```

2. 從 取得憑證提供者 AWS STS 並建立 DAX 用戶端物件。請記得將每個 *user input placeholder* 取代為您帳戶的正確值。

```
AWSSecurityTokenService awsSecurityTokenService =
 AWSSecurityTokenServiceClientBuilder
     .standard()
     .withRegion(region)
     .build();
```

```
STSAssumeRoleSessionCredentialsProvider credentials =  new
 STSAssumeRoleSessionCredentialsProvider.Builder("arn:aws:iam::accountA:role/
RoleName", "TryDax")
     .withStsClient(awsSecurityTokenService)
     .build();

DynamoDB client = AmazonDaxClientBuilder.standard()
    .withRegion(region)
    .withEndpointConfiguration(dax_endpoint)
    .withCredentials(credentials)
    .build();
```

.NET

本節可協助您修改現有的 DAX 用戶端程式碼，以允許跨帳戶 DAX 存取。如果您還沒有 DAX 用戶端程式碼，可以在 .NET 和 DAX 教學課程中找到可行的程式碼範例。

1. 將 AWSSDK.SecurityToken NuGet 套件新增到解決方案。

```
<PackageReference Include="AWSSDK.SecurityToken" Version="latest version" />
```

2. 使用 SecurityToken 和 SecurityToken.Model 套件。

```
using Amazon.SecurityToken;
using Amazon.SecurityToken.Model;
```

3. 從 AmazonSimpleTokenService 取得臨時登入資料並建立 ClusterDaxClient 物件。請記得將每個 *user input placeholder* 取代為您帳戶的正確值。

```
IAmazonSecurityTokenService sts = new AmazonSecurityTokenServiceClient();

var assumeRoleResponse = sts.AssumeRole(new AssumeRoleRequest
{
    RoleArn = "arn:aws:iam::accountA:role/RoleName",
                RoleSessionName = "TryDax"
});

Credentials credentials = assumeRoleResponse.Credentials;

var clientConfig = new DaxClientConfig(dax_endpoint, port)
{
```

```
    AwsCredentials = assumeRoleResponse.Credentials

};

var client = new ClusterDaxClient(clientConfig);
```

Go

本節可協助您修改現有的 DAX 用戶端程式碼，以允許跨帳戶 DAX 存取。如果您還沒有 DAX 用戶端程式碼，可以在 GitHub 上找到可行的程式碼範例。

1. 匯入 AWS STS 和 工作階段套件。

```
import (
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/service/sts"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/credentials/stscreds"
)
```

2. 從 AmazonSimpleTokenService 取得臨時登入資料並建立 DAX 用戶端物件。請記得將每個 *user input placeholder* 取代為您帳戶的正確值。

```
sess, err := session.NewSession(&aws.Config{
    Region: aws.String(region)},
)
if err != nil {
    return nil, err
}

stsClient := sts.New(sess)
arp := &stscreds.AssumeRoleProvider{
                Duration:     900 * time.Second,
                ExpiryWindow: 10 * time.Second,
                RoleARN:      "arn:aws:iam::accountA:role/role_name",
                Client:       stsClient,
                RoleSessionName: "session_name",
        }cfg := dax.DefaultConfig()

cfg.HostPorts = []string{dax_endpoint}
cfg.Region = region
cfg.Credentials = credentials.NewCredentials(arp)
```

```
daxClient := dax.New(cfg)
```

Python

本節可協助您修改現有的 DAX 用戶端程式碼，以允許跨帳戶 DAX 存取。如果您還沒有 DAX 用戶端程式碼，可以在 Python 和 DAX 教學課程中找到可行的程式碼範例。

1. 匯入 boto3。

```
import boto3
```

2. 從 sts 取得臨時登入資料並建立 AmazonDaxClient 物件。請記得將每個 *user input placeholder* 取代為您帳戶的正確值。

```
sts = boto3.client('sts')
stsresponse =
 sts.assume_role(RoleArn='arn:aws:iam::accountA:role/
RoleName',RoleSessionName='tryDax')
credentials = botocore.session.get_session()['Credentials']

dax = amazondax.AmazonDaxClient(session, region_name=region,
 endpoints=[dax_endpoint], aws_access_key_id=credentials['AccessKeyId'],
 aws_secret_access_key=credentials['SecretAccessKey'],
 aws_session_token=credentials['SessionToken'])
client = dax
```

Node.js

本節可協助您修改現有的 DAX 用戶端程式碼，以允許跨帳戶 DAX 存取。如果您還沒有 DAX 用戶端程式碼，可以在 Node.js 和 DAX 教學課程中找到可行的程式碼範例。請記得將每個 *user input placeholder* 取代為您帳戶的正確值。

```
const AmazonDaxClient = require('amazon-dax-client');
const AWS = require('aws-sdk');
const region = 'region';
const endpoints = [daxEndpoint1, ...];

const getCredentials = async() => {
  return new Promise((resolve, reject) => {
    const sts = new AWS.STS();
```

```
    const roleParams = {
      RoleArn: 'arn:aws:iam::accountA:role/RoleName',
      RoleSessionName: 'tryDax',
    };
    sts.assumeRole(roleParams, (err, session) => {
      if(err) {
        reject(err);
      } else {
        resolve({
          accessKeyId: session.Credentials.AccessKeyId,
          secretAccessKey: session.Credentials.SecretAccessKey,
          sessionToken: session.Credentials.SessionToken,
        });
      }
    });
  });
};

const createDaxClient = async() => {
  const credentials = await getCredentials();
  const daxClient = new AmazonDaxClient({endpoints: endpoints, region: region,
 accessKeyId: credentials.accessKeyId, secretAccessKey: credentials.secretAccessKey,
 sessionToken: credentials.sessionToken});
  return new AWS.DynamoDB.DocumentClient({service: daxClient});
};

createDaxClient().then((client) => {
  client.get(...);
  ...
}).catch((error) => {
  console.log('Caught an error: ' + error);
});
```

DAX 叢集調整大小指南

本指南會為您提供建議，以便您為應用程式選擇合適的 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集大小和節點類型。這些指示會逐步引導您預估應用程式的 DAX 流量、選取叢集組態並加以測試。

如果您目前有 DAX 叢集，並且想評估叢集是否具有合適的節點數量與大小，請參考擴展 DAX 叢集。

主題

- 概觀

- 預估流量
- 負載測試

概觀

不論您是要建立新的叢集或維護現有叢集，為工作負載適當調整 DAX 叢集都很重要。隨著時間經過與應用程式工作負載變更，您也應該定期審視擴展決策來確保合適性。

此程序通常遵循下列步驟：

1. 預估流量。在此步驟中，您將預測應用程式傳送至 DAX 的流量、流量的性質 (讀取比對寫入操作)，以及預計的快取命中率。
2. 負載測試。在此步驟中，您將建立叢集並向叢集傳送流量，來驗證上一個步驟的預估。請重複這個步驟直到找到合適的叢集組態為止。
3. 生產監控。當應用程式在生產階段使用 DAX 時，務必監控叢集以持續確認叢集仍會隨著工作負載變更正確調整。

預估流量

典型 DAX 工作負載的特性有三個主要因素：

- 快取命中率
- 每秒讀取容量單位 (RCU)
- 每秒寫入容量單位 (WCUs)

預估快取命中率

如果您已有 DAX 叢集，則可以使用 `ItemCacheHits` 和 `ItemCacheMisses` Amazon CloudWatch 指標來判斷快取命中率。快取命中率等於 `ItemCacheHits` /(`ItemCacheHits` + `ItemCacheMisses`)。如果您的工作負載包含 `Query` 或 `Scan` 操作，也請查看 `QueryCacheHits`、`QueryCacheMisses`、`ScanCacheHits` 與 `ScanCacheMisses` 指標。應用程式間的快取命中率會有所差異，而且非常容易受到叢集的存留時間 (TTL) 設定影響。使用 DAX 的應用程式通常有 85% 至 95% 的命中率。

預估讀取和寫入容量單位

如果您的應用程式已經有 DynamoDB 資料表，請查看 `ConsumedReadCapacityUnits` 及 `ConsumedWriteCapacityUnits` CloudWatch 指標。使用 `Sum` 統計數字，除以週期中的秒數。

如果您也已經有 DAX 叢集，請記得此 DynamoDB `ConsumedReadCapacityUnits` 指標只會考量快取未中。因此，如果要了解 DAX 叢集每秒處理的讀取容量單位，請將數字除以快取未中率 (即 1 - 快取命中率)。

如果您還沒有 DynamoDB 資料表，請參閱有關讀取和寫入容量單位的文件，以根據應用程式的預估請求率、每個請求存取的項目和項目大小來估算流量。

預估流量時，請將後續增長和預期/非預期的尖峰納入考量，來確保叢集有足夠的流量增加空間。

負載測試

預估流量後的下一步是測試負載叢集組態。

1. 進行第一次負載測試時，建議您先從 `dax.r4.large` 節點類型開始，這是最低成本固定效能、記憶體最佳化的節點類型。
2. 容錯叢集至少需要三個節點，分布於三個可用區域。在此情況下，如果有一個可用區域失效，則可用區域的有效數量會減少三分之一。進行第一次負載測試時，建議您先從兩個節點的叢集開始，這會模擬三個節點叢集中有一個可用區域失效的情形。
3. 負載測試期間，請對您的測試叢集推動持續流量 (如上一步驟中所預估)。
4. 在負載測試期間監控叢集的效能。

理想情況下，您在負載測試期間推動的流量概況，應該盡可能地符合應用程式實際流量。這包括操作的分配 (例如 70%`GetItem`、25%`Query` 和 5%`PutItem`)、各操作的請求率、每個請求的項目存取數和項目大小的分佈。如果要達到與應用程式預期相當的快取命中率，請密切注意測試流量中的金鑰分佈情形。

> **Note**
>
> 對 T2 節點類型 (`dax.t2.small` 與 `dax.t2.medium`) 進行負載測試時請小心。T2 節點類型提供高載 CPU 效能，會根據節點的 CPU 點數餘額隨著時間變化。在 T2 節點上執行的 DAX 叢集可能看似正常運作，但只要有任何節點暴增超過本身執行個體的基準效能，節點就會消耗累積的 CPU 點數餘額。如果點數餘額不足，效能會逐漸降低至基準效能等級。

請在負載測試期間監控您的 DAX 叢集，來判斷為負載測試使用的節點類型是否合適。此外，也請在負載測試期間監控請求率與快取命中率，來確保測試基礎設施真的有在推動您想要的流量。

您應該留意所選叢集執行個體類型的網路位元組使用量。若超過 Amazon EC2 執行個體的可用基準頻寬，即表示您的叢集可能無法承受應用程式的工作負載，且需要進行擴展。

如果負載測試指出選取的叢集組態無法承受應用程式的工作負載，您應切換至更大的節點類型，尤其是在叢集的主節點上發現高 CPU 使用率、高移出率或高快取記憶體時更是如此。如果命中率一直很高，而且讀取與寫入流量的比率也很高的話，則建議您考慮為叢集新增更多節點。如果需要額外指導來了解何時該使用更大的節點類型 (垂直擴展) 或新增更多節點 (水平擴展)，則請參閱 擴展 DAX 叢集。

變更叢集組態後，請重複進行負載測試。

適用於 DynamoDB 資料表的資料建模

在我們深入探討資料建模之前，請務必了解一些 DynamoDB 基礎知識。DynamoDB 是一個使用鍵值的 NoSQL 資料庫，擁有靈活的結構描述。除了每個項目的索引鍵屬性之外，資料屬性集可以統整在一起，也可以各自獨立。DynamoDB 索引鍵結構描述的形式可以是簡單主索引鍵，其中分割區索引鍵可唯一識別項目，也可以採用複合主鍵的形式，其中使用分割區索引鍵和排序索引鍵的組合來唯一定義項目。分割區索引鍵會經過雜湊處理，以判斷資料的實體位置並加以擷取。因此，請務必選擇高基數且可水平擴充的屬性作為分割區索引鍵，以確保資料均勻分佈。排序索引鍵屬性在索引鍵結構描述中是選用項目，而且有排序索引鍵就可讓您在 DynamoDB 中建立一對多關係的模型，以及建立項目集合。排序索引鍵也稱為範圍索引鍵，可用來排序項目集合中的項目，也能進行靈活的範圍型操作。

如需 DynamoDB 索引鍵結構描述的詳細資訊和最佳實務，可參考下列內容：

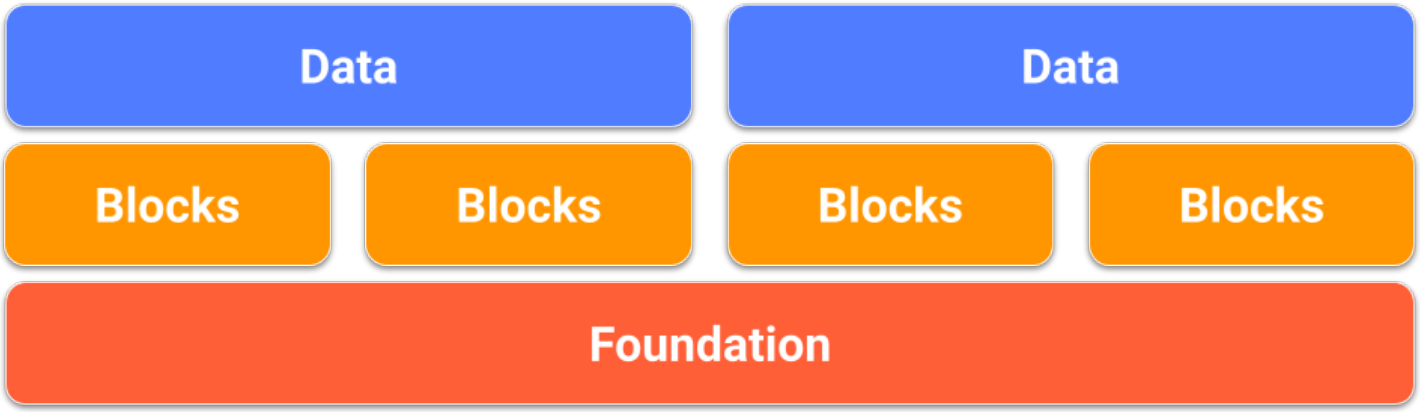
- the section called “DynamoDB 中的分割區和資料分佈”
- the section called “分割區索引鍵設計”
- the section called “排序索引鍵設計”
- 選擇適合的 DynamoDB 分割區索引鍵

通常需要有次要索引才能在 DynamoDB 中支援其他查詢模式。次要索引是影子資料表，其中相同的資料會透過與基底資料表不同的索引鍵結構描述來組織。本機次要索引 (LSI) 與基底資料表共用相同的分割區索引鍵，並允許使用替代的排序索引鍵來共用基底資料表的容量。全域次要索引 (GSI) 可以有與基底資料表不同的分割區索引鍵以及不同的排序索引鍵屬性，這表示 GSI 的輸送量管理與基底資料表無關。

如需次要索引和最佳實務的進一步詳細資訊，可參考下列內容：

- the section called “使用索引”
- the section called “次要索引”

現在讓我們來進一步了解資料建模。在 DynamoDB 或任何類似 NoSQL 資料庫上設計靈活且高度最佳化結構描述的程序，可能是一項要學習的極具挑戰性技能。本單元的目標是協助您發展心智圖，以設計讓您從使用案例進入生產環境的結構描述。我們將首先介紹任何設計 (單一資料表與多資料表設計) 的基礎選擇。接著，我們會檢閱多種設計模式 (建置區塊)，這些模式可供您的應用程式用來實現各種組織性或效能結果。最後，我們會介紹適用於不同使用案例和產業的各種完整結構描述設計套件。



主題

- 物品集合 - 如何在 DynamoDB 中建立一對多關係的模型
- DynamoDB 中的資料建模基礎
- DynamoDB 中的資料建模建置區塊
- DynamoDB 中的資料建模結構描述設計套件
- 在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的最佳實務

物品集合 - 如何在 DynamoDB 中建立一對多關係的模型

在 DynamoDB 中，物品集合是共享相同分割區索引鍵值的物品群組，這表示這些物品是相關聯的。物品集合是在 DynamoDB 中建立一對多關係模型的主要機制。物品集合只能存在於配置為使用複合主鍵的資料表或索引。

> **Note**
>
> 物品集合可以存在於基底資料表中，也可以存在於次要索引中。有關物品集合如何與索引互動的詳細資訊，請參閱 本機次要索引中的項目集合。

請考慮下表，其中顯示三位不同的使用者及其遊戲內物品清單：

Primary key		Attributes		
Partition key: PK	Sort key: SK			
account1234	inventory::armor	data		
		{"armor": [{"name" : "Pauldron of the Paladin", "type" : "chest", "gear score" : 545 }, { "name" : "Greaves of the Ranger", "type" : "sword", "gear score" : 382}]}		
	inventory::weapons	data		
		{"weapons" : [{ "name" : "Sword of the Ancients", "type" : "sword", "gear score" : 320}]}		
	login-data	pw	state	last-login
		d1e8a70b5ccab1dc2f56bbf7e99f064a660c08e361a35751b9c483c88943d082	Active	1649276737
account1387	info	data		
		{"email" : "bot123@gmail.com"}		
	inventory::armor	data		
		{"armor": [{"name" : "Pauldron of the Paladin", "type" : "chest", "gear score" : 545 }, { "name" : "Greaves of the Ranger", "type" : "sword", "gear score" : 382}]}		
	login-data	pw	state	last-login
		k2g8jk0m5ppab1dc2f56bbf7e99f064a660c08e361a35751b9c464r23943i082	Banned	1649456737
account1138	info	data		
		{"email" : "luh-3417@gmail.com" }		
	login-data	pw	state	last-login
		88A41A9A62B11CCC8C120861928765A3EA41DEB9EAFE261D90F619473B89A2D4	Active	14275516966

對於每個集合中的特定物品，排序索引鍵是由用於將資料分組的資訊 (例如 `inventory::armor`、`inventory::weapon` 或 `info`) 組成的串連。每個物品集合可以具有不同組合的屬性作為排序索引鍵。使用者 `account1234` 具有 `inventory::weapons` 物品，而使用者 `account1387` 沒有 (因為他們還沒有找到)。使用 `account1138` 只使用兩個物品作為排序索引鍵 (因為他們還沒有物品清單)，而其他使用者使用三個物品。

DynamoDB 允許您選擇性地從這些物品集合中擷取物品，以執行以下操作：

- 從特定使用者擷取所有物品
- 從特定使用者擷取一個物品
- 擷取屬於特定使用者的特定類型的所有物品

使用物品集合組織資料來加快查詢

在此範例中，這三個物品集合中的每個物品都代表一個玩家，和我們根據遊戲和玩家的存取模式選擇的資料模型。遊戲需要什麼資料？ 什麼時候需要？ 需要的頻率為何？ 這樣做的成本是多少？ 這些資料建模決策是根據這些問題的答案做出。

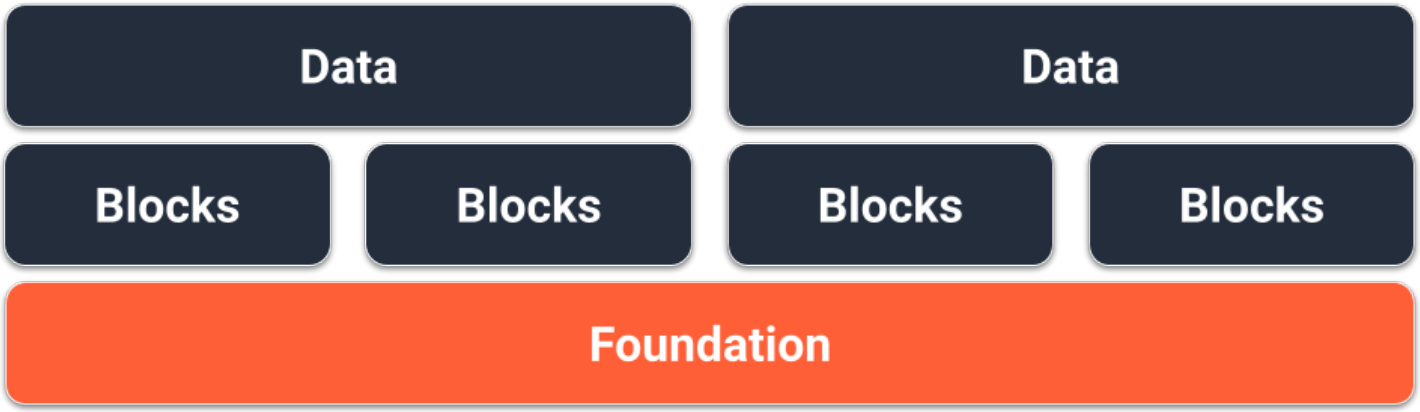
在這個遊戲中，有一個頁面為玩家呈現其武器庫存清單，還有另一個頁面呈現盔甲。玩家開啟他們的庫存清單時，會先顯示武器，因為我們希望該頁面能夠以極快速度載入，之後才會載入後續的庫存清單頁

面。隨著玩家獲得更多的遊戲內物品，這些物品類型可能會相當大，因此我們決定每個庫存清單頁面在資料庫的玩家物品集合中，都獨立自成一個項目。

以下區段詳細介紹如何透過 `Query` 操作與物品集合互動。

DynamoDB 中的資料建模基礎

本節藉由檢驗兩種類型的資料表設計來介紹基礎層：單一資料表和多資料表。



單一資料表設計基礎

在我們 DynamoDB 結構描述的基礎上，其中一個選擇是單一資料表設計。單一資料表設計是一種模式，可讓您將多種資料類型 (實體) 儲存在單一 DynamoDB 資料表中。它旨在透過消除維護多個資料表和它們之間複雜關係的需要，來最佳化資料存取模式，提高效能並降低成本。這是有可能的，因為 DynamoDB 會將具有相同分割區索引鍵 (稱為項目集合) 的項目儲存在彼此相同的分割區上。在此設計中，不同類型的資料會以項目的形式儲存在同一個資料表中，並且每個項目由一個唯一的排序索引鍵來識別。

Primary key		Attributes	
Partition key: PK	Sort key: SK		
UserID	Address#USA#CA#LA#90029	data	GSI-SK
		"Street Address"	Default
	Cart#ACTIVE#Coffee	data	GSI-SK
		CoffeeSKU	2019-11-27T103324
	Cart#ACTIVE#Spice	data	GSI-SK
		SpiceSKU	2019-11-28T091245
	Cart#SAVED#Cocoa	data	GSI-SK
		CocoaSKU	2019-11-28T125642
	OrderHistory#OrderUID	data	GSI-SK
		{Order:DataMap}	2019-10-08T132612
	ProfileName	data	
		"Paul Atreides"	
	Store#StoreUID	data	GSI-SK
		Los Angeles	Active

優點

- 資料位置性，可在單一資料庫呼叫中支援多個實體類型的查詢
- 降低讀取的整體財務和延遲成本：
  - 對總計小於 4KB 的兩個項目的單一查詢是 0.5 RCU 最終一致
  - 對總計小於 4KB 的兩個項目的兩個查詢是 1 RCU 最終一致 (每個 0.5 RCU)
  - 傳回兩個不同資料庫呼叫的時間平均高於單一呼叫
- 減少要管理的資料表數量：
  - 不需要跨多個 IAM 角色或政策維護許可
  - 資料表的容量管理會在所有實體中進行平均，通常會產生更可預測的取用模式
  - 監控需要更少的警示
  - 客戶管理的加密金鑰只需在一個資料表上進行輪換
- 資料表的平滑流量：
  - 透過將多種使用模式彙總到同一個資料表，整體使用量往往更平滑 (股票指數的績效往往比任何個股表現更平滑)，這對於透過佈建模式資料表達到更高的使用率有更好的效果

缺點

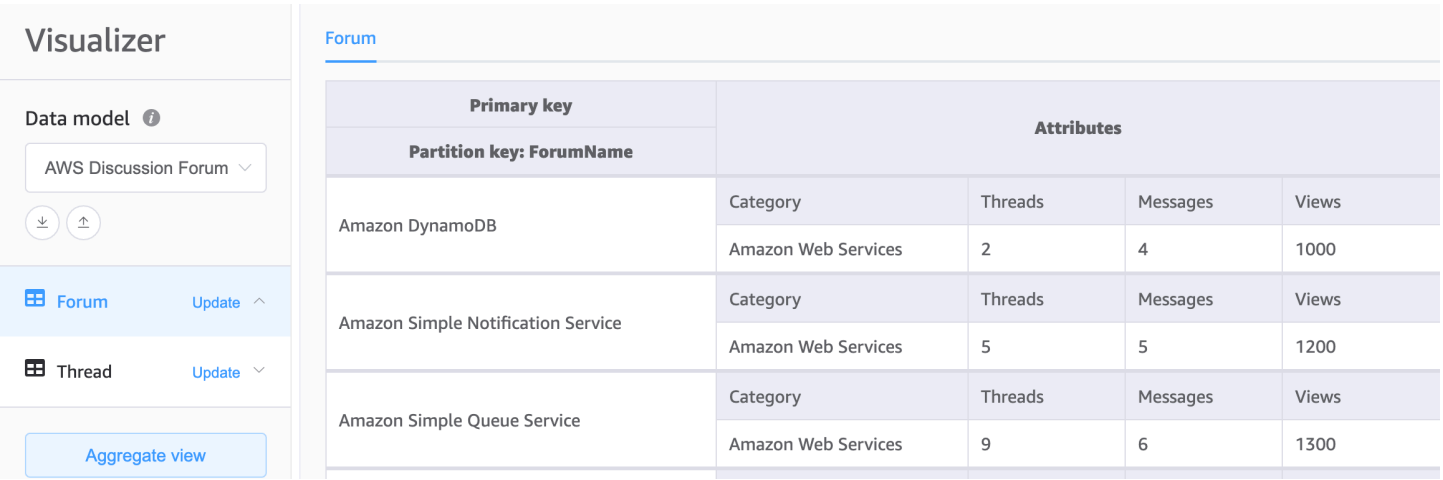
- 與關聯式資料庫相比，由於矛盾的設計，學習曲線可能會很陡峭
- 所有實體類型的資料需求必須一致
  - 備份是全部或完全沒有，因此如果某些資料不是關鍵任務，請考慮將其保留在單獨的資料表中
  - 資料表加密會在所有項目之間共用。對於具有個別租戶加密需求的多租戶應用程式，將需要用戶端加密
  - 混合了歷史資料和操作資料的資料表，不會因啟用不常存取的儲存類別而獲得更多優勢。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 資料表類別
- 所有變更的資料都會傳播到 DynamoDB Streams，即使只需要處理一部分的實體。
  - 由於有 Lambda 事件篩選條件，這在使用 Lambda 時不會影響您的帳單，但在使用 Kinesis Consumer Library 時會增加成本
- 使用 GraphQL 時，單一資料表設計將更加難以實現
- 如果您使用更高層級的 SDK 客戶端 (如 Java 的 `DynamoDBMapper` 或增強型用戶端)，那處理結果會比較困難，因為同一回應中的項目可能與不同的類別有關

使用情況

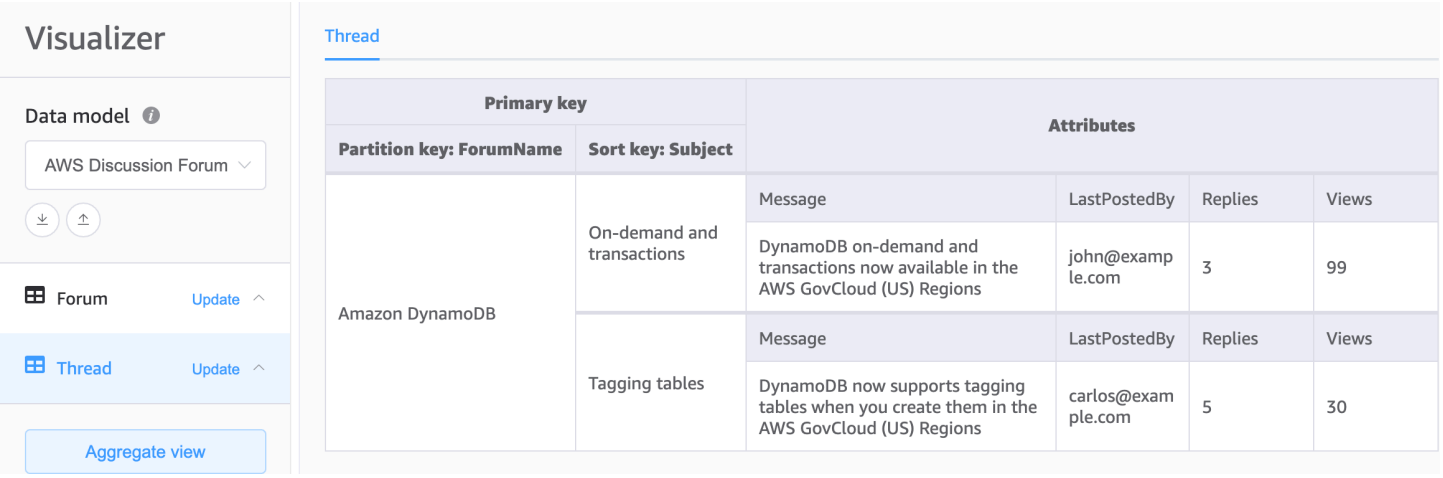
除非您的使用案例會受到上述其中一個缺點的嚴重影響，否則單一資料表設計是 DynamoDB 的建議設計模式。對於大多數客戶而言，長期利益會超過以這種方式設計資料表的短期挑戰。

多資料表設計基礎

在我們 DynamoDB 結構描述的基礎上，第二個選擇是多資料表設計 。多資料表設計是一種模式，更像是傳統資料庫設計，您可以在每個 DynamoDB 資料表中儲存單一類型 (實體) 資料。每個資料表中的資料仍會依據分割索引鍵進行組織，因此單一實體類型內的效能會針對可擴展性和效能進行最佳化，但是跨多資料表的查詢必須獨立完成。



Primary key	Attributes			
Partition key: ForumName				
Amazon DynamoDB	Category	Threads	Messages	Views
	Amazon Web Services	2	4	1000
Amazon Simple Notification Service	Category	Threads	Messages	Views
	Amazon Web Services	5	5	1200
Amazon Simple Queue Service	Category	Threads	Messages	Views
	Amazon Web Services	9	6	1300



Primary key		Attributes			
Partition key: ForumName	Sort key: Subject				
Amazon DynamoDB	On-demand and transactions	Message	LastPostedBy	Replies	Views
		DynamoDB on-demand and transactions now available in the AWS GovCloud (US) Regions	john@example.com	3	99
	Tagging tables	Message	LastPostedBy	Replies	Views
		DynamoDB now supports tagging tables when you create them in the AWS GovCloud (US) Regions	carlos@example.com	5	30

優點

- 對於那些不習慣使用單一資料表設計的人來說，該設計更簡單
- 由於每個解析程式會對應到單一實體 (資料表)，因此 GraphQL 解析程式的實現更容易
- 允許跨不同實體類型的唯一資料需求：
  - 可為關鍵任務的單一資料表進行備份
  - 可以每個資料表進行管理的資料表加密。對於具有個別租戶加密需求的多租戶應用程式，不同的租戶資料表可讓每個客戶擁有自己的加密金鑰
  - 不常存取的儲存類別只能在具有歷史資料的資料表上啟用，以實現完整的成本節省優勢。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 資料表類別
- 每個資料表都有自己的變更資料串流，允許針對每種類型的項目 (而非單一整合式處理器) 設計專用的 Lambda 函數

缺點

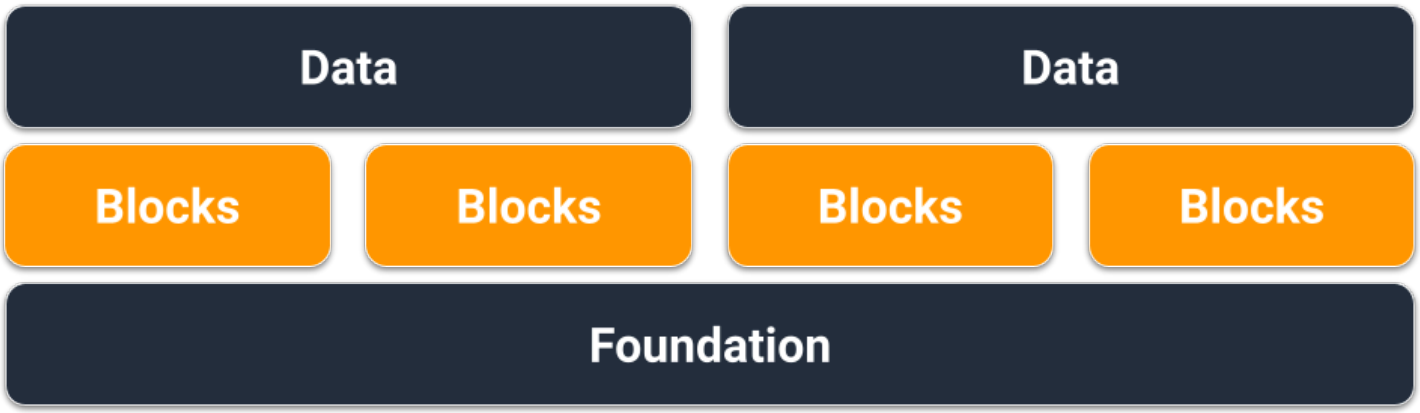
- 對於需要跨多資料表資料的存取模式，則需要從 DynamoDB 進行多次讀取，而且可能需要在用戶端程式碼上處理/加入資料。
- 對多資料表進行操作和監控需要更多 CloudWatch 警示，並且每個資料表必須獨立進行擴展
- 每個資料表的許可都需要單獨管理。未來新增資料表都將需要變更任何必要的 IAM 角色或政策

使用情況

如果您的應用程式的存取模式不需要一併查詢多個實體或資料表，那麼多資料表設計會是良好且足夠的方法。

DynamoDB 中的資料建模建置區塊

本節介紹建置區塊層，為您提供了可在應用程式中使用的設計模式。



主題

- 複合排序索引鍵建置區塊
- 多租戶建置區塊
- 稀鬆索引建置區塊
- 建置區塊生存時間
- 封存建置區塊生存時間
- 垂直分割建置區塊
- 寫入碎片建置區塊

複合排序索引鍵建置區塊

當人們思考 NoSQL 時，他們也可能認為它是非關聯式的。最終，DynamoDB 結構描述中無法放入關係是不合理的，它們只是看起來與關聯式資料庫及其外部索引鍵不同而已。其中一項可以用來在 DynamoDB 中開發資料邏輯階層的最關鍵模式，就是複合排序索引鍵。最常見的設計模式，是以井字號將階層中的每一層 (父層 > 子層 > 孫層) 隔開。例如：PARENT#CHILD#GRANDCHILD#ETC。

Primary key	
Partition key: PK	**Sort key: SK**
UserID	CART#ACTIVE#Apples
	CART#ACTIVE#Bananas
	CART#SAVED#Oranges
	CART#SAVED#Pears
	WISH#VEGGIES#Carrots

雖然 DynamoDB 中的分割區索引鍵一律需要確切的值才能查詢資料，但我們可以將部分條件從左至右套用至排序索引鍵，類似於遍歷二元樹。

在上面的範例中，我們有一間需要在使用者工作階段中維護購物車的電子商務商店。每當使用者登入時，他們可能希望看到整個購物車，包括儲存供日後使用的項目。但是，在他們進入結帳程序時，只應載入使用中購物車內的項目以供購買。由於這兩個 KeyConditions 都明確要求 CART 排序索引鍵，因此 DynamoDB 會在讀取時直接忽略額外的願望清單資料。雖然儲存的項目和使用中的項目都屬於同一個購物車，但我們需要在應用程式的不同部分中以不同的方式處理它們，因此在排序索引鍵的字首上套用 KeyCondition，是僅擷取應用程式每個部分所需資料的最佳方式。

此建置區塊的主要特徵

- 相關項目彼此在本機儲存，以便有效存取資料
- 使用 KeyCondition 表達式，可以選擇性擷取階層的子集，表示沒有浪費的 RCU
- 應用程式的不同部分可以將其項目儲存在特定字首下，防止被覆寫的項目或衝突的寫入

多租戶建置區塊

許多客戶使用 DynamoDB 來託管多租戶應用程式的資料。針對這些案例，我們想要設計結構描述，以便將單一租戶的所有資料保留在其本身的資料表邏輯分割區中。這會利用「項目集合」的概念，該術語是指 DynamoDB 資料表中具有相同分割區索引鍵的所有項目。如需 DynamoDB 如何處理多租戶的詳細資訊，請參閱 Multitenancy on DynamoDB。

Primary key		Attributes
Partition key: PK	**Sort key: SK**	
UserOne	PhotoID1	ImageURL
		https://s3.amazonaws.com/[BUCKET-NAME]/[FILE-NAME].[FILE-TYPE]
	PhotoID2	ImageURL
		https://s3.amazonaws.com/[BUCKET-NAME]/[FILE-NAME].[FILE-TYPE]
UserTwo	PhotoID3	ImageURL
		https://s3.amazonaws.com/[BUCKET-NAME]/[FILE-NAME].[FILE-TYPE]
	PhotoID4	ImageURL
		https://s3.amazonaws.com/[BUCKET-NAME]/[FILE-NAME].[FILE-TYPE]
UserThree	PhotoID5	ImageURL
		https://s3.amazonaws.com/[BUCKET-NAME]/[FILE-NAME].[FILE-TYPE]

在此範例中，我們正在執行一個可能有成千上萬使用者的相片託管網站。每個使用者最初只會將相片上傳到自己的個人資料，但預設情況下，我們不允許使用者查看任何其他使用者的相片。理想情況下，應該為每個使用者呼叫 API 的授權新增額外隔離等級，以確保他們只從自己的分割請求資料，但在結構描述等級中，唯一分割區索引鍵就足夠了。

此建置區塊的主要特徵

- 任何一位使用者或租用戶讀取的資料量只能與其分割區中的項目總量相同
- 由於帳戶關閉或合規要求而需刪除租戶資料，可以巧妙而廉價的方式完成。只要執行分割區索引鍵等於其租戶 ID 的查詢，然後為傳回的每個主索引鍵執行 `DeleteItem` 操作

> **Note**
>
> 以多租用戶為設計考量，您可以在單一資料表中使用不同的加密金鑰提供者來安全地隔離資料。適用於 Amazon DynamoDB 的AWS 資料庫加密 SDK 可讓您在 DynamoDB 工作負載中納

入用戶端加密。您可以執行屬性層級加密，讓您在將特定屬性值儲存在 DynamoDB 資料表之前先加密，並搜尋加密的屬性，而無需事先解密整個資料庫。

稀鬆索引建置區塊

有時，存取模式需要尋找符合罕見項目的項目，或是接收狀態的項目 (需要提升回應)。我們不會定期查詢這些項目的整個資料集，而是可以利用全域次要索引 (GSI) 稀疏的載入資料的事實。這表示只有基底資料表中具有在索引中定義之屬性項目，才會複寫至索引。

Primary key		Attributes		
Partition key: DeviceID	Sort key: State#Date			
d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	Operator	Date	
		Liz	2020-04-24	
	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	Operator	Date	
		Liz	2020-04-24	
	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	Operator	Date	
		Liz	2020-04-24	
d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	Operator	Date	
		Liz	2020-04-11	
	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	Operator	Date	
		Sue	2020-04-11	
	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	Operator	Date	
		Sue	2020-04-11	
	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	Operator	Date	
		Liz	2020-04-11	
d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	Operator	Date	
		Sue	2020-04-27	
	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	Operator	Date	EscalatedTo
		Sue	2020-04-27	Sara

Primary key		Attributes	
Partition key: EscalatedTo	Sort key: State#Date		
Sara	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	DeviceID	Operator
		d#11223	Sue

在此範例中，我們可看到 IOT 使用案例，在欄位中的每個裝置都會定期回報狀態。對於大多數報告，我們期望裝置會報告一切正常，但有時可能會出現故障，必須提升給維修技術人員處理。對於具有升級的報告而言，系統會新增該項目的屬性 `EscalatedTo`，但不會顯示該屬性。本範例中的 GSI 由 `EscalatedTo` 分割，由於 GSI 會從基底資料表中引入金鑰，我們仍然可以看到哪個 DeviceID 報告了故障以及何時報告故障。

雖然在 DynamoDB 中的讀取成本比寫入低，但稀疏索引是非常強大的工具，適用於特定類型項目的執行個體罕見，但讀取以找到它們卻很常見的使用案例。

此建置區塊的主要特徵

- 稀疏 GSI 的寫入和儲存成本僅適用於符合金鑰模式的項目，因此 GSI 的成本可以大幅低於已複製所有項目的其他 GSI
- 複合排序索引鍵仍可用來進一步縮小符合所需查詢的項目範圍，例如，排序索引鍵可以使用時間戳記，以便只檢視最後 X 分鐘內報告的錯誤 (`SK > 5 minutes ago, ScanIndexForward: False`)

建置區塊生存時間

大多數資料都有一定的持續時間，可以視為值得保存在主要資料儲存中。為了協助在 DynamoDB 中的資料老化，它具有稱作存留時間 (TTL) 的功能。TTL 功能可讓您在資料表層級定義特定屬性，該屬性需要監控具有 epoch 時間戳記 （過去） 的項目。這使您可以免費從資料表中刪除過期記錄。

> **Note**
>
> 如果您使用的是全域資料表 2019.11.21 版 （目前） 的全域資料表，而且也使用存留時間功能，DynamoDB 會將 TTL 刪除複寫到所有複本資料表。初始 TTL 刪除不會在 TTL 過期發生時消耗區域中的寫入容量。但是，對複本資料表複寫的 TTL 刪除會消耗每個複本區域中的複寫寫入容量，並且將收取適當的費用。

Primary key		Attributes	
Partition key: PK	**Sort key: MessageTimestamp**		
UserID	2030-06-30T12:12:12	TTL	Message
		1909570332	Hello
	2030-06-30T12:17:22	TTL	Message
		1909570647	DynamoDB
	2030-06-30T12:22:27	TTL	Message
		1909570947	TTL

在此範例中，我們有一個應用程式專門設計用來讓使用者建立短期訊息。在 DynamoDB 中建立訊息時，應用程式的程式碼會將 TTL 屬性設定為未來七天的日期。在大約七天內，DynamoDB 會看到這些項目的 epoch 時間戳記已經過去，並將其刪除。

由於 TTL 完成的刪除是免費的，因此強烈建議您使用此功能從資料表中移除歷史資料。這將減少每個月的整體儲存體費用，並可能降低使用者讀取成本，因為他們查詢擷取的資料將較少。雖然 TTL 是在

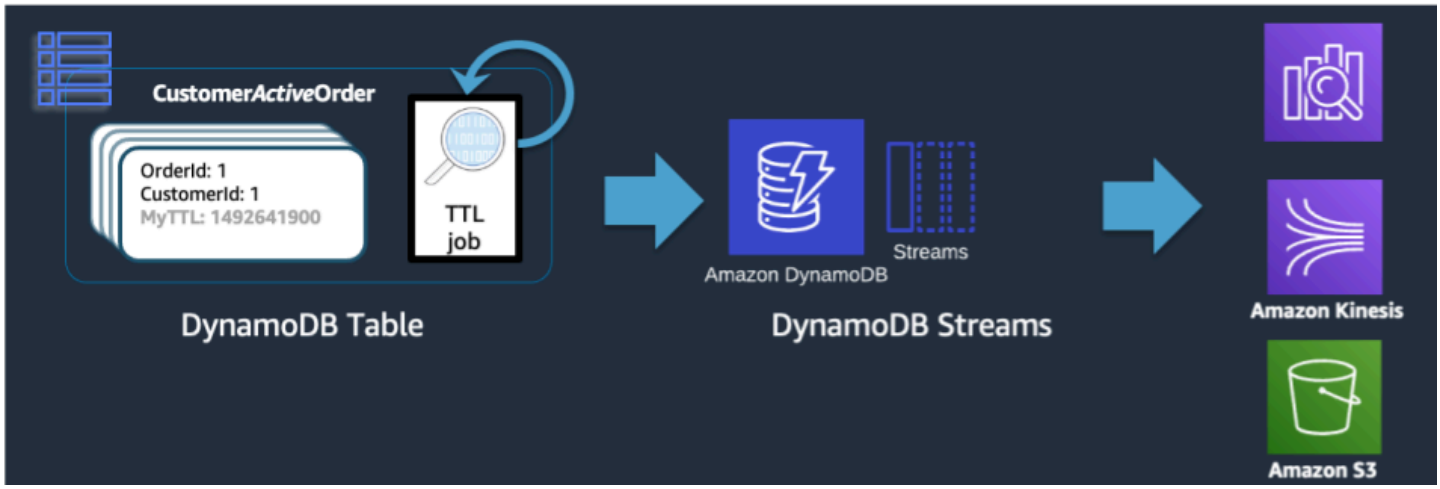
資料表層級啟用的，但要為哪些項目或實體建立 TTL 屬性，以及將 epoch 時間戳記設定為未來多久時間，將由您決定。

此建置區塊的主要特徵

- TTL 刪除會在幕後執行，不會影響您的資料表效能
- TTL 是一種非同步處理程序，大約每六個小時執行一次，但可能需要超過 48 小時才能刪除過期的記錄
  - 如果必須在 48 小時內清除過時的資料，請勿在鎖定記錄或狀態管理等使用案例中依賴 TTL 進行刪除
- 您可以將 TTL 屬性命名為有效的屬性名稱，但值必須是數字類型

封存建置區塊生存時間

雖然 TTL 是從 DynamoDB 刪除舊資料的有效工具，但許多使用案例都需要將資料封存的保存時間比主要資料儲存更長。在此情況下，我們可以利用 TTL 對記錄的定時刪除，將過期的記錄推送到長期資料儲存。



在 DynamoDB 完成 TTL 刪除時，它仍會作為 `Delete` 事件推送到 DynamoDB 串流中。在 DynamoDB TTL 是執行刪除的執行者時，`principal:dynamodb` 的串流記錄上會有一個屬性。使用 DynamoDB 串流的 Lambda 訂閱用戶，我們可以僅對 DynamoDB 主體屬性套用事件篩選條件，並知道與該篩選條件相符的任何記錄，都將被推送到 S3 Glacier 等封存儲存。

此建置區塊的主要特徵

- 一旦歷史項目不再需要 DynamoDB 的低延遲讀取，將它們遷移到像 S3 Glacier 這樣的較冷的儲存體服務可大幅降低儲存成本，同時滿足使用案例的資料合規需求

- 如果資料保留在 Amazon S3 中，則可以使用具成本效益的分析工具 (如 Amazon Athena 或 Redshift Spectrum) 來執行資料的歷史分析

垂直分割建置區塊

熟悉文件模型資料庫的使用者將熟悉在單一 JSON 文件中儲存所有相關資料的想法。雖然 DynamoDB 支援 JSON 資料類型，但不支援在巢狀 JSON `KeyConditions`上執行。由於 `KeyConditions` 會決定要從磁碟讀取多少資料，以及查詢有效消耗了多少 RCU，因此可能會導致大規模的不足。為了更最佳化 DynamoDB 的寫入和讀取，我們建議您將文件的個別實體分割為個別 DynamoDB 項目，也稱為垂直分割。

```
{
        ”UserProfile” : {
                "FirstName": "Paul",
                "LastName": "Atreides",
                "DateJoined":"1965-08-01"},
        ”Store” : {
                ”store_id”: ”STOREUID”,
                 "city": "Los Angeles",
                 "zip_code":"90029”}
        "ShoppingCart" : [
                {"Spice":
                        { "SKU": "SpiceSKU",
                          "CategoryID":"FictionalSpice",
                          "DateAddded " :"2019-06-11"}},
                {"EspressoBeans":
                        { "SKU": "CaffeineSKU",
                          "CategoryID":"FOODANDDRINK",
                          "DateAddded " :"2019-06-10"}}],
        "ShippingAddress" : {
                 "street_address": "1234 Arrakis Dr",
                 "city": "Los Angeles",
                 "zip_code":"90029",
                 "status": "default"}
        ”OrderHistory#OrderUID” : {
                ”ProductA”: ”SKU_A”,
                ”ProductB”: ”SKU_B”,
                "DateOrdered":”2018-09-28"}
}
```

Primary key		Attributes	
Partition key: PK	Sort key: SK		
UserID	Address#USA#CA#LA#90029	data	GSI-SK
		"Street Address"	Default
	Cart#ACTIVE#Coffee	data	GSI-SK
		CoffeeSKU	2019-11-27T103324
	Cart#ACTIVE#Spice	data	GSI-SK
		SpiceSKU	2019-11-28T091245
	Cart#SAVED#Cocoa	data	GSI-SK
		CocoaSKU	2019-11-28T125642
	OrderHistory#OrderUID	data	GSI-SK
		{Order:DataMap}	2019-10-08T132612
	ProfileName	data	
		"Paul Atreides"	
	Store#StoreUID	data	GSI-SK
		Los Angeles	Active

如上所示，垂直分割是實際操作中單一資料表設計的關鍵範例，但如果需要，也可以跨多個資料表進行實作。由於 DynamoDB 帳單會以 1 KB 的增量進行寫入，因此理想情況下，您應該以產生小於 1 KB 項目的方式對文件進行分割。

此建置區塊的主要特徵

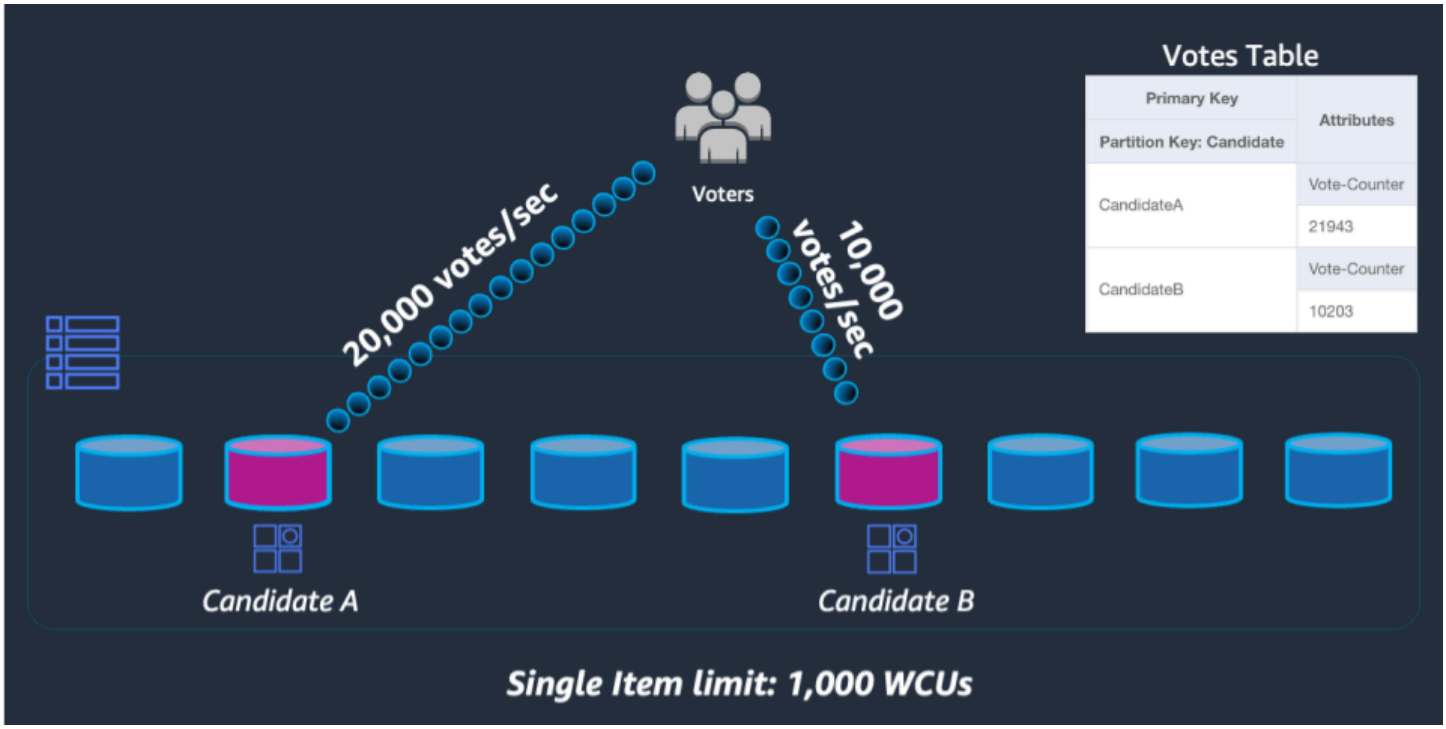
- 資料關係的階層是透過排序索引鍵字首維護的，因此如果需要，可以在用戶端重建單一文件結構
- 資料結構的單數元件可以獨立更新，導致小項目更新僅為 1 WCU
- 透過使用排序索引鍵 `BeginsWith`，應用程式可在單一查詢中擷取類似資料，彙總讀取成本以降低總成本/延遲
- 大型文件可輕易地超過 DynamoDB 中的 400 KB 個別項目大小限制，而垂直分割則有助於解決此限制

寫入碎片建置區塊

DynamoDB 的極少數硬性限制之一，就是單一實體分割區每秒可維持多少輸送量 (不一定是單一分割區索引鍵) 的限制。這些限制目前是：

- 1000 個 WCU (或每秒寫入 1000 <= 1KB 的項目) 和 3000 RCU (或每秒讀取 3000 <= 4KB) 強烈一致或
- 每秒 6000 <= 4 KB 讀取最終一致

如果對資料表的要求超過上述任一限制，則會將錯誤傳回給 `ThroughputExceededException` 的用戶端 SDK，通常稱為限流。需要超過該限制的讀取操作使用案例，通常是將讀取快取放在 DynamoDB 前面，以達到最佳效果，但是寫入操作需要稱為寫入碎片的結構描述層級設計。



Primary Key	Attributes	
Partition Key: Candidate		
CandidateA#1	Vote-Counter	Last-Update
	10238	2019-09-30T11:35:53
CandidateA#2	Vote-Counter	Last-Update
	8452	2019-09-30T11:35:53
CandidateA#3	Vote-Counter	Last-Update
	9148	2019-09-30T11:35:53
CandidateA#4	Vote-Counter	Last-Update
	11092	2019-09-30T11:35:53

為了解決此問題，我們將在應用程式的 `UpdateItem` 代碼中的每個競爭者的分割區索引鍵結尾附加一個隨機整數。隨機整數產生器的範圍，將需要具有上限相符或超過指定競爭者每秒的寫入量除以

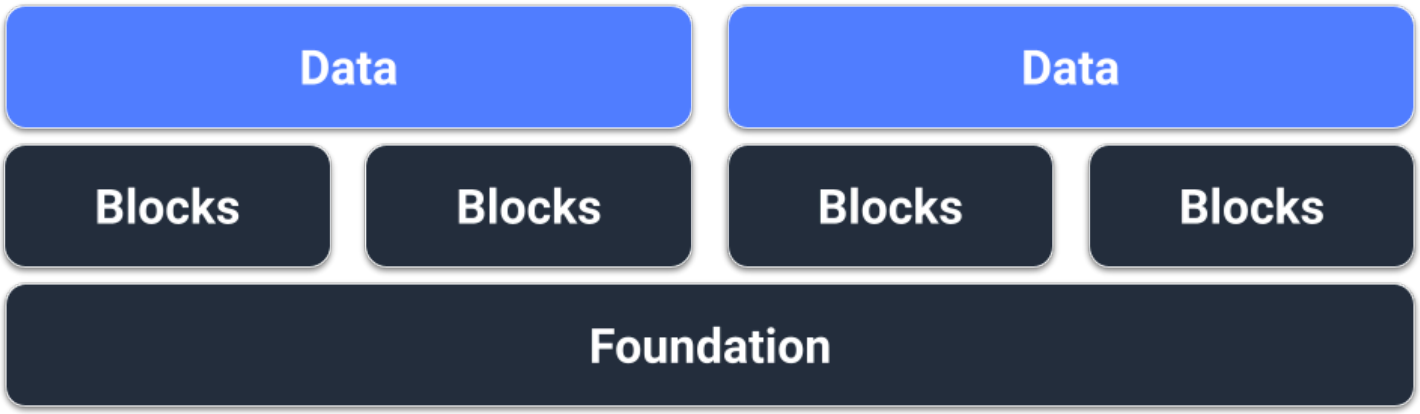
1000。為了支援每秒 20,000 次投票，它看起來會像 rand (0,19)。現在該資料儲存在單獨的邏輯分割區下，它必須在讀取時重新合併在一起。由於投票總數不需要是即時的，因此排定為每 X 分鐘讀取所有投票分割區的 Lambda 函數可能會偶爾為每位競爭者執行彙總，並將其寫回單一投票總記錄以供即時讀取。

此建置區塊的主要特徵

- 對於無法避免的指定分割區索引鍵具有極高寫入輸送量的使用案例，可以人為將寫入操作分散到多個 DynamoDB 分割區
- 具有低基數分割區索引鍵的 GSI 也應該使用此模式，因為 GSI 上的限流會套用背壓，以在基底資料表上進行寫入操作

DynamoDB 中的資料建模結構描述設計套件

了解 DynamoDB 的資料建模結構描述設計套件，包括社交網路、遊戲設定檔、投訴管理、經常性付款、裝置狀態和線上商店的使用案例、存取模式和最終結構描述設計。



先決條件

在嘗試為 DynamoDB 設計結構描述之前，我們必須先收集有關結構描述需要支援的使用案例的一些先決條件資料。與關聯式資料庫不同，DynamoDB 預設會碎片化，這表示資料會在幕後存放在多部伺服器上，因此針對資料位置進行設計非常重要。我們需要為每個結構描述設計整理以下清單：

- 實體清單 (ER 圖)
- 每個實體的預估數量和輸送量
- 需要被支援的存取模式 (查詢和寫入)
- 資料保留要求

主題

- DynamoDB 中的社交網路結構描述設計
- DynamoDB 中的遊戲設定檔結構描述設計
- DynamoDB 中的投訴管理系統結構描述設計
- DynamoDB 中的週期性付款結構描述設計
- 監控 DynamoDB 中的裝置狀態更新
- 使用 DynamoDB 做為線上商店的資料存放區

DynamoDB 中的社交網路結構描述設計

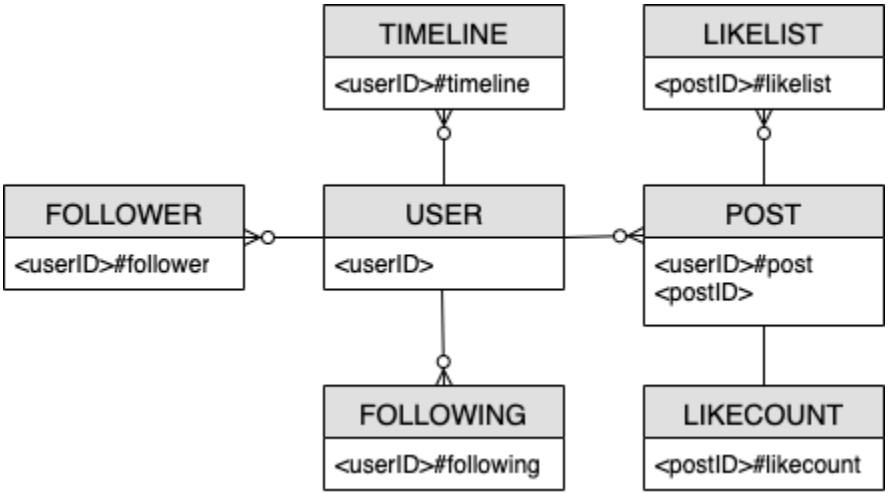
社交網路商業使用案例

此使用案例討論如何使用 DynamoDB 做為社交網路。社交網絡是一種線上服務，可以讓不同的使用者與彼此互動。我們將設計的社交網路會讓使用者看到一個時間軸，其中包括他們的文章、他們的跟隨者、他們跟隨的人，以及他們跟隨的人撰寫的文章。此結構描述設計的存取模式為：

- 取得指定 userID 的使用者資訊
- 取得指定 userID 的跟隨者清單
- 取得指定 userID 的跟隨清單
- 取得指定 userID 的文章清單
- 取得指定 postID 中喜歡該篇文章的使用者清單
- 取得指定 postID 的喜歡計數
- 取得指定 userID 的時間軸

社交網路實體關係圖

這是我們將用於社交網路結構描述設計的實體關係圖 (ERD)。



社交網路存取模式

這些是我們針對社交網路結構描述設計考量的存取模式。

- `getUserInfoByUserID`
- `getFollowerListByUserID`
- `getFollowingListByUserID`
- `getPostListByUserID`
- `getUserLikesByPostID`
- `getLikeCountByPostID`
- `getTimelineByUserID`

社交網路結構描述設計演變

DynamoDB 是一種 NoSQL 資料庫，因此它不允許您執行聯結，這是一種結合多個資料庫資料的操作。不熟悉 DynamoDB 的客戶可能會在不需要時，將關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 設計理念 (例如為每個實體建立資料表) 套用至 DynamoDB。DynamoDB 的單一資料表設計之目的，是根據應用程式的存取模式，以預先聯結的形式寫入資料，然後立即使用資料，無需額外運算。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的單一資料表與多資料表設計。

現在，讓我們逐步介紹如何發展結構描述設計以解決所有存取模式。

步驟 1：位址存取模式 1 (**`getUserInfoByUserID`**)

為了取得特定使用者的資訊，我們需要 Query 基底資料表，索引鍵條件為 PK=<userID>。查詢操作可讓您將結果分頁，這在使用者有許多跟隨者的情況下很實用。如需查詢的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中查詢資料表。

在我們的範例中，我們追蹤使用者的兩種類型資料：他們的「計數」和他們的「資訊」。使用者的「計數」反映他們有多少追隨者，他們追隨的使用者數量以及他們建立了多少文章。使用者的「資訊」反映了他們的個人資訊，例如他們的姓名。

我們看到這兩種資料由以下的兩個項目來表示。排序索引鍵 (SK) 中有「計數」的項目比含有「資訊」的項目更有可能變更。DynamoDB 會將項目的大小視為更新前後所顯示的大小，消耗的佈建輸送量將反映這些項目大小中較大的部分。因此即使您只更新一小部分項目的屬性，UpdateItem 還是會使用完整數量的佈建輸送量 (之前和之後項目大小中較大的一個)。您可以透過單一 Query 操作取得項目，並使用 UpdateItem 從現有的數字屬性中新增或減去。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	Sort key: SK				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...

步驟 2：位址存取模式 2 (**getFollowerListByUserID**)

若要取得跟隨指定使用者的使用者清單，我們需要 Query 基底資料表，索引鍵條件為 PK=<userID>#follower。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	Sort key: SK				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				

步驟 3：位址存取模式 3 (**getFollowingListByUserID**)

若要取得指定使用者跟隨的使用者清單，我們需要 Query 基底資料表，索引鍵條件為 PK=<userID>#following。然後，您可以使用 TransactWriteItems操作將多個請求分組在一起，並執行下列動作：

- 將使用者 A 新增至使用者 B 的追隨清單，然後將使用者 B 的追隨計數增加一個。
- 將使用者 B 新增至使用者 A 的追隨清單，然後將使用者 A 的追隨計數增加一個。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
u#12345#following	u#56789				
	u#67890				
	u#78912				

步驟 4：位址存取模式 4 (**`getPostListByUserID`**)

若要取得指定使用者建立的文章清單，我們需要 `Query` 基底資料表，索引鍵條件為 PK=<userID>#post。這裡需要注意的一件重要事情是，使用者的 postID 必須是增量的：第二個 postID 值必須大於第一個 postID 值 (因為使用者希望以排序方式查看自己的貼文)。您可以透過根據時間值 (例如通用唯一字典順序排序識別符 (ULID)) 產生 postID 來實現此目的。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
u#12345#following	u#56789				
	u#67890				
	u#78912				
u#12345#post	p#12345	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827560	
	p#23456	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827561	

步驟 5：位址存取模式 5 (**getUserLikesByPostID**)

若要取得對指定使用者貼文按下喜歡的使用者清單，我們需要 Query 基底資料表，索引鍵條件為 PK=<postID>#likelist。這種方法是我們用於擷取跟隨者和跟隨清單中存取模式 2 (getFollowerListByUserID) 和存取模式 3 (getFollowingListByUserID) 相同的模式。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
u#12345#following	u#56789				
	u#67890				
	u#78912				
u#12345#post	p#12345	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827560	
	p#23456	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827561	
p#12345#likelist	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				

步驟 6：位址存取模式 6 (**getLikeCountByPostID**)

要取得指定文章的喜歡計數，我們需要透過 PK=<postID>#likecount 的索引鍵條件在基底資料表上執行 GetItem 操作。每當有許多跟隨者 (例如名人) 的使用者建立文章時，此存取模式就會造成限流問題，因為當分割區的輸送量超過每秒 1000 WCU 時，就會發生限流問題。這個問題不是 DynamoDB 的結果，它只是出現在 DynamoDB 中，因為它位於軟體堆疊的末端。

您應該評估它是否對所有使用者同時查看類似計數真的很重要，或者是否可以隨著時間的推移逐漸發生。一般來說，文章的類似計數不需要立即 100% 準確。您可以在應用程式和 DynamoDB 之間放置佇列，以便定期進行更新以實作此策略。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
u#12345#following	u#56789				
	u#67890				
	u#78912				
u#12345#post	p#12345	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827560	
	p#23456	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827561	
p#12345#likelist	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
p#12345#likecount	"count"	etc			
		100			

步驟 7：位址存取模式 7 (**`getTimelineByUserID`**)

如要取得指定使用者的時間軸，我們需要透過 PK=<userID>#timeline 的索引鍵條件在基底資料表上執行 Query 操作。讓我們考慮一個場景，即使用者的追隨者需要同步查看他們的文章。每次使用者寫一篇文章時，他們的跟隨者清單都會被讀取，並且他們的 userID 和 postID 會慢慢輸入到其所有跟隨者的時間軸索引鍵中。然後，當您的應用程式啟動時，您可以使用 Query 操作讀取時間軸索引鍵，並使用任何新項目的 BatchGetItem 操作來使用 userID 和 postID 的組合填充時間軸畫面。您無法使用 API 呼叫讀取時間軸，但是如果文章可以經常編輯，則這是一個更具成本效益的解決方案。

時間軸是一個顯示最近文章的地方，因此我們需要一種清理舊文章的方法。您可以使用 DynamoDB 的 TTL 功能免費執行此操作，而不是使用 WCU 刪除它們。

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
u#12345#following	u#56789				
	u#67890				
	u#78912				
u#12345#post	p#12345	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827560	
	p#23456	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827561	
p#12345#likelist	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
p#12345#likecount	"count"	etc			
		100			
u#12345#timeline	p#34567#u#56789	ttl			
		1571827560			
	p#45678#u#67890	ttl			
		1571827560			
	p#56789#u#78901	ttl			
		1571827560			

下表摘要整理了所有存取模式，以及結構描述設計處理這些模式的方式：

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
getUserInfoByUserID	BASE 資料表	Query	PK=<userID>		
getFollowerListByUserID	BASE 資料表	Query	PK=<userID>#follower		

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
getFollowingListByUserID	BASE 資料表	Query	PK=<userID>#following		
getPostListByUserID	BASE 資料表	Query	PK=<userID>#post		
getUserLikesByPostID	BASE 資料表	Query	PK=<postID>#likelist		
getLikeCountByPostID	BASE 資料表	GetItem	PK=<postID>#likecount		
getTimelineByUserID	BASE 資料表	Query	PK=<userID>#timeline		

社交網路最終結構描述

這是最終的結構描述設計。若要將此結構描述設計下載為 JSON 檔案，請參閱 GitHub 上的 DynamoDB 範例。

Base 資料表：

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
u#12345	"count"	follower#	following#	post#	
		3000000000	971	4945	
	"info"	name	content	imageUrl	etc
		hyuklee	My name is Hyuk Lee	s3://....	...
u#12345#follower	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
u#12345#following	u#56789				
	u#67890				
	u#78912				
u#12345#post	p#12345	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827560	
	p#23456	content	imageUrl	timestamp	
		content for a post	s3://....	1571827561	
p#12345#likelist	u#23456				
	u#34567				
	u#45678				
p#12345#likecount	"count"	etc			
		100			
u#12345#timeline	p#34567#u#56789	ttl			
		1571827560			
	p#45678#u#67890	ttl			
		1571827560			
	p#56789#u#78901	ttl			
		1571827560			

使用 NoSQL Workbench 與此結構描述設計

您可以將此最終結構描述匯入 NoSQL Workbench，這是為 DynamoDB 提供資料建模、資料視覺化，和查詢開發功能的視覺化工具，以進一步探索和編輯新專案。請依照下列步驟以開始使用：

1. 下載 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “下載”。
2. 下載上面列出的 JSON 結構描述檔案，該檔案已經是 NoSQL Workbench 模型格式。
3. 將 JSON 結構描述檔案匯入到 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “匯入現有的模型”。
4. 一旦您匯入到 NOSQL Workbench 後，便可以編輯資料模型。如需詳細資訊，請參閱the section called “編輯現有的模型”。

5. 若要視覺化您的資料模型、新增範例資料，或從 CSV 檔案匯入範例資料，請使用 NoSQL Workbench 的資料視覺化工具功能。

DynamoDB 中的遊戲設定檔結構描述設計

遊戲設定檔商業使用案例

本使用案例討論如何使用 DynamoDB 儲存遊戲系統的玩家設定檔。使用者 (在本案例中為玩家) 需要先建立設定檔，然後才能與許多現代遊戲 (尤其是線上遊戲) 進行互動。遊戲設定檔通常包括下列項目：

- 基本資訊，例如使用者名稱
- 遊戲資料，例如物品和裝備
- 遊戲記錄，例如任務和活動
- 朋友清單等社交資訊

為了滿足此應用程式的精細資料查詢存取要求，主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵) 將使用通用名稱 (PK 和 SK)，因此它們可以用各種類型的值進行過載，如下所示。

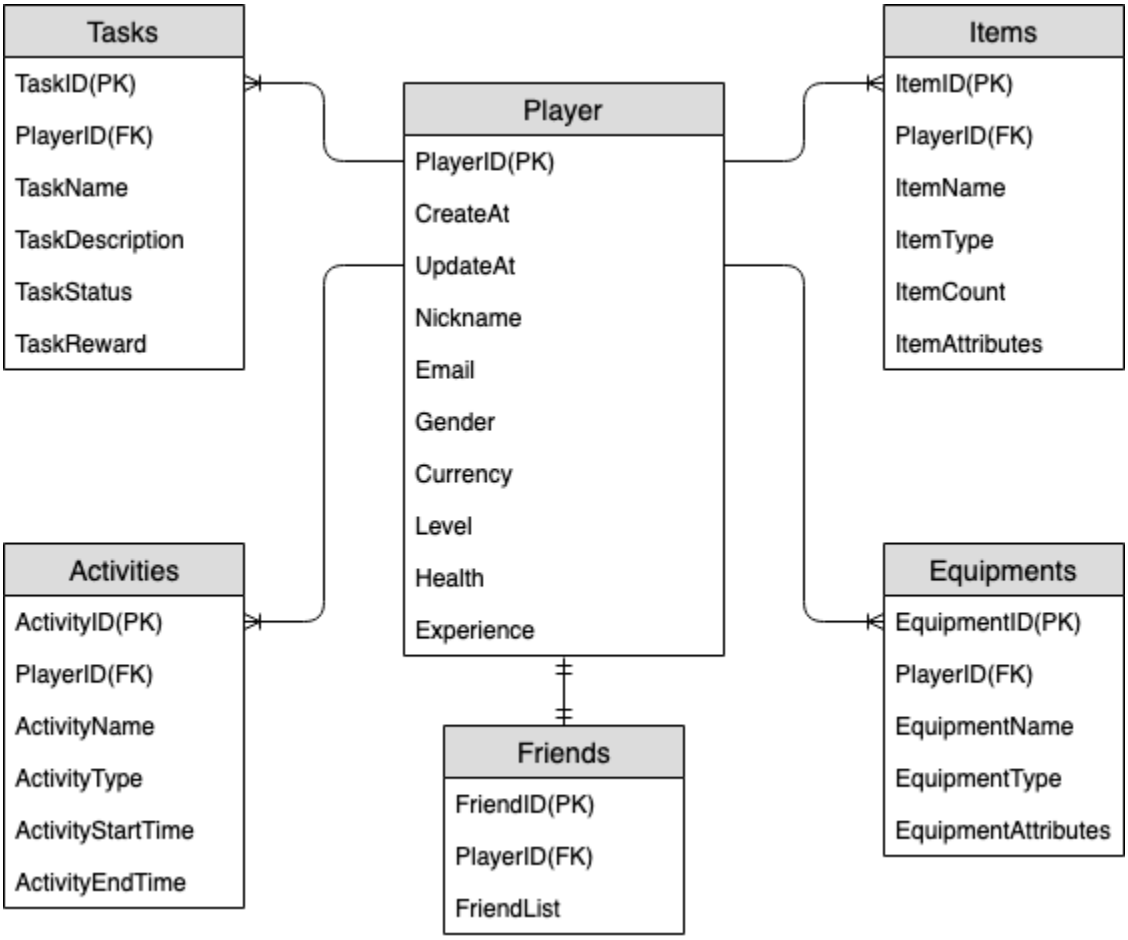
此結構描述設計的存取模式為：

- 取得使用者的好友清單
- 取得玩家的所有資訊
- 取得使用者的物品清單
- 從使用者的物品清單中取得特定項目
- 更新使用者的角色
- 更新使用者的物品計數

遊戲設定檔的大小在不同的遊戲中會有所不同。壓縮大型屬性值可以讓它們符合 DynamoDB 中的項目限制並減少成本。輸送量管理策略取決於各種因素，例如：玩家數量，每秒遊戲遊玩數量，以及工作負載的季節性。通常對於新推出的遊戲而言，玩家數量和受歡迎程度未知，因此我們將從隨需輸送量模式開始。

遊戲設定檔實體關係圖

這是我們將用於遊戲設定檔架構設計的實體關係圖 (ERD)。



遊戲設定檔存取模式

這些是我們針對社交網路結構描述設計考量的存取模式。

- `getPlayerFriends`
- `getPlayerAllProfile`
- `getPlayerAllItems`
- `getPlayerSpecificItem`
- `updateCharacterAttributes`
- `updateItemCount`

遊戲設定檔結構描述設計演進

從上面的 ERD 我們可以看到，這是一個一對多關係類型的資料建模。在 DynamoDB 中，一對多資料模型可以組織成項目集合，這與傳統建立多資料表並透過外部索引鍵建立連結的關聯式資料庫不同。項

目集合是一組項目，共用相同的分割區索引鍵值，但具有不同的排序索引鍵值。在項目集合中，每個項目都有唯一的排序索引鍵值，可將其與其他項目區分開來。考量這一點，讓我們對每種實體類型的 HASH 和 RANGE 值使用以下模式。

首先，我們使用通用名稱 (如 PK 和 SK) 將不同類型的實體儲存在同一個資料表中，以打造前瞻性的模型。為了更好的可讀性，我們可以包括字首來表示資料的類型或包含名為 Entity_type 或 Type 的任意屬性。在目前範例中，我們使用以 player 開頭的字串將 player_ID 儲存為 PK；使用 entity name# 作為 SK 的字首，並新增一個 Type 屬性來指示這筆資料是哪種實體類型。這使我們能夠支援將來儲存更多實體類型，並使用例如 GSI 超載和稀疏 GSI 等先進技術來滿足更多存取模式。

讓我們開始實作存取模式。新增玩家、新增裝備等存取模式，都可以透過 PutItem 操作來實現，所以我們可以忽略它們。在本文件中，我們將著重於上面列出的典型存取模式。

步驟 1：位址存取模式 1 (**getPlayerFriends**)

我們會透過此步驟解決存取模式 1 (getPlayerFriends)。在我們目前的設計中，朋友關係很簡單，遊戲中的朋友數量也很少。為簡單起見，我們使用清單資料類型來儲存朋友清單 (1:1 模型建置)。在這種設計中，我們使用 GetItem 來滿足這種存取模式。在 GetItem 操作中，我們明確提供了分割區索引鍵和排序索引鍵值以取得特定項目。

但是，如果一個遊戲有大量的朋友，並且他們之間的關係很複雜 (例如朋友關係是雙向的，具有邀請和接受元件)，則必須使用多對多關係來單獨儲存每個朋友，以便擴展到無限的朋友清單大小。而且，如果朋友關係變更涉及同時對多個項目進行操作，則 DynamoDB 交易可用於將多個動作分組在一起，並將它們提交為單一「全有或全無」TransactWriteItems 或 TransactGetItems 操作。

Primary key		Attributes	
Partition key: PK	**Sort key: SK**		
player001	FRIENDS#player001	Type	FriendList
		Friends	[{"M": {"FriendId": {"S":"player002"},"FriendName": {"S":"Alice"}}}, {"M":{"FriendId": {"S":"player003"},"FriendName": {"S":"Bob"}}}]

步驟 2：位址存取模式 2 (**getPlayerAllProfile**)、3 (**getPlayerAllItems**) 和 4 (**getPlayerSpecificItem**)

我們使用此步驟解決存取模式 2 (getPlayerAllProfile)、3 (getPlayerAllItems) 和 4 (getPlayerSpecificItem)。這三種存取模式的共同點是使用 Query 操作的範圍查詢。根據查詢的範圍，會使用索引鍵條件和篩選條件表達式，這些表達式通常在實際開發中使用。

在查詢操作中，我們為分割區索引鍵提供單一值，並取得具有該分割區索引鍵值的所有項目。存取模式 2 (getPlayerAllProfile) 是以這種方式實現。或者，我們可以新增一個排序索引鍵條件表達式 - 確定要從資料表中讀取項目的字串。存取模式 3 (getPlayerAllItems) 是透過新增排序索引鍵 begins_with ITEMS# 的索引鍵條件來實現。此外，為了簡化應用程式端的開發，我們可以使用篩選條件表達式來實現存取模式 4 (getPlayerSpecificItem)。

以下是使用篩選條件表達式來篩選 Weapon 類別項目的虛擬程式碼範例：

```
filterExpression: "ItemType = :itemType"
expressionAttributeValues: {":itemType": "Weapon"}
```

Primary key		Attributes				
Partition key: PK	**Sort key: SK**					
player001	ITEMS#001	Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes
		Item	Health Potion	Consumable	5	{"M":{"HP":{"N":"50"}}}
	ITEMS#002	Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes
		Item	Armor of the Knight	Armor	1	{"M":{"DEF":{"N":"100"}}}
		Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes
	ITEMS#003	Item	Sword of the Dragon	Weapon	1	{"M":{"ATK":{"N":"100"},"DEF":{"N":"50"}}}

> **Note**
>
> 篩選條件表達式會在查詢完成之後，結果傳回給用戶端之前進行套用。因此，無論是否存在篩選條件表達式，查詢都會消耗相同數量的讀取容量。

如果存取模式是查詢大型資料集並篩選出大量資料以僅保留一小部分資料，則適當的方法是更有效地設計 DynamoDB 分割區索引鍵和排序索引鍵。例如，在上面的範例中取得特定 ItemType，如果每個玩家都有很多物品並且查詢特定 ItemType 是典型的存取模式，將 ItemType 作為複合索引鍵帶入 SK 會更有效。資料模型看起來會像這樣：ITEMS#ItemType#ItemId。

步驟 3：位址存取模式 5 (**updateCharacterAttributes**)、和 6 (**updateItemCount**)

我們使用此步驟解決存取模式 5 (updateCharacterAttributes) 和 6 (updateItemCount)。當玩家需要修改角色時，例如減少貨幣，或者修改物品中某種武器數量時，可使用 UpdateItem 以實現這

些存取模式。如要更新玩家的貨幣，但確保它永遠不會低於最低金額，僅在餘額大於或等於最小金額時，我們才可以新增 the section called “CLI 範例” 來減少餘額。此為一個虛擬程式碼範例：

```
UpdateExpression: "SET currency = currency - :amount"
ConditionExpression: "currency >= :minAmount"
```

Primary key		Attributes									
Partition key: PK	Sort key: SK	Type	CreatedAt	UpdatedAt	Nickname	Email	Gender	Avatar	Currency	PlayerLevel	PlayerHealth	PlayerExperience
player001	#METADATA #player001	Metadata	1618500000	1620000000	John	john@example.com	male	s3://gaming-blki65wn3bgc-lob-avatar/player001.png	500 Updated to 500-Amount	10	80	1000

使用 DynamoDB 進行開發並使用原子計數器減少庫存時，我們可以透過使用樂觀鎖定來確保等冪性。以下是原子計數器的虛擬程式碼範例：

```
UpdateExpression: "SET ItemCount = ItemCount - :incr"
expression-attribute-values: '{":incr":{"N":"1"}}'
```

Primary key		Attributes				
Partition key: PK	Sort key: SK	Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes
player001	ITEMS#001	Item	Health Potion	Consumable	5 Updated to 4	{"M":{"HP": {"N":"50"}}}

此外，在玩家用貨幣購買物品的情況下，整個過程需要扣除貨幣並同時新增一個物品。我們可以使用 DynamoDB 交易將多個動作分組在一起，並將它們作為單一「全有或全無」`TransactWriteItems` 或 `TransactGetItems` 操作來提交。`TransactWriteItems` 是一種同步且等冪性的寫入操作，在單一「全有或全無」操作中分成多達 100 個群組的寫入操作。這些動作的完成具有不可分割性，也就是全部成功或全部失敗。交易有助於消除貨幣重複或消失的風險。如需交易的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 交易範例。

下表摘要整理了所有存取模式，以及結構描述設計處理這些模式的方式：

存取模式	Base 資料表/ GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
getPlayer Friends	BASE 資料表	GetItem	PK=PlayerID	SK=“FRIENDS#playerID”	

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
getPlayerAllProfile	BASE 資料表	Query	PK=PlayerID		
getPlayerAllItems	BASE 資料表	Query	PK=PlayerID	SK begins_with “ITEMS#”	
getPlayerSpecificItem	BASE 資料表	Query	PK=PlayerID	SK begins_with “ITEMS#”	filterExpression: "ItemType = :itemType" expressionAttributeValues: { ":itemType": "Weapon" }
updateCharacterAttributes	BASE 資料表	UpdateItem	PK=PlayerID	SK=“#METADATA#playerID”	UpdateExpression: "SET currency = currency - :amount" ConditionExpression: "currency >= :minAmount"

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
updateItemCount	BASE 資料表	UpdateItem	PK=PlayerID	SK =“ITEMS#ItemID”	update-expression: "SET ItemCount = ItemCount - :incr" expression-attribute-values : '{":incr": {"N":"1"}}'

遊戲設定檔最終結構描述

這是最終的結構描述設計。若要將此結構描述設計下載為 JSON 檔案，請參閱 GitHub 上的 DynamoDB 範例。

Base 資料表：

Primary key		Attributes										
Partition key: PK	Sort key: SK											
player001	#METADATA#player001	Type	CreatedAt	UpdatedAt	Nickname	Email	Gender	Avatar	Currency	PlayerLevel	PlayerHealth	PlayerExperience
		Metadata	1618500000	1620000000	John	john@example.com	male	s3://gaming-blki65wn3bgc-lob-avatar/player001.png	500	10	80	1000
	ACTIVITY#001	Type	ActivityEndTime	ActivityName	ActivityReward	ActivityStartTime	ActivityType					
		Activity	1647475199	Hunting Trip	{"M":{"Gold":{"N":"50"},"XP":{"N":"200"}}}	1647388800	Hunting					
	ACTIVITY#002	Type	ActivityEndTime	ActivityName	ActivityReward	ActivityStartTime	ActivityType					
		Activity	1647647999	Mining Adventure	{"M":{"Gold":{"N":"1000"},"XP":{"N":"500"}}}	1647561600	Mining					
	ACTIVITY#003	Type	ActivityEndTime	ActivityName	ActivityReward	ActivityStartTime	ActivityType					
		Activity	1647820799	Arena Challenge	{"M":{"Gold":{"N":"2000"},"XP":{"N":"1000"}}}	1647734400	Arena					
	EQUIPMENTS#001	Type	EquipmentName	EquipmentType	EquipmentAttributes							
		Equipment	Sword of the Dragon	Weapon	{"M":{"ATK":{"N":"100"},"DEF":{"N":"50"}}}							
	EQUIPMENTS#001EQUIPMENTS#002	Type	EquipmentName	EquipmentType	EquipmentAttributes							
		Equipment	Armor of the Knight	Armor	{"M":{"DEF":{"N":"100"}}}							
	EQUIPMENTS#003	Type	EquipmentName	EquipmentType	EquipmentAttributes							
		Equipment	Ring of the Mage	Accessory	{"M":{"SP":{"N":"50"}}}							
	FRIENDS#player001	Type	FriendList									
		Friends	[{"M":{"FriendId":{"S":"player002"},"FriendName":{"S":"Alice"}}},{"M":{"FriendId":{"S":"player003"},"FriendName":{"S":"Bob"}}}]									
	ITEMS#001	Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes						
		Item	Health Potion	Consumable	5	{"M":{"HP":{"N":"50"}}}						
	ITEMS#002	Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes						
		Item	Armor of the Knight	Armor	1	{"M":{"DEF":{"N":"100"}}}						
	ITEMS#003	Type	ItemName	ItemType	ItemCount	ItemAttributes						
		Item	Sword of the Dragon	Weapon	1	{"M":{"ATK":{"N":"100"},"DEF":{"N":"50"}}}						
	TASK#001	Type	TaskName	TaskDescription	TaskStatus	TaskReward						
		Task	Find the Lost TreasureFind the Lost Treasure	Get clues from a lost adventurer and find the lost treasure.	InProgress	{"M":{"Gold":{"N":"100"},"XP":{"N":"50"}}}						
	TASK#002	Type	TaskName	TaskDescription	TaskStatus	TaskReward						
		Task	Defeat Magic Monsters	Go to the Magic Forest and defeat three magic monsters.	Completed	{"M":{"Gold":{"N":"200"},"XP":{"N":"100"}}}						
	TASK#003	Type	TaskName	TaskDescription	TaskStatus	TaskReward						
		Task	Rescue the Princess	Go to the Demon King's Castle and rescue the princess who is being held captive by the Demon King.	Available	{"M":{"Gold":{"N":"500"},"XP":{"N":"200"}}}						

使用 NoSQL Workbench 與此結構描述設計

您可以將此最終結構描述匯入 NoSQL Workbench，這是為 DynamoDB 提供資料建模、資料視覺化，和查詢開發功能的視覺化工具，以進一步探索和編輯新專案。請依照下列步驟以開始使用：

1. 下載 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “下載”。
2. 下載上面列出的 JSON 結構描述檔案，該檔案已經是 NoSQL Workbench 模型格式。
3. 將 JSON 結構描述檔案匯入到 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “匯入現有的模型”。
4. 一旦您匯入到 NOSQL Workbench 後，便可以編輯資料模型。如需詳細資訊，請參閱the section called “編輯現有的模型”。
5. 若要視覺化您的資料模型、新增範例資料，或從 CSV 檔案匯入範例資料，請使用 NoSQL Workbench 的資料視覺化工具功能。

DynamoDB 中的投訴管理系統結構描述設計

投訴管理系統商業使用案例

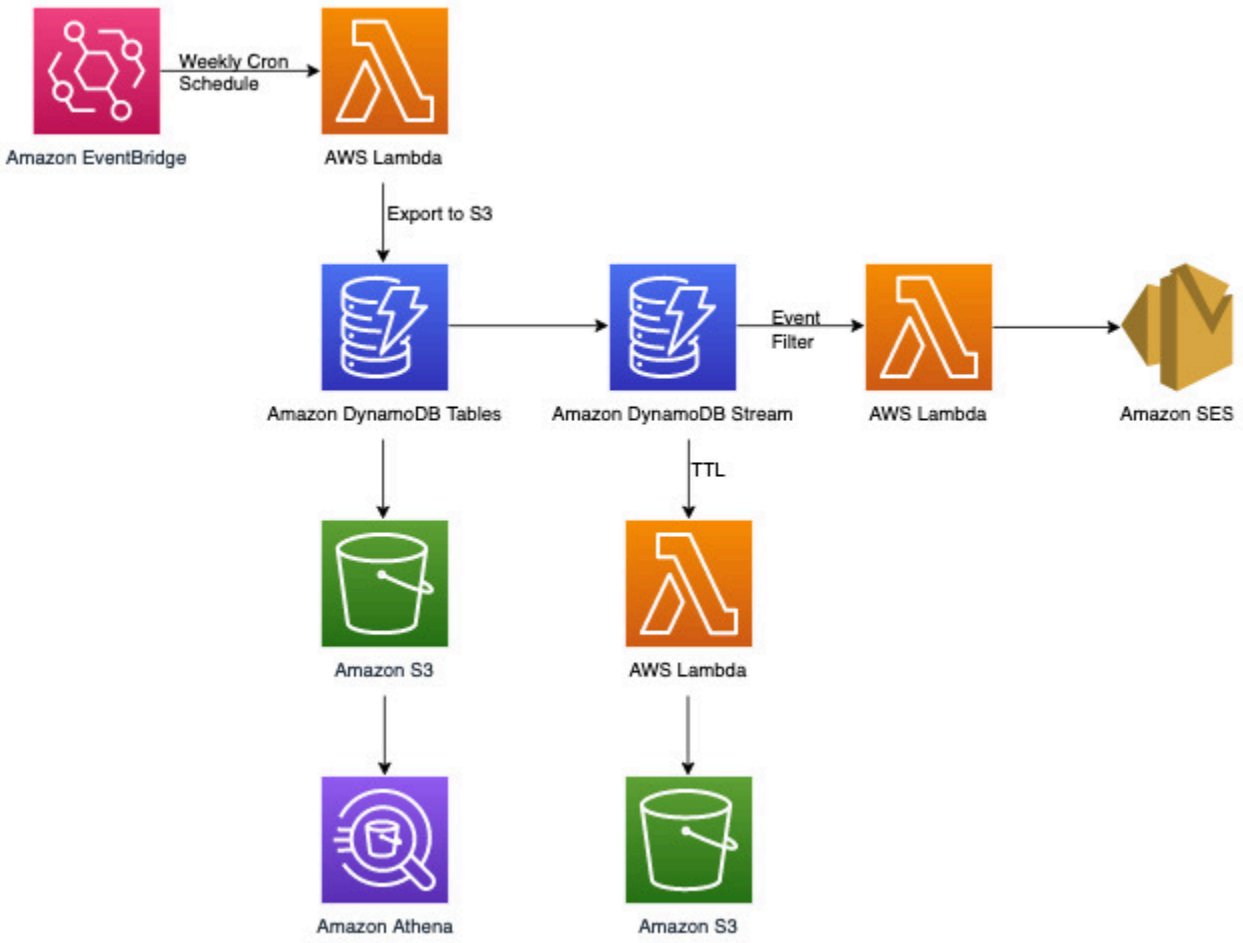
DynamoDB 是非常適合投訴管理系統 (或聯絡中心) 使用案例的資料庫，因為與其相關聯的大多數存取模式都是採用鍵值型交易查詢。這種情況的典型存取模式會是：

- 建立和更新投訴
- 呈報投訴
- 建立和讀取投訴的評論
- 取得某一位客戶的所有投訴
- 取得某一位客服人員的所有評論並取得所有呈報

某些評論可能包含描述投訴或解決方案的附件。雖然這些全都是鍵值存取模式，但可能會有其他需求，例如，有新評論新增至投訴時傳送通知，或是執行分析查詢，以便了解每週在嚴重性 (或客服人員表現) 方面的投訴分佈情形。與生命週期管理或合規有關的其他需求，可能包括從記錄投訴起算經過三年後封存投訴資料。

投訴管理系統架構圖

下圖顯示投訴管理系統的架構圖。此圖表顯示投訴管理系統使用的不同 AWS 服務 整合。



除了稍後將在「DynamoDB 資料建模」一節中討論的鍵值交易存取模式之外，還有三項非交易需求。上面的架構圖可分成以下三個工作流程：

1. 有新評論新增至投訴時傳送通知
2. 對每週資料執行分析查詢
3. 封存超過三年的資料

讓我們進一步深入探討上述每一項。

有新評論新增至投訴時傳送通知

我們可以使用下面的工作流程來達成此需求：

DynamoDB Streams 是一種變更資料擷取機制，用來記錄 DynamoDB 資料表上的所有寫入活動。您可以設定 Lambda 函數來觸發部分或全部變更。您可以在 Lambda 觸發程序上設定事件篩選條件，以篩選掉與使用案例無關的事件。在此範例中，我們只能在有新評論新增時使用篩選條件來觸發 Lambda，並傳送通知至可從 AWS Secrets Manager 或任何其他憑證存放區提取的相關電子郵件 ID。

對每週資料執行分析查詢

DynamoDB 適合用於主要進行線上交易處理 (OLTP) 的工作負載。對於具有分析需求的其他 10-20% 存取模式，可以使用受管的匯出至 Amazon S3 功能將資料匯出到 S3，這樣做不會影響 DynamoDB 資料表上的即時流量。讓我們來了解下面這個工作流程：

Amazon EventBridge 可用來 AWS Lambda 按排程觸發 - 它可讓您設定 Cron 表達式，讓 Lambda 調用定期發生。Lambda 可以調用 `ExportToS3` API 呼叫並將 DynamoDB 資料儲存在 S3 中。隨後 SQL 引擎 (如Amazon Athena) 就能存取此 S3 資料，以對 DynamoDB 資料執行分析查詢，而不會影響資料表上的即時交易工作負載。依嚴重性層級尋找投訴數目的 Athena 範例查詢如下所示：

```
SELECT Item.severity.S as "Severity", COUNT(Item) as "Count"
FROM "complaint_management"."data"
WHERE NOT Item.severity.S = ''
GROUP BY Item.severity.S ;
```

產生的 Athena 查詢結果如下：

Results (3)

Search rows

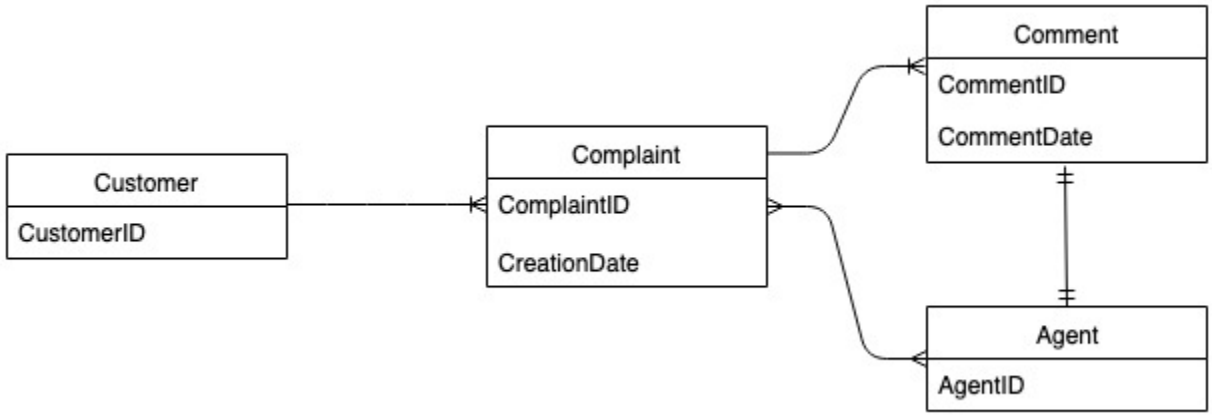
#	Severity	Count
1	P3	1
2	P2	2
3	P1	1

封存超過三年的資料

您可以利用 DynamoDB 存留時間 (TTL) 功能刪除 DynamoDB 資料表中過時的資料，無需額外費用 (但 2019.11.21 (目前) 版的全域資料表複本除外，其中複寫到其他區域的 TTL 刪除項目會耗用寫入容量)。此資料隨即出現，且可從 DynamoDB Streams 取用並封存至 Amazon S3。此需求的工作流程如下：

投訴管理系統實體關係圖

這是我們將用於投訴管理系統結構描述設計的實體關係圖 (ERD)。



投訴管理系統存取模式

這些是我們針對投訴管理結構描述設計考量的存取模式。

1. createComplaint
2. updateComplaint
3. updateSeveritybyComplaintID
4. getComplaintByComplaintID
5. addCommentByComplaintID
6. getAllCommentsByComplaintID
7. getLatestCommentByComplaintID
8. getAComplaintbyCustomerIDAndComplaintID
9. getAllComplaintsByCustomerID
10. escalateComplaintByComplaintID
11. getAllEscalatedComplaints
12. getEscalatedComplaintsByAgentID (從最新到最舊的順序)
13. getCommentsByAgentID (兩個日期之間)

投訴管理系統結構描述設計演變

由於這是投訴管理系統，因此大多數存取模式都以投訴作為主要實體。高基數的 `ComplaintID` 將可確保資料在基礎分割區中均勻分佈，同時也是我們確定的存取模式最常見的搜尋條件。因此，`ComplaintID` 是此資料集中良好的分割區索引鍵選擇。

步驟 1：位址存取模式 1 (**`createComplaint`**)、2 (**`updateComplaint`**)、3 (**`updateSeveritybyComplaintID`**) 和 4 (**`getComplaintByComplaintID`**)

我們可以使用稱為「中繼資料」(或「AA」) 的通用排序索引鍵來儲存投訴專屬資訊，例如 `CustomerID`、`State`、`Severity` 和 `CreationDate`。我們使用單一操作搭配 `PK=ComplaintID` 和 `SK="metadata"` 來執行下列操作：

1. `PutItem` 用來建立新的投訴
2. `UpdateItem` 用來更新投訴中繼資料中的嚴重性或其他欄位
3. `GetItem` 用來提取投訴的中繼資料

Primary key		Attributes				
Partition key: PK	Sort key: SK					
Complaint1321	metadata	customer_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	assigned	2023-05-10T15:58:00	P2	<Complaint Description>

步驟 2：位址存取模式 5 (**addCommentByComplaintID**)

此存取模式須在投訴與投訴的評論之間採用一對多關係模型。我們將在這裡採用垂直分割技術來使用排序索引鍵，並建立具有不同類型資料的項目集合。只要查看存取模式 6 (getAllCommentsByComplaintID) 和 7 (getLatestCommentByComplaintID)，就會了解評論需依時間排序。我們也可以同時接收多個評論，如此就能使用複合排序索引鍵技術將時間和 CommentID 附加到排序索引鍵屬性中。

其他處理這類可能發生的評論衝突的選項，包括增加時間戳記的精細度，或是加上一個累加數字作為尾碼，而不要使用 Comment_ID。在這種情況下，我們將在對應評論之項目的排序索引鍵值加上首碼「comm#」，以實現範圍型操作。

另外還需要確保投訴中繼資料中的 currentState 能反映新增新評論的狀態。新增評論可能表示，投訴已指派給客服人員或已解決等情況。為了綁定在投訴中繼資料中新增評論和更新目前狀態，我們將以all-or-nothing方式使用 TransactWriteItems API。產生的資料表狀態現在看起來像這樣：

Primary key		Attributes				
Partition key: PK	Sort key: SK					
Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID
		comm3	2023-05-10T16:00:00	investigating	<Comment text>	AgentB
	metadata	customer_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<Complaint Description>

讓我們在資料表中新增更多資料，另外也新增 ComplaintID 作為有別於 PK 的另一個欄位，以便在 ComplaintID 需要其他索引時，讓模型能夠因應未來需要。另請注意，某些評論可能包含附件，我們會將這些附件儲存在 Amazon Simple Storage Service 中，並且只會在 DynamoDB 中維護其參考或 URL。最佳實務是盡可能保持交易資料庫精簡，以最佳化成本和效能。資料現在看起來像這樣：

Primary key		Attributes					
Partition key: PK	**Sort key: SK**						
Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm1	2023-04-30T12:00:24	investigating	<comm text>	AgentA	
	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID
		comm2	2023-04-30T12:35:54	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]	AgentA
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custABC	Complaint123	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm3	2023-05-10T16:00:00	investigating	<comm text>	AgentB	
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

步驟 3：位址存取模式 6 (**getAllCommentsByComplaintID**) 和 7 (**getLatestCommentByComplaintID**)

若要取得投訴的所有評論，我們可以在排序索引鍵上使用 query 操作搭配 begins_with 條件。與其耗用額外的讀取容量來讀取中繼資料項目，隨後因篩選相關結果而造成額外負荷，倒不如使用項這樣的排序索引鍵條件幫助我們只讀取所要的內容。例如，使用 PK=Complaint123和 SK start_with 的查詢操作comm#會在略過中繼資料項目時傳回下列項目：

Primary key		Attributes					
Partition key: PK	Sort key: SK						
Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm1	2023-04-30T12:00:24	investigating	<comm text>	AgentA	
	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID
		comm2	2023-04-30T12:35:54	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]	AgentA
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custABC	Complaint123	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm3	2023-05-10T16:00:00	investigating	<comm text>	AgentB	
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

既然我們在模式 7 (`getLatestCommentByComplaintID`) 中需要投訴的最新評論，那麼就使用兩個額外的查詢參數：

1. `ScanIndexForward` 應設定為 False，才能以遞減順序排序結果
2. `Limit` 應設定為 1，才能取得最新 (單獨一個) 評論

類似存取模式 6 (`getAllCommentsByComplaintID`)，我們使用 `begins_with comm#` 作為排序索引鍵條件以略過中繼資料項目。現在，您可以使用查詢操作搭配 `PK=Complaint123` 和 `SK=begins_with comm#`、`ScanIndexForward=False`、`Limit 1`，對此設計執行存取模式 7。結果會傳回以下目標項目：

Partition key: PK	Sort key: SK	Attributes					
	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm1	2023-04-30T12:00:24	investigating	<comm text>	AgentA	
Complaint123	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID
		comm2	2023-04-30T12:35:54	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]	AgentA
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custABC	Complaint123	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm3	2023-05-10T16:00:00	investigating	<comm text>	AgentB	
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

讓我們新增更多虛設資料到資料表中。

Primary key		Attributes					
Partition key: PK	**Sort key: SK**						
Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm1	2023-04-30T12:00:24	investigating	<comm text>	AgentA	
	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID
		comm2	2023-04-30T12:35:54	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]	AgentA
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custABC	Complaint123	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID	
		comm3	2023-05-10T16:00:00	investigating	<comm text>	AgentB	
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>
Complaint1444	comm#2022-12-31T19:32:00#comm4	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text		
		comm4	2022-12-31T19:32:00	waiting	<comm text>		
	comm#2022-12-31T19:40:00#comm5	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID
		comm5	2022-12-31T19:40:00	assigned	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1"]	AgentC
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXY32	Complaint1444	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>
Complaint0987	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		custXYZ	Complaint0987	assigned	2023-06-10T12:30:08	P3	<description text>

步驟 4：位址存取模式 8 (**getAComplaintbyCustomerIDAndComplaintID**) 和 9 (**getAllComplaintsByCustomerID**)

存取模式 8 (getAComplaintbyCustomerIDAndComplaintID) 和 9 (getAllComplaintsByCustomerID) 引入新的搜尋條件：CustomerID。若要從現有資料表提取它，則須使用昂貴的 Scan 來讀取所有資料，然後篩選相關項目以找出所指的 CustomerID。我們只要建立全域次要索引 (GSI) 並搭配 CustomerID 作為分割區索

引鍵，就能讓這項搜尋更有效率。務必記住客戶與投訴之間的一對多關係以及存取模式 9 (getAllComplaintsByCustomerID)，ComplaintID 會是排序索引鍵的合適選擇。

GSI 中的資料如下所示：

Primary key		Attributes					
Partition key: customer_id	Sort key: complaint_id						
custABC	Complaint123	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint123	metadata	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
custXY32	Complaint1444	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1444	metadata	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>
custXYZ	Complaint0987	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint0987	metadata	assigned	2023-06-10T12:30:08	P3	<description text>
	Complaint1321	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1321	metadata	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

此 GSI 上存取模式 8 (getAComplaintbyCustomerIDAndComplaintID) 的範例查詢會是：customer_id=custXYZ、sort key=Complaint1321。結果會是：

Primary key		Attributes					
Partition key: customer_id	Sort key: complaint_id						
custABC	Complaint123	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint123	metadata	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
custXY32	Complaint1444	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1444	metadata	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>
	Complaint0987	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint0987	metadata	assigned	2023-06-10T12:30:08	P3	<description text>
custXYZ							
	Complaint1321	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1321	metadata	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

若要針對存取模式 9 (getAllComplaintsByCustomerID) 取得某一個客戶的所有投訴，GSI 上的查詢會是：customer_id=custXYZ 作為分割區索引鍵條件。結果會是：

Primary key		Attributes					
Partition key: customer_id	Sort key: complaint_id						
custABC	Complaint123	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint123	metadata	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>
custXY32	Complaint1444	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1444	metadata	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>
custXYZ	Complaint0987	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint0987	metadata	assigned	2023-06-10T12:30:08	P3	<description text>
	Complaint1321	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1321	metadata	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

步驟 5：位址存取模式 10 (**`escalateComplaintByComplaintID`**)

此存取將介紹呈報相關層面。若要呈報投訴，我們可以使用 `UpdateItem` 將 `escalated_to` 和 `escalation_time` 等屬性新增至現有投訴中繼資料項目中。DynamoDB 提供了靈活的結構描述設計，這表示非索引鍵屬性集可以合併在一起，也可以分散到不同的項目中。如需範例，請參閱下列內容：

`UpdateItem with PK=Complaint1444, SK=metadata`

Complaint1444	comm#2022-12-31T19:32:00#comm4	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text				
		comm4	2022-12-31T19:32:00	waiting	<comm text>				
	comm#2022-12-31T19:40:00#comm5	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID		
		comm5	2022-12-31T19:40:00	assigned	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1"]	AgentC		
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description	escalated_to	escalation_time
		custXY32	Complaint1444	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>	AgentB	2023-01-03T04:00:07

步驟 6：位址存取模式 11 (**`getAllEscalatedComplaints`**) 和 12 (**`getEscalatedComplaintsByAgentID`**)

預計在整個資料集中，只有少數投訴會呈報。因此，在呈報相關屬性上建立索引將能實現高效率的查詢與符合成本效益的 GSI 儲存。我們可以利用稀疏索引技術來實現這個目標。具有分割區索引鍵 `escalated_to` 及排序索引鍵 `escalation_time` 的 GSI 如下所示：

Primary key		Attributes							
Partition key: escalated_to	Sort key: escalation_time								
AgentB	2023-01-03T04:00:07	PK	SK	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1444	metadata	custXY32	Complaint1444	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>
	2023-05-15T14:00:00	PK	SK	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1321	metadata	custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

若要針對存取模式 11 (`getAllEscalatedComplaints`) 取得所有呈報的投訴，只要掃描此 GSI 即可。請注意，由於 GSI 的大小，此掃描將會是高效能且具有成本效益。若要取得特定客服人員的 (存取模式 12 (`getEscalatedComplaintsByAgentID`)) 的已呈報投訴，分割區索引鍵會是 `escalated_to=agentID`，且我們會將 `ScanIndexForward` 設定為 `False`，以便從最新到最舊排序。

步驟 7：位址存取模式 13 (**`getCommentsByAgentID`**)

對於最後一個存取模式，我們需要以新的維度執行查詢：`AgentID`。另外還需要依時間進行排序來讀取兩個日期之間的評論，因此我們會建立一個 GSI，並以 `agent_id` 作為分割區索引鍵及 `comm_date` 作為排序索引鍵。此 GSI 中的資料如下所示：

Primary key		Attributes					
Partition key: agentID	Sort key: comm_date						
AgentA	2023-04-30T12:00:24	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	
		Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm1	investigating	<comm text>	
	2023-04-30T12:35:54	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	attachments
		Complaint123	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm2	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]
AgentB	2023-05-10T16:00:00	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	
		Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm3	investigating	<comm text>	
AgentC	2022-12-31T19:40:00	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	attachments
		Complaint1444	comm#2022-12-31T19:40:00#comm5	comm5	assigned	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1"]

此 GSI 的範例查詢會是 `partition key agentID=AgentA` 和 `sort key=comm_date between (2023-04-30T12:30:00, 2023-05-01T09:00:00)`，其結果為：

Primary key		Attributes					
Partition key: agentID	Sort key: comm_date						
AgentA	2023-04-30T12:00:24	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	
		Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm1	investigating	<comm text>	
	2023-04-30T12:35:54	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	attachments
		Complaint123	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm2	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]
AgentB	2023-05-10T16:00:00	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	
		Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm3	investigating	<comm text>	
AgentC	2022-12-31T19:40:00	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	attachments
		Complaint1444	comm#2022-12-31T19:40:00#comm5	comm5	assigned	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1"]

下表摘要整理了所有存取模式，以及結構描述設計處理這些模式的方式：

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
createComplaint	基本資料表	PutItem	PK=complaint_id	SK=metadata	
updateComplaint	基本資料表	UpdateItem	PK=complaint_id	SK=metadata	
updateSeveritybyComplaintID	基本資料表	UpdateItem	PK=complaint_id	SK=metadata	
getComplaintByComplaintID	基本資料表	GetItem	PK=complaint_id	SK=metadata	
addCommentByComplaintID	基本資料表	TransactWriteItems	PK=complaint_id	SK=metadata, SK=comm#comm_date#comm_id	

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
getAllCommentsByComplaintID	BASE 資料表	Query	PK=complaint_id	SK begins_with "comm#"	
getLatestCommentByComplaintID	BASE 資料表	Query	PK=complaint_id	SK begins_with "comm#"	scan_index_forward=False, Limit 1
getAComplaintbyCustomerIDAndComplaintID	Customer_complaint_GSI	Query	customer_id=customer_id	complaint_id = complaint_id	
getAllComplaintsByCustomerID	Customer_complaint_GSI	Query	customer_id=customer_id	N/A	
escalateComplaintByComplaintID	基本資料表	UpdateItem	PK=complaint_id	SK=metadata	
getAllEscalatedComplaints	Escalations_GSI	Scan	N/A	N/A	
getEscalatedComplaintsByAgentID (從最新到最舊的順序)	Escalations_GSI	Query	escalated_to=agent_id	N/A	scan_index_forward=False

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
getCommentsByAgentID (兩個日期之間)	Agents_Comments_GSI	Query	agent_id= agent_id	SK between (date1, date2)	

投訴管理系統最終結構描述

以下是最終結構描述設計。若要將此結構描述設計下載為 JSON 檔案，請參閱 GitHub 上的 DynamoDB 範例。

基底資料表

Primary key		Attributes							
Partition key: PK	**Sort key: SK**								
Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID			
		comm1	2023-04-30T12:00:24	investigating	<comm text>	AgentA			
	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID		
		comm2	2023-04-30T12:35:54	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]	AgentA		
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description		
		custABC	Complaint123	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>		
Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	agentID			
		comm3	2023-05-10T16:00:00	investigating	<comm text>	AgentB			
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description	escalated_to	escalation_time
		custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>	AgentB	2023-05-15T14:00:00
Complaint1444	comm#2022-12-31T19:32:00#comm4	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text				
		comm4	2022-12-31T19:32:00	waiting	<comm text>				
	comm#2022-12-31T19:40:00#comm5	comm_id	comm_date	complaint_state	comm_text	attachments	agentID		
		comm5	2022-12-31T19:40:00	assigned	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1"]	AgentC		
	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description	escalated_to	escalation_time
		custXY32	Complaint1444	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>	AgentB	2023-01-03T04:00:07
Complaint0987	metadata	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description		
		custXYZ	Complaint0987	assigned	2023-06-10T12:30:08	P3	<description text>		

Customer_Complaint_GSI

Primary key		Attributes							
Partition key: customer_id	**Sort key: complaint_id**								
custABC	Complaint123	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description		
		Complaint123	metadata	resolved	2023-04-30T12:00:00	P2	<description text>		
custXY32	Complaint1444	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description	escalated_to	escalation_time
		Complaint1444	metadata	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>	AgentB	2023-01-03T04:00:07
custXYZ	Complaint0987	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description		
		Complaint0987	metadata	assigned	2023-06-10T12:30:08	P3	<description text>		
	Complaint1321	PK	SK	current_state	creation_time	severity	complaint_description	escalated_to	escalation_time
		Complaint1321	metadata	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>	AgentB	2023-05-15T14:00:00

Escalations_GSI

Primary key		Attributes							
Partition key: escalated_to	**Sort key: escalation_time**								
AgentB	2023-01-03T04:00:07	PK	SK	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1444	metadata	custXY32	Complaint1444	assigned	2022-12-31T19:39:57	P1	<description text>
	2023-05-15T14:00:00	PK	SK	customer_id	complaint_id	current_state	creation_time	severity	complaint_description
		Complaint1321	metadata	custXYZ	Complaint1321	investigating	2023-05-10T15:58:00	P2	<descr_text>

Agents_Comments_GSI

Primary key		Attributes					
Partition key: agentID	**Sort key: comm_date**						
AgentA	2023-04-30T12:00:24	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	
		Complaint123	comm#2023-04-30T12:00:24#comm1	comm1	investigating	<comm text>	
	2023-04-30T12:35:54	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	attachments
		Complaint123	comm#2023-04-30T12:35:54#comm2	comm2	resolved	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1","s3://URL_for_attachment2"]
AgentB	2023-05-10T16:00:00	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	
		Complaint1321	comm#2023-05-10T16:00:00#comm3	comm3	investigating	<comm text>	
AgentC	2022-12-31T19:40:00	PK	SK	comm_id	complaint_state	comm_text	attachments
		Complaint1444	comm#2022-12-31T19:40:00#comm5	comm5	assigned	<comm text>	["s3://URL_for_attachment1"]

使用 NoSQL Workbench 與此結構描述設計

您可以將此最終結構描述匯入 NoSQL Workbench，這是為 DynamoDB 提供資料建模、資料視覺化，和查詢開發功能的視覺化工具，以進一步探索和編輯新專案。請依照下列步驟以開始使用：

1. 下載 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “下載”。

2. 下載上面列出的 JSON 結構描述檔案，該檔案已經是 NoSQL Workbench 模型格式。
3. 將 JSON 結構描述檔案匯入到 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “匯入現有的模型”。
4. 一旦您匯入到 NOSQL Workbench 後，便可以編輯資料模型。如需詳細資訊，請參閱the section called “編輯現有的模型”。
5. 若要視覺化您的資料模型、新增範例資料，或從 CSV 檔案匯入範例資料，請使用 NoSQL Workbench 的資料視覺化工具功能。

DynamoDB 中的週期性付款結構描述設計

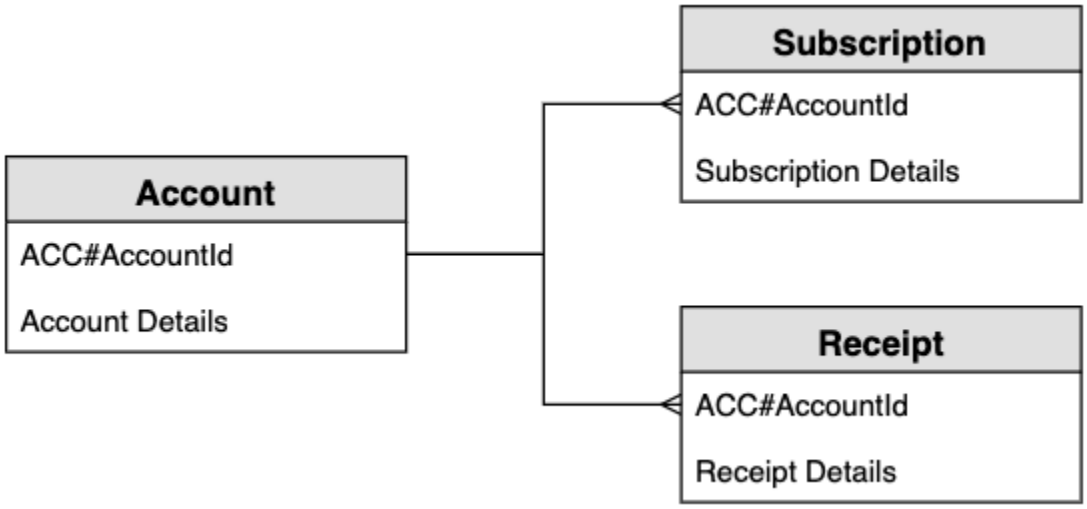
週期性付款商業使用案例

此使用案例將說明如何使用 DynamoDB 實作週期性付款系統。資料模型具有以下實體：帳戶、訂閱及收據。我們的使用案例包括以下細節：

- 每個帳戶可以有多個訂閱
- 需要處理下一次付款時，訂閱會有 `NextPaymentDate`，傳送電子郵件提醒給客戶時，則會有 `NextReminderDate`
- 有一個代表訂閱的項目會儲存並在付款處理完成時更新 (平均項目大小約為 1KB，輸送量取決於帳戶和訂閱的數目)
- 付款處理器還會在過程中建立一張收據並儲存在資料表中，而且會使用 TTL 屬性將它設定為在經過一段時間後過期。

週期性付款實體關係圖

這是我們將用於週期性付款系統結構描述設計的實體關係圖 (ERD)。



週期性付款系統存取模式

這些是我們針對週期性付款系統結構描述設計考量的存取模式。

1. `createSubscription`
2. `createReceipt`
3. `updateSubscription`
4. `getDueRemindersByDate`
5. `getDuePaymentsByDate`
6. `getSubscriptionsByAccount`
7. `getReceiptsByAccount`

週期性付款結構描述設計

通用名稱 PK 和 SK 用於金鑰屬性，以允許在相同資料表中儲存不同類型的實體，例如帳戶、訂閱和收據實體。使用者首先建立訂閱，這代表使用者同意在每個月的同一天支付一定金額來換取使用產品。使用者可以選擇要在每個月的哪一天處理付款。另外還會在處理付款之前傳送提醒。應用程式的運作方式是每天執行兩個批次任務：一個批次任務傳送當天應送出的提醒，另一個批次任務則處理當天應付的任何款項。

步驟 1：位址存取模式 1 (**`createSubscription`**)

存取模式 1 (`createSubscription`) 用於初次建立訂閱，並設定包括 SKU、`NextPaymentDate`、`NextReminderDate` 和 `PaymentDetails` 等詳細資訊。此步驟僅顯示具有一個訂閱的一個帳戶的資料表狀態。項目集合中可以有多個訂閱，因此這是一對多關係。

Primary key		Attributes									
Partition key: PK	Sort key: SK	Email	PaymentDay	PaymentAmount	LastPaymentDate	NextPaymentDate	LastReminderDate	NextReminderDate	SKU	PaymentDetails	CreatedDate
ACC#123	SUB#123#SKU#999	s@s.com	28	12.99	1970-01-01T00:00:00.000Z	2023-05-28	1970-01-01T00:00:00.000Z	2023-05-21	999	{"default-card":{"S":"1234123412341234"},"default-address":{"S":"12 Bridge Street, Birmingham, B12 7ST"}}	2023-05-18T09:41:25.856Z

步驟 2：位址存取模式 2 (**createReceipt**) 和 3 (**updateSubscription**)

存取模式 2 (createReceipt) 用於建立收據項目。每個月處理付款後，付款處理器會將收據寫回基底資料表。項目集合中可以有多個收據，因此這是一對多關係。付款處理器也會更新訂閱項目 (存取模式 3 (updateSubscription)) 以更新下個月的 NextReminderDate 或 NextPaymentDate。

Primary key		Attributes									
Partition key: PK	Sort key: SK										
ACC#123	REC#12023-05-28T14:15:39.24#SKU#999	Email	SKU	ProcessedDate	ProcessedAmount	TTL					
		s@s.com	999	2023-05-28T14:15:39.247Z	12.99	1700318200					
	SUB#123#SKU#999	Email	PaymentDay	PaymentAmount	LastPaymentDate	NextPaymentDate	LastReminderDate	NextReminderDate	SKU	PaymentDetails	CreatedDate
		s@s.com	28	12.99	2023-05-18T14:15:39.247Z	2023-06-28	2023-05-21T14:15:39.247Z	2023-06-21	999	{"default-card":{"S":"1234123412341234"},"default-address":{"S":"12 Bridge Street, Birmingham, B12 7ST"}}	2023-05-18T09:41:25.856Z

步驟 3：位址存取模式 4 (**getDueRemindersByDate**)

應用程式會分批處理當天的付款提醒。因此，應用程式需要存取不同維度的訂閱：日期，而非帳戶。這是一個很好的全域次要索引 (GSI) 使用案例。在此步驟中，我們會新增索引 GSI-1，它會使用 NextReminderDate 作為 GSI 分割區索引鍵。我們不需要複寫所有項目。這個 GSI 是稀疏索引，因此不會複寫收據項目。我們也不需要對應所有的屬性，只需要包括屬性的子集。下方影像顯示了 GSI-1 的結構描述，它提供了應用程式傳送提醒電子郵件所需的資訊。

Primary key		Attributes				
Partition key: NextReminderDate	Sort key: LastReminderDate	SK	PK	SKU	Email	NextPaymentDate
2023-06-21	2023-05-21T14:15:39.247Z	SUB#123#SKU#999	ACC#123	999	s@s.com	2023-06-28

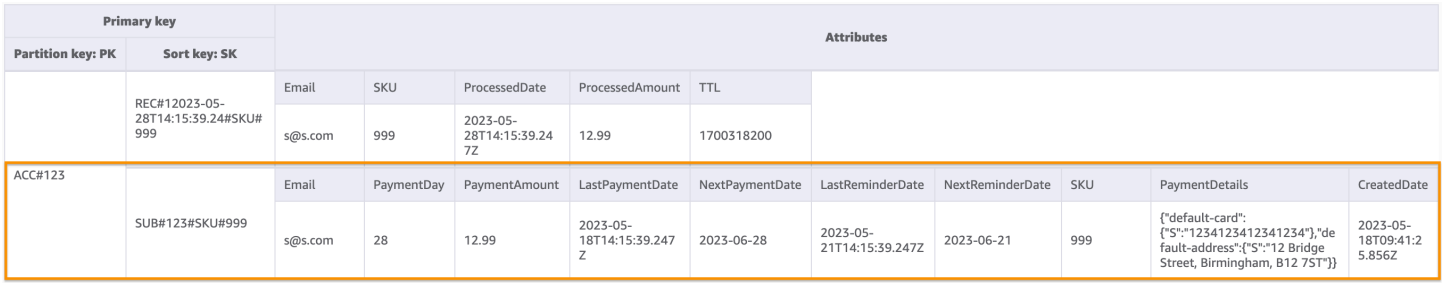
步驟 4：位址存取模式 5 (**getDuePaymentsByDate**)

應用程式會分批處理當天的付款，採取與處理提醒相同的方式。我們會在此步驟中新增 GSI-2，它會使用 NextPaymentDate 作為 GSI 分割區索引鍵。我們不需要複寫所有項目。這個 GSI 是稀疏索引，因為不會複寫收據項目。下方影像顯示了 GSI-2 的結構描述。

Primary key		Attributes						
Partition key: NextPaymentDate	Sort key: LastPaymentDate	PK	SK	Email	PaymentDay	PaymentAmount	SKU	PaymentDetails
2023-06-28	2023-05-18T14:15:39.247Z	ACC#123	SUB#123#SKU#999	s@s.com	28	12.99	999	{"default-card":{"S":"1234123412341234"},"default-address":{"S":"12 Bridge Street, Birmingham, B12 7ST"}}

步驟 5：位址存取模式 6 (**getSubscriptionsByAccount**) 和 7 (**getReceiptsByAccount**)

應用程式會在基底資料表上使用查詢來鎖定帳戶識別碼 (PK) 為目標，以擷取帳戶的所有訂閱，並使用範圍運算子取得 SK 開頭為「SUB#」的所有項目。應用程式也可以使用相同的查詢結構來擷取所有收據，方法是使用範圍運算子來取得 SK 開頭為「REC#」的所有項目。這樣就能滿足存取模式 6 (`getSubscriptionsByAccount`) 和 7 (`getReceiptsByAccount`)。應用程式使用這些存取模式讓使用者看見過去六個月內自己目前的訂閱及過去的收據。在此步驟中，我們不會變更資料表結構描述，而且可以在下面看到我們如何單獨鎖定存取模式 6 (`getSubscriptionsByAccount`) 中的訂閱項目。



Primary key		Attributes									
Partition key: PK	Sort key: SK										
	REC#12023-05-28T14:15:39.24#SKU#999	Email	SKU	ProcessedDate	ProcessedAmount	TTL					
		s@s.com	999	2023-05-28T14:15:39.247Z	12.99	1700318200					
ACC#123	SUB#123#SKU#999	Email	PaymentDay	PaymentAmount	LastPaymentDate	NextPaymentDate	LastReminderDate	NextReminderDate	SKU	PaymentDetails	CreatedDate
		s@s.com	28	12.99	2023-05-18T14:15:39.247Z	2023-06-28	2023-05-21T14:15:39.247Z	2023-06-21	999	{"default-card":{"S":"1234123412341234"},"default-address":{"S":"12 Bridge Street, Birmingham, B12 7ST"}}	2023-05-18T09:41:25.856Z

下表摘要整理了所有存取模式，以及結構描述設計處理這些模式的方式：

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值
createSubscription	基本資料表	PutItem	ACC#account_id	SUB#<SUBID>#SKU<SKUID>
createReceipt	基本資料表	PutItem	ACC#account_id	REC#<ReceiptDate>#SKU<SKUID>
updateSubscription	基本資料表	UpdateItem	ACC#account_id	SUB#<SUBID>#SKU<SKUID>
getDueRemindersByDate	GSI-1	Query	<NextReminderDate>	
getDuePaymentsByDate	GSI-2	Query	<NextPaymentDate>	

存取模式	Base 資料表/ GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值
getSubscriptionsByAccount	BASE 資料表	Query	ACC#account_id	SK begins_with “SUB#”
getReceiptsByAccount	BASE 資料表	Query	ACC#account_id	SK begins_with “REC#”

週期性付款最終結構描述

以下是最終結構描述設計。若要將此結構描述設計下載為 JSON 檔案，請參閱 GitHub 上的 DynamoDB 範例。

基底資料表

Primary key		Attributes									
Partition key: PK	Sort key: SK										
ACC#123	REC#12023-05-28T14:15:39.24#SKU#999	Email	SKU	ProcessedDate	ProcessedAmount	TTL					
		s@s.com	999	2023-05-28T14:15:39.247Z	12.99	1700318200					
	SUB#123#SKU#999	Email	PaymentDay	PaymentAmount	LastPaymentDate	NextPaymentDate	LastReminderDate	NextReminderDate	SKU	PaymentDetails	CreatedDate
		s@s.com	28	12.99	2023-05-18T14:15:39.247Z	2023-06-28	2023-05-21T14:15:39.247Z	2023-06-21	999	{"default-card":{"S":"1234123412341234"},"default-address":{"S":"12 Bridge Street, Birmingham, B12 7ST"}}	2023-05-18T09:41:25.856Z

GSI-1

Primary key		Attributes				
Partition key: NextReminderDate	Sort key: LastReminderDate	SK	PK	SKU	Email	NextPaymentDate
2023-06-21	2023-05-21T14:15:39.247Z	SUB#123#SKU#999	ACC#123	999	s@s.com	2023-06-28

GSI-2

Primary key		Attributes						
Partition key: NextPaymentDate	Sort key: LastPaymentDate	PK	SK	Email	PaymentDay	PaymentAmount	SKU	PaymentDetails
2023-06-28	2023-05-18T14:15:39.247Z	ACC#123	SUB#123#SKU#999	s@s.com	28	12.99	999	{"default-card":{"S":"1234123412341234"},"default-address":{"S":"12 Bridge Street, Birmingham, B12 7ST"}}

使用 NoSQL Workbench 與此結構描述設計

您可以將此最終結構描述匯入 NoSQL Workbench，這是為 DynamoDB 提供資料建模、資料視覺化，和查詢開發功能的視覺化工具，以進一步探索和編輯新專案。請依照下列步驟以開始使用：

1. 下載 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “下載”。
2. 下載上面列出的 JSON 結構描述檔案，該檔案已經是 NoSQL Workbench 模型格式。
3. 將 JSON 結構描述檔案匯入到 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “匯入現有的模型”。
4. 一旦您匯入到 NOSQL Workbench 後，便可以編輯資料模型。如需詳細資訊，請參閱the section called “編輯現有的模型”。
5. 若要視覺化您的資料模型、新增範例資料，或從 CSV 檔案匯入範例資料，請使用 NoSQL Workbench 的資料視覺化工具功能。

監控 DynamoDB 中的裝置狀態更新

本使用案例將說明如何使用 DynamoDB 監控 DynamoDB 中的裝置狀態更新 (或裝置狀態變更)

使用案例

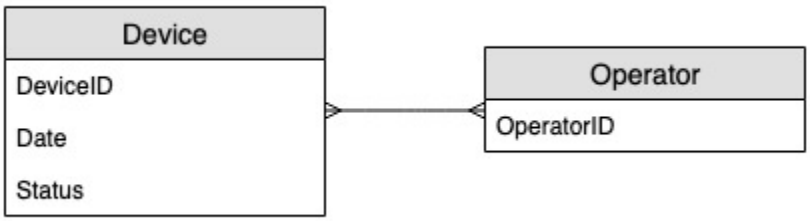
在 IoT 使用案例 (例如智慧工廠) 中，許多裝置需要由作業員監控，並定期將其狀態或記錄傳送至監控系統。當裝置發生問題時，裝置的狀態會從正常轉為警告。根據裝置中異常行為的嚴重性和類型，會有不同的日誌層級或狀態。然後，系統會指派作業員檢查裝置，並在需要時將問題呈報給主管。

此系統的典型存取模式包括：

- 建立裝置的日誌項目
- 取得特定裝置狀態的所有日誌，並顯示最新日誌
- 取得兩個日期之間，給指定作業員的所有日誌
- 取得呈報給指定主管的所有日誌
- 取得呈報給指定主管，並包含特定裝置狀態的所有日誌
- 取得呈報給指定主管，並包含特定日期之特定裝置狀態的所有日誌

實體關係圖

這是用於監控裝置狀態更新實體關係圖 (ERD)。



存取模式

須使用此存取模式監控裝置狀態更新。

1. createLogEntryForSpecificDevice
2. getLogsForSpecificDevice
3. getWarningLogsForSpecificDevice
4. getLogsForOperatorBetweenTwoDates
5. getEscalatedLogsForSupervisor
6. getEscalatedLogsWithSpecificStatusForSupervisor
7. getEscalatedLogsWithSpecificStatusForSupervisorForDate

架構設計演進

步驟 1：位址存取模式 1 (**createLogEntryForSpecificDevice**) 和 2 (**getLogsForSpecificDevice**)

裝置追蹤系統的擴展單位為個別裝置。在這個系統中，deviceID 會唯一識別裝置，進一步讓 deviceID 成為分割區索引鍵的理想候選者。每個設備會定期向追蹤系統發送資訊 (例如每五分鐘左右)，而這類排序會依日期為邏輯排序準則，因此成為排序索引鍵。此使用案例中的範例資料看起來應會與以下內容相似：

Primary key		Attributes
Partition key: DeviceID	Sort key: State#Date	
d#12345	2020-04-24T14:40:00	State
		WARNING1
	2020-04-24T14:45:00	State
		WARNING1
	2020-04-24T14:50:00	State
		WARNING1
	2020-04-24T14:55:00	State
		NORMAL
d#54321	2020-04-11T05:50:00	State
		WARNING3
	2020-04-11T05:55:00	State
		WARNING3
	2020-04-11T06:00:00	State
		NORMAL
	2020-04-11T09:25:00	State
		WARNING2
	2020-04-11T09:30:00	State
		NORMAL
d#11223	2020-04-27T16:10:00	State
		WARNING4
	2020-04-27T16:15:00	State
		WARNING4

若要擷取特定裝置的日誌項目，可以使用分割區索引鍵 DeviceID="d#12345" 執行查詢操作。

步驟 2：位址存取模式 3 (**getWarningLogsForSpecificDevice**)

由於 State 是非索引鍵屬性，必須使用篩選條件表達式，才可利用目前的結構描述處理存取模式 3。在 DynamoDB 中，使用索引鍵條件表達式讀取資料後，才會套用篩選條件表達式。例如，如果我們是要擷取 的警告日誌d#12345，具有分割區索引鍵的查詢操作DeviceID="d#12345"將從上表中讀取四個項目，然後篩選掉一個項目，而不顯示警告狀態。這種方法無法有效地大規模進行。如果排除項目的比例較低或不常執行查詢，則篩選條件表達式是排除查詢項目的好方法。但是，我們可以持續改善資料表設計，以便更有效率地從資料表中擷取大量項目，並篩選掉大部分的項目。

若想改變存取模式的處理方法，可以透過複合排序索引鍵。您可以從排序索引鍵已改為 State#Date 的 DeviceStateLog_3.json 匯入範例資料。此排序索引鍵結合了State、# 以及 Date 屬性。此範例中，# 用來作為分隔符。資料現在看起來會像這樣：

Primary key	
Partition key: DeviceID	**Sort key: State#Date**
d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00
	WARNING1#2020-04-24T14:40:00
	WARNING1#2020-04-24T14:45:00
	WARNING1#2020-04-24T14:50:00

若僅想擷取裝置的警告日誌，可利用此結構描述更切合查詢。查詢的索引鍵條件使用分割區索引鍵 DeviceID="d#12345" 與排序索引鍵 State#Date begins_with “WARNING”。此查詢只會讀取三個與警告狀態相關的項目。

步驟 3：位址存取模式 4 (**getLogsForOperatorBetweenTwoDates**)

您可以匯入 DeviceStateLog_4.json，其中 Operator 屬性已新增至具有範例資料的 DeviceStateLog 資料表。

Primary key		Attributes		
Partition key: DeviceID	**Sort key: State#Date**			
d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	Operator	Date	State
		Liz	2020-04-24T14:55:00	NORMAL
	WARNING1#2020-04-24T14:40:00	Operator	Date	State
		Liz	2020-04-24T14:40:00	WARNING1
	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	Operator	Date	State
		Liz	2020-04-24T14:45:00	WARNING1
	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	Operator	Date	State
		Liz	2020-04-24T14:50:00	WARNING1
d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	Operator	Date	State
		Liz	2020-04-11T06:00:00	NORMAL
	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	Operator	Date	State
		Sue	2020-04-11T09:30:00	NORMAL
	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	Operator	Date	State
		Sue	2020-04-11T09:25:00	WARNING2
	WARNING3#2020-04-11T05:50:00	Operator	Date	State
		Sue	2020-04-11T05:50:00	WARNING3
	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	Operator	Date	State
		Liz	2020-04-11T05:55:00	WARNING3
d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	Operator	Date	State
		Sue	2020-04-27T16:10:00	WARNING4
	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	Operator	Date	State
		Sue	2020-04-27T16:15:00	WARNING4

由於 Operator 目前不是分割區索引鍵，因此無法根據以 OperatorID 為基礎的資料表執行直接鍵值對查詢。我們必須使用 OperatorID 上的全域次要索引，建立一個新的項目集合。存取模式必須根據日期進行查詢，因此日期是全域次要索引 (GSI) 的排序索引鍵屬性。這就是 GSI 現在的樣子：

Primary key		Attributes		
Partition key: Operator	**Sort key: Date**			
Liz	2020-04-11T05:55:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	WARNING3
	2020-04-11T06:00:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	NORMAL
	2020-04-24T14:40:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:40:00	WARNING1
	2020-04-24T14:45:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	WARNING1
	2020-04-24T14:50:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	WARNING1
	2020-04-24T14:55:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	NORMAL
Sue	2020-04-11T05:50:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING3#2020-04-11T05:50:00	WARNING3
	2020-04-11T09:25:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	WARNING2
	2020-04-11T09:30:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	NORMAL
	2020-04-27T16:10:00	DeviceID	State#Date	State
		d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	WARNING4
	2020-04-27T16:15:00	DeviceID	State#Date	State
		d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	WARNING4

針對存取模式 4 (getLogsForOperatorBetweenTwoDates)，您可以使用分割區索引鍵 OperatorID=Liz 查詢此 GSI，以及 2020-04-11T05:58:00 和 2020-04-24T14:50:00 之間的排序索引鍵 Date。

Primary key		Attributes		
Partition key: Operator	**Sort key: Date**			
	2020-04-11T05:55:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	WARNING3
Liz	2020-04-11T06:00:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	NORMAL
	2020-04-24T14:40:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:40:00	WARNING1
	2020-04-24T14:45:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	WARNING1
	2020-04-24T14:50:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	WARNING1
	2020-04-24T14:55:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	NORMAL
Sue	2020-04-11T05:50:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING3#2020-04-11T05:50:00	WARNING3
	2020-04-11T09:25:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	WARNING2
	2020-04-11T09:30:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	NORMAL
	2020-04-27T16:10:00	DeviceID	State#Date	State
		d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	WARNING4
	2020-04-27T16:15:00	DeviceID	State#Date	State
		d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	WARNING4

步驟 4：位址存取模式 5 (**getEscalatedLogsForSupervisor**)、6 (**getEscalatedLogsWithSpecificStatusForSupervisor**) 和 7 (**getEscalatedLogsWithSpecificStatusForSupervisorForDate**)

我們可以利用疏鬆索引處理這些存取模式。

全域次要索引依預設是疏鬆的，因此只有基底資料表中包含主索引鍵屬性的項目，才會實際出現在索引中。針對要建模的存取模式，這是另一種排除無關項目的方式。

您可以匯入 DeviceStateLog_6.json，其中 `EscalatedTo` 屬性已新增至具有範例資料的 `DeviceStateLog` 資料表。如前所述，並非所有日誌都會呈報給主管。

Primary key		Attributes			
Partition key: DeviceID	**Sort key: State#Date**				
d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:55:00	NORMAL	
	WARNING1#2020-04-24T14:40:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:40:00	WARNING1	
	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:45:00	WARNING1	
	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:50:00	WARNING1	
d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-11T06:00:00	NORMAL	
	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-11T09:30:00	NORMAL	
	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-11T09:25:00	WARNING2	
	WARNING3#2020-04-11T05:50:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-11T05:50:00	WARNING3	
	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-11T05:55:00	WARNING3	
d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-27T16:10:00	WARNING4	
	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	Operator	Date	State	EscalatedTo
		Sue	2020-04-27T16:15:00	WARNING4	Sara

您現在可以建立分區索引鍵為 EscalatedTo、排序索引鍵為 State#Date 的新 GSI。請注意，只有當項目同時具有 EscalatedTo 和 State#Date 屬性時，才會顯示在索引中。

Primary key		Attributes			
Partition key: EscalatedTo	Sort key: State#Date	DeviceID	Operator	Date	State
Sara	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	d#11223	Sue	2020-04-27T16:15:00	WARNING4

其餘的存取模式摘要如下：

下表摘要整理了所有存取模式，以及結構描述設計處理這些模式的方式：

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
createLogEntryForSpecificDevice	基本資料表	PutItem	DeviceID=deviceId	State#Date=state#date	
getLogsForSpecificDevice	BASE 資料表	Query	DeviceID=deviceId	State#Date begins_with "state1#"	ScanIndexForward = False
getWarningLogsForSpecificDevice	BASE 資料表	Query	DeviceID=deviceId	State#Date begins_with "WARNING"	
getLogsForOperatorBetweenTwoDates	GSI-1	Query	Operator=operatorName	Date between date1 and date2	
getEscalatedLogsForSupervisor	GSI-2	Query	EscalatedTo=supervisorName		
getEscalatedLogsWithSpecifi	GSI-2	Query	EscalatedTo=supervisorName	State#Date begins_with "state1#"	

存取模式	Base 資料表/GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值	其他條件/篩選條件
cStatusFor Supervisor					
getEscalatedLogsWithSpecificStatusForSupervisorForDate	GSI-2	Query	EscalatedTo=supervisorName	State#Date begins_with "state1#date1"	

最終結構描述

以下是最終結構描述設計。若要將此結構描述設計下載為 JSON 檔案，請參閱 GitHub 上的 DynamoDB 範例。

基底資料表

Primary key		Attributes			
Partition key: DeviceID	**Sort key: State#Date**				
d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:55:00	NORMAL	
	WARNING1#2020-04-24T14:40:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:40:00	WARNING1	
	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:45:00	WARNING1	
	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-24T14:50:00	WARNING1	
d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-11T06:00:00	NORMAL	
	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-11T09:30:00	NORMAL	
	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-11T09:25:00	WARNING2	
	WARNING3#2020-04-11T05:50:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-11T05:50:00	WARNING3	
	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	Operator	Date	State	
		Liz	2020-04-11T05:55:00	WARNING3	
d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	Operator	Date	State	
		Sue	2020-04-27T16:10:00	WARNING4	
	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	Operator	Date	State	EscalatedTo
		Sue	2020-04-27T16:15:00	WARNING4	Sara

GSI-1

Primary key		Attributes		
Partition key: Operator	**Sort key: Date**			
Liz	2020-04-11T05:55:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING3#2020-04-11T05:55:00	WARNING3
	2020-04-11T06:00:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	NORMAL#2020-04-11T06:00:00	NORMAL
	2020-04-24T14:40:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:40:00	WARNING1
	2020-04-24T14:45:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:45:00	WARNING1
	2020-04-24T14:50:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	WARNING1#2020-04-24T14:50:00	WARNING1
	2020-04-24T14:55:00	DeviceID	State#Date	State
		d#12345	NORMAL#2020-04-24T14:55:00	NORMAL
Sue	2020-04-11T05:50:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING3#2020-04-11T05:50:00	WARNING3
	2020-04-11T09:25:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	WARNING2#2020-04-11T09:25:00	WARNING2
	2020-04-11T09:30:00	DeviceID	State#Date	State
		d#54321	NORMAL#2020-04-11T09:30:00	NORMAL
	2020-04-27T16:10:00	DeviceID	State#Date	State
		d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:10:00	WARNING4
	2020-04-27T16:15:00	DeviceID	State#Date	State
		d#11223	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	WARNING4

GSI-2

Primary key		Attributes			
Partition key: EscalatedTo	Sort key: State#Date				
		DeviceID	Operator	Date	State
Sara	WARNING4#2020-04-27T16:15:00	d#11223	Sue	2020-04-27T16:15:00	WARNING4

使用 NoSQL Workbench 與此結構描述設計

您可以將此最終結構描述匯入 NoSQL Workbench，這是為 DynamoDB 提供資料建模、資料視覺化，和查詢開發功能的視覺化工具，以進一步探索和編輯新專案。請依照下列步驟以開始使用：

1. 下載 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “下載”。
2. 下載上面列出的 JSON 結構描述檔案，該檔案已經是 NoSQL Workbench 模型格式。
3. 將 JSON 結構描述檔案匯入到 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “匯入現有的模型”。
4. 一旦您匯入到 NOSQL Workbench 後，便可以編輯資料模型。如需詳細資訊，請參閱the section called “編輯現有的模型”。
5. 若要視覺化您的資料模型、新增範例資料，或從 CSV 檔案匯入範例資料，請使用 NoSQL Workbench 的資料視覺化工具功能。

使用 DynamoDB 做為線上商店的資料存放區

此使用案例說明如何將 DynamoDB 做為線上商店 (或電子商店) 的資料存放區。

使用案例

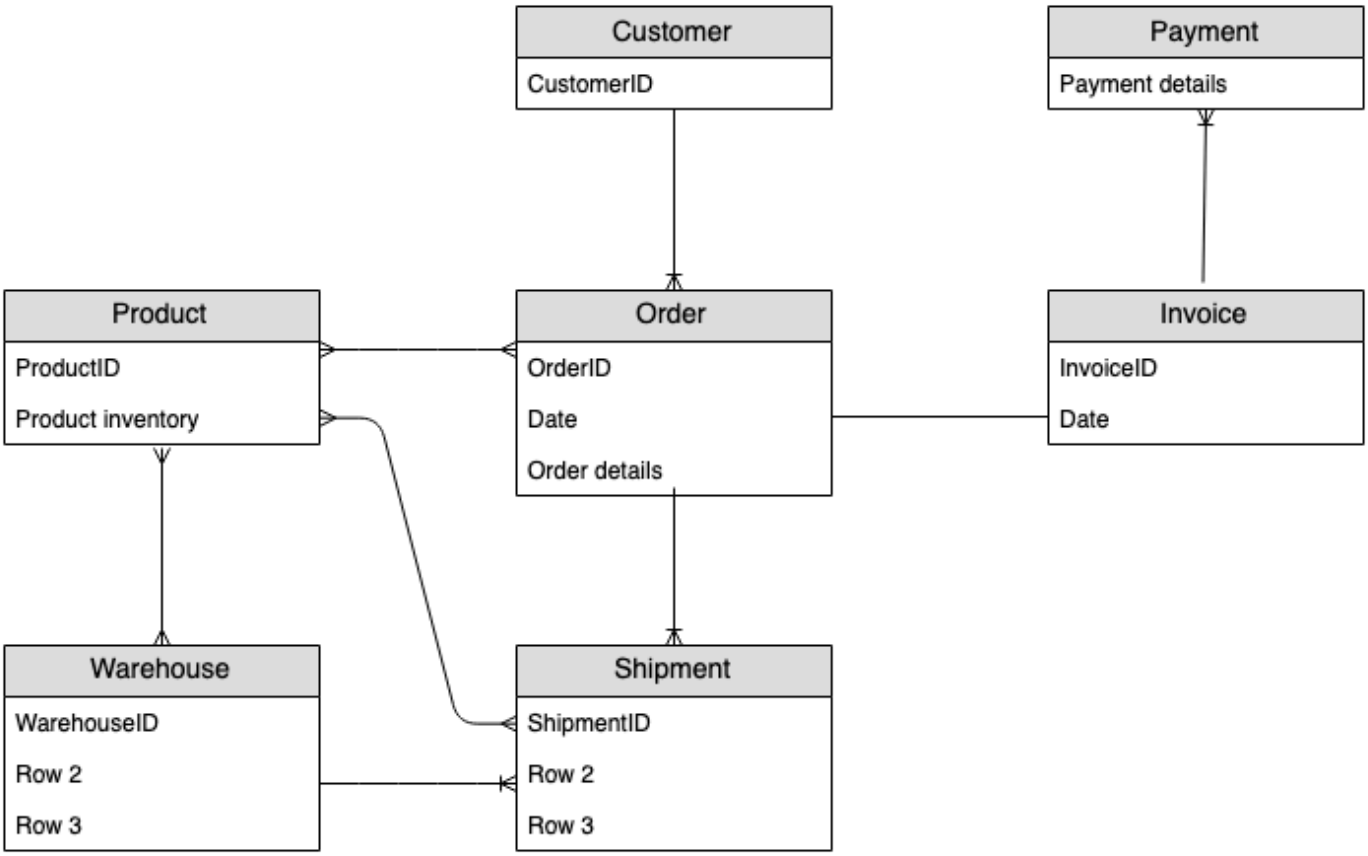
使用者可在線上商店瀏覽各種產品，並進行購買。結帳時客戶可以使用折扣碼或禮品卡付款，並用信用卡支付剩餘金額。從數個倉庫中找出購買產品後，便會運送到客戶提供的地址。線上商店存放區的典型存取模式包括：

- 取得具指定 CustomerID 的客戶
- 取得具指定 ProductID 的產品
- 取得具指定 WarehouseID 的倉庫
- 透過 ProductID 取得所有倉庫的產品庫存
- 取得具指定 OrderID 的訂單

- 取得具指定 OrderID 的所有產品
- 取得具指定 OrderID 的發票
- 取得具指定 OrderID 的所有運送貨物
- 取得指定日期範圍內，具指定 ProductID 的所有訂單
- 取得具指定 InvoiceID 的發票
- 取得具指定 InvoiceID 的所有付款
- 取得具指定 ShipmentID 的所有運送詳細資訊
- 取得具指定 WarehouseID 的所有運送貨物
- 取得具指定 WarehouseID 的所有產品庫存
- 取得指定日期範圍內，具指定 CustomerID 的所有發票
- 取得指定日期範圍內，由指定 CustomerID 訂購的所有產品

實體關係圖

針對如何使用 DynamoDB 做為線上商店的資料存放區，這是用於建模的實體關係圖 (ERD)。



存取模式

針對如何使用 DynamoDB 做為線上商店的資料存放區，這些是可採用的存取模式。

1. getCustomerByCustomerId
2. getProductByProductId
3. getWarehouseByWarehouseId
4. getProductInventoryByProductId
5. getOrderDetailsByOrderId
6. getProductByOrderId
7. getInvoiceByOrderId
8. getShipmentByOrderId
9. getOrderByProductIdForDateRange
10. getInvoiceByInvoiceId
11. getPaymentByInvoiceId
12. getShipmentDetailsByShipmentId
13. getShipmentByWarehouseId
14. getProductInventoryByWarehouseId
15. getInvoiceByCustomerIdForDateRange
16. getProductsByCustomerIdForDateRange

架構設計演進

使用 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench，匯入 AnOnlineShop_1.json 以建立命名為 AnOnlineShop 的新資料模型，和一個命名為 OnlineShop 的新資料表。請注意，我們將分區索引鍵和排序索引鍵命名為通用名稱 PK 和 SK，藉此可在同一個資料表中儲存不同類型的實體。

步驟 1：位址存取模式 1 (**getCustomerByCustomerId**)

匯入 AnOnlineShop_2.json 處理存取模式 1 (getCustomerByCustomerId)。某些實體與其他實體並無關聯，因此我們將針對這些實體使用相同的 PK 和 SK 值。在範例資料中，請注意索引鍵字首為 c#，以和稍後會從其他實體新增的 customerId 進行區別。也請於其他實體重複執行此做法。

若要處理此存取模式，可以利用 PK=customerId 和 SK=customerId 執行 GetItem 操作。

步驟 2：位址存取模式 2 (**getProductByProductId**)

匯入 AnOnlineShop_3.json，針對 product 實體處理存取模式 2 (getProductByProductId)。產品實體字首為 p#，並且已使用相同的排序索引鍵屬性來儲存 customerID 與 productID。透過通用命名和垂直分割建立項目集合，可設計有效的單一資料表。

若要處理此存取模式，可以利用 PK=productId 和 SK=productId 執行 GetItem 操作。

步驟 3：位址存取模式 3 (**getWarehouseByWarehouseId**)

匯入 AnOnlineShop_4.json，針對 getWarehouseByWarehouseId 實體處理存取模式 3(warehouse)。目前我們已將 customer、product 與 warehouse 實體加入同一個資料表，且這些實體均使用字首和 EntityType 屬性。類型屬性 (或字首命名) 能提升模型的可讀性。如果只單純將不同實體的英數 ID 儲存在同一屬性中，閱讀上會相當困難。若少了識別符，就會難以分辨不同實體。

若要處理此存取模式，可以利用 PK=warehouseId 和 SK=warehouseId 執行 GetItem 操作。

Base 資料表：

Primary key		Attributes		
Partition key: PK	Sort key: SK			
c#12345	c#12345	EntityType	Email	Name
		customer	samaneh@example.com	Samaneh Utter
p#12345	p#12345	EntityType	Detail	Price
		product	{"Name":{"S":"Options Open"},"Description":{"S":"The latest album"}}	100
w#12345	w#12345	EntityType	Address	
		warehouse	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"MainStreet"},"Number":{"S":"20"},"ZipCode":{"S":"41111"}}	

步驟 4：位址存取模式 4 (**getProductInventoryByProductId**)

匯入 AnOnlineShop_5.json，處理存取模式 4 (getProductInventoryByProductId)。而 warehouseItem 實體會用於追蹤每個倉庫中的產品數量。當倉庫新增或移除產品時，通常會更新此項目。正如在 ERD 所看到的，product 和 warehouse 之間存在多對多關係。在此處，從 product 至 warehouse 的一對多關係已建立模型 warehouseItem。接著，從 product 至 warehouse 的一對多關係也會進行建模。

可透過查詢 PK=ProductId 和 SK begins_with "w#" 處理存取模式 4。

關於 begins_with() 和其他可套用至排序索引鍵的表達式，詳細資訊請參閱索引鍵條件表達式。

Base 資料表：

Primary key		Attributes		
Partition key: PK	Sort key: SK			
c#12345	c#12345	EntityType	Email	Name
		customer	samaneh@example.com	Samaneh Utter
	p#12345	EntityType	Detail	Price
		product	{"Name":{"S":"Options Open"},"Description":{"S":"The latest album"}}	100
p#12345	w#12345	EntityType	Quantity	
		warehouseItem	50	
w#12345	w#12345	EntityType	Address	
		warehouse	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"MainStreet"},"Number":{"S":"20"},"ZipCode":{"S":"41111"}}	

步驟 5：位址存取模式 5 (**getOrderDetailsByOrderId**) 和 6 (**getProductByOrderId**)

透過匯入 AnOnlineShop_6.json，將更多 customer、product 和 warehouse 項目新增至資料表。然後，匯入 AnOnlineShop_7.json，針對 order 建立項目集合以處理存取模式 5 (getOrderDetailsByOrderId) 和 6 (getProductByOrderId)。您可以看到 order 和 product 之間的一對多關係已建模為訂單項目實體。

若想處理存取模式 5 (getOrderDetailsByOrderId)，請透過 PK=orderId 查詢資料表，了解與訂單相關的所有資訊，包括 customerId 和已訂購產品。

Base 資料表：

Primary key		Attributes		
Partition key: PK	Sort key: SK			
o#12345	c#12345	EntityType	Date	
		order	2020-06-21T19:10:00	
	p#12345	EntityType	Price	Quantity
		orderItem	100	2
	p#99887	EntityType	Price	Quantity
		orderItem	40	5

若想處理存取模式 6 (getProductByOrderId)，僅能以 order 讀取產品，此方法可透過利用 PK=orderId 和 SK begins_with "p#" 查詢資料表完成。

Base 資料表：

Primary key		Attributes		
Partition key: PK	Sort key: SK			
	c#12345	EntityType	Date	
		order	2020-06-21T19:10:00	
o#12345	p#12345	EntityType	Price	Quantity
		orderItem	100	2
	p#99887	EntityType	Price	Quantity
		orderItem	40	5

步驟 6：位址存取模式 7 (**getInvoiceByOrderId**)

匯入 AnOnlineShop_8.json，新增 invoice 實體到訂單項目集合，以處理存取模式 7 (getInvoiceByOrderId)。若要處理此存取模式，可以利用 PK=orderId 和 SK begins_with "i#" 執行查詢操作。

Base 資料表：

Primary key		Attributes		
Partition key: PK	Sort key: SK			
o#12345	c#12345	EntityType	Date	
		order	2020-06-21T19:10:00	
	i#55443	EntityType	Amount	Date
		invoice	400	2020-06-21T19:18:00
	p#12345	EntityType	Price	Quantity
		orderItem	100	2
	p#99887	EntityType	Price	Quantity
		orderItem	40	5

步驟 7：位址存取模式 8 (**`getShipmentByOrderId`**)

匯入 AnOnlineShop_9.json，新增 `shipment` 實體到訂單項目集合，以處理存取模式 8 (`getShipmentByOrderId`)。我們可透過在單一資料表設計中新增更多實體類型，擴展同一個的垂直分割模型。請注意，訂單項目集合中項目間的關係，並不同於 `order`、`shipment`、`orderItem` 及 `invoice` 實體間所擁有的關係。

若想透過 `orderId` 取得運送貨物，您可以利用 `PK=orderId` 和 `SK begins_with “sh#”` 執行查詢操作。

Base 資料表：

Primary key		Attributes				
Partition key: PK	Sort key: SK					
o#12345	c#12345	EntityType	Date			
		order	2020-06-21T19:10:00			
	i#55443	EntityType	Amount	Date		
		invoice	400	2020-06-21T19:18:00		
	p#12345	EntityType	Price	Quantity		
		orderItem	100	2		
	p#99887	EntityType	Price	Quantity		
		orderItem	40	5		
	sh#88899	EntityType	Address	Type	Date	Warehouseld
		shipment	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T08:20:00	w#12376
	sh#98765	EntityType	Address	Type	Date	Warehouseld
		shipment	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T10:20:00	w#12345

步驟 8：位址存取模式 9 (**`getOrderByProductIdForDateRange`**)

在上個步驟中，我們建立了訂單項目集合。此存取模式具有新的查詢維度 (`ProductID` 和`Date`)，會要求您掃描整個資料表並篩選相關記錄，以擷取目標項目。為處理這類存取模式，必須建立全域次要索引 (GSI)。匯入 AnOnlineShop_10.json，利用 GSI 建立新的項目集合，以從數個訂單項目集合擷取 `orderItem` 資料。目前資料內有 `GSI1-PK` 和 `GSI1-SK`，分別為 `GSI1` 的分割區索引鍵和排序索引鍵。

DynamoDB 會自動將資料表中包含 GSI 索引鍵屬性的項目填入 GSI，不須額外手動插入 GSI。

若想處理存取模式 9，請利用 `GSI1-PK=productId` 和 `GSI1SK between (date1, date2)` 查詢 `GSI1`。

Base 資料表：

Primary key		Attributes				
Partition key: PK	Sort key: SK					
o#12345	p#12345	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity
		orderItem	p#12345	2020-06-21T19:18:00	100	2
	p#99887	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity
		orderItem	p#99887	2020-06-21T19:20:00	40	5

GSI1：

Primary key		Attributes				
Partition key: GSI1-PK	Sort key: GSI1-SK					
p#12345	2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	Quantity	Price
		o#12345	p#12345	orderItem	2	100
p#99887	2020-06-21T19:20:00	PK	SK	EntityType	Quantity	Price
		o#12345	p#99887	orderItem	5	40

步驟 9：位址存取模式 10 (**`getInvoiceByInvoiceId`**) 和 11 (**`getPaymentByInvoiceId`**)

匯入 AnOnlineShop_11.json，處理與 `invoice` 相關的存取模式 10 (`getInvoiceByInvoiceId`) 和 11 (`getPaymentByInvoiceId`)。即使這兩種存取模式並不相同，仍須透過索引鍵條件以實現。`Payments` 的定義為 `invoice` 實體上具地圖資料類型的屬性。

> **Note**
>
> 為了儲存不同實體的資訊，`GSI1-PK` 和 `GSI1-SK` 會進行多載，以便從同一個 GSI 取得多個存取模式。如需 GSI 多載的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中超載全域次要索引。

若想處理存取模式 10 和 11，請利用 `GSI1-PK=invoiceId` 和 `GSI1-SK=invoiceId` 查詢 `GSI1`。

GSI1：

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI1-PK	Sort key: GSI1-SK	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Detail	Amount	Date
i#55443	i#55443	o#12345	i#55443	invoice	c#12345	i#2020-06-21T19:18:00	{"Payments":{"L":[{"M":{"Type":{"S":"GiftCard"},"Amount":{"N":"100"},"Data":{"S":"GiftCard data here..."}}},{"M":{"Type":{"S":"MasterCard"},"Amount":{"N":"300"},"Data":{"S":"Payment data here..."}}}]}}	400	2020-06-21T19:18:00

步驟 10：位址存取模式 12 (**`getShipmentDetailsByShipmentId`**) 和 13 (**`getShipmentByWarehouseId`**)

匯入 AnOnlineShop_12.json，處理存取模式 12 (`getShipmentDetailsByShipmentId`) 和 13 (`getShipmentByWarehouseId`)。

請注意，`shipmentItem` 實體已新增至基底資料表上的訂單項目集合，以在單一查詢作業中擷取訂單的所有詳細資訊。

Base 資料表：

Primary key		Attributes							
Partition key: PK	Sort key: SK								
o#12345	sh#88899	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	GSI2-PK	GSI2-SK	Address	Type	Date
		shipment	sh#88899	sh#88899	w#12376	sh#88899	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T08:20:00
	sh#98765	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	GSI2-PK	GSI2-SK	Address	Type	Date
		shipment	sh#98765	sh#98765	w#12345	sh#98765	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T10:20:00
	shp#12345	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Quantity				
		shipmentItem	sh#98765	p#99887	3				
	shp#54321	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Quantity				
		shipmentItem	sh#88899	p#99887	2				
	shp#55555	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Quantity				
		shipmentItem	sh#98765	p#12345	2				

GSI1 分割區和排序索引鍵已用於建立 shipment 和 shipmentItem 之間的一對多關係模型。若想處理存取模式 12 (getShipmentDetailsByShipmentId)，請利用 GSI1-PK=shipmentId 和 GSI1-SK=shipmentId 查詢 GSI1。

GSI1：

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI1-PK	Sort key: GSI1-SK								
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		o#12345	shp#54321	shipmentItem	2				
sh#88899	sh#88899	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Address	Type	Date
		o#12345	sh#88899	shipment	w#12376	sh#88899	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T08:20:00
sh#98765	p#12345	PK	SK	EntityType	Quantity				
		o#12345	shp#55555	shipmentItem	2				
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		o#12345	shp#12345	shipmentItem	3				
	sh#98765	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Address	Type	Date
		o#12345	sh#98765	shipment	w#12345	sh#98765	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T10:20:00

針對存取模式 13 (`getShipmentByWarehouseId`)，我們必須建立另一個 GSI (`GSI2`)，來為 `warehouse` 和 `shipment` 之間新的一對多關係建立模型。若想處理此存取模式，請利用 `GSI2-PK=warehouseId` 和 `GSI2-SK begins_with “sh#”` 查詢 `GSI2`。

GSI2：

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI2-PK	Sort key: GSI2-SK								
		PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Address	Type	Date
w#12376	sh#88899	o#12345	sh#88899	shipment	sh#88899	sh#88899	{"Country": {"S":"Sweden"},"County": {"S":"Vastra Gotaland"},"City": {"S":"Goteborg"},"Street": {"S":"Slanbarsvagen"},"Number": {"S":"34"},"ZipCode": {"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T08:20:00
		PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Address	Type	Date
w#12345	sh#98765	o#12345	sh#98765	shipment	sh#98765	sh#98765	{"Country": {"S":"Sweden"},"County": {"S":"Vastra Gotaland"},"City": {"S":"Goteborg"},"Street": {"S":"Slanbarsvagen"},"Number": {"S":"34"},"ZipCode": {"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T10:20:00

步驟 11：位址存取模式 14 (**`getProductInventoryByWarehouseId`**)、15 (**`getInvoiceByCustomerIdForDateRange`**) 和 16 (**`getProductsByCustomerIdForDateRange`**)

匯入 AnOnlineShop_13.json，新增與下一組存取模式相關的資料。若想處理存取模式 14 (`getProductInventoryByWarehouseId`)，請利用 `GSI2-PK=warehouseId` 和 `GSI2-SK begins_with “p#”` 查詢 `GSI2`。

GSI2：

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI2-PK	Sort key: GSI2-SK								
w#12345	p#12345	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#12345	w#12345	warehouseItem	50				
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#99887	w#12345	warehouseItem	4				
c#12345	i#2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Detail	Amount	Date
		o#12345	i#55443	invoice	i#55443	i#55443	{"Payments":{"L":[{"M":{"Type":{"S":"GiftCard"},"Amount":{"N":"100"},"Data":{"S":"GiftCard data here..."}}},{"M":{"Type":{"S":"MasterCard"},"Amount":{"N":"300"},"Data":{"S":"Payment data here..."}}}]}}	400	2020-06-21T19:18:00
	p#2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#12345	orderItem	p#12345	2020-06-21T19:18:00	100	2	
	p#2020-06-21T19:20:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#99887	orderItem	p#99887	2020-06-21T19:20:00	40	5	

若想處理存取模式 15 (`getInvoiceByCustomerIdForDateRange`)，請利用 `GSI2-PK=customerId` 和 `GSI2-SK between (i#date1, i#date2)` 查詢 GSI2。

GSI2：

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI2-PK	Sort key: GSI2-SK								
w#12345	p#12345	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#12345	w#12345	warehouseItem	50				
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#99887	w#12345	warehouseItem	4				
c#12345	i#2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Detail	Amount	Date
		o#12345	i#55443	invoice	i#55443	i#55443	{"Payments":{"L":[{"M":{"Type":{"S":"GiftCard"},"Amount":{"N":"100"},"Data":{"S":"GiftCard data here..."}}},{"M":{"Type":{"S":"MasterCard"},"Amount":{"N":"300"},"Data":{"S":"Payment data here..."}}}]}}	400	2020-06-21T19:18:00
	p#2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#12345	orderItem	p#12345	2020-06-21T19:18:00	100	2	
	p#2020-06-21T19:20:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#99887	orderItem	p#99887	2020-06-21T19:20:00	40	5	

若想處理存取模式 16 (`getProductsByCustomerIdForDateRange`)，請利用 `GSI2-PK=customerId` 和 `GSI2-SK between (p#date1, p#date2)` 查詢 GSI2。

GSI2：

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI2-PK	Sort key: GSI2-SK								
w#12345	p#12345	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#12345	w#12345	warehouseItem	50				
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#99887	w#12345	warehouseItem	4				
c#12345	i#2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Detail	Amount	Date
		o#12345	i#55443	invoice	i#55443	i#55443	{"Payments":{"L":[{"M":{"Type":{"S":"GiftCard"},"Amount":{"N":"100"},"Data":{"S":"GiftCard data here..."}}},{"M":{"Type":{"S":"MasterCard"},"Amount":{"N":"300"},"Data":{"S":"Payment data here..."}}}]}}	400	2020-06-21T19:18:00
	p#2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#12345	orderItem	p#12345	2020-06-21T19:18:00	100	2	
	p#2020-06-21T19:20:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#99887	orderItem	p#99887	2020-06-21T19:20:00	40	5	

> **Note**
>
> 在 NoSQL Workbench 中，面向代表適用於 DynamoDB 的應用程式不同資料存取模式。面向為您提供了一種查看資料表中的資料子集的方法，而無需查看不符合面向限制的記錄。面向是一種視覺資料建模工具，在 DynamoDB 中不作為可用的建構存在，因為其純粹用於輔助存取模式建模。
>
> 匯入 AnOnlineShop_facets.json，以檢視此使用案例的面向。

下表摘要整理了所有存取模式，以及結構描述設計處理這些模式的方式：

存取模式	Base 資料表/ GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值
getCustomerByCustomerId	基本資料表	GetItem	PK=customerId	SK=customerId
getProductByProductId	基本資料表	GetItem	PK=productId	SK=productId
getWarehouseByWarehouseId	基本資料表	GetItem	PK=warehouseId	SK=warehouseId
getProductInventoryByProductId	BASE 資料表	Query	PK=productId	SK begins_with "w#"
getOrderDetailsByOrderId	BASE 資料表	Query	PK=orderId	
getProductByOrderId	BASE 資料表	Query	PK=orderId	SK begins_with "p#"
getInvoiceByOrderId	BASE 資料表	Query	PK=orderId	SK begins_with "i#"
getShipmentByOrderId	BASE 資料表	Query	PK=orderId	SK begins_with "sh#"
getOrderByProductIdForDateRange	GSI1	Query	PK=productId	SK between date1 and date2
getInvoiceByInvoiceId	GSI1	Query	PK=invoiceId	SK=invoiceId
getPaymentByInvoiceId	GSI1	Query	PK=invoiceId	SK=invoiceId

存取模式	Base 資料表/ GSI/LSI	作業	分割區索引鍵值	排序索引鍵值
getShipmentDetailsByShipmentId	GSI1	Query	PK=shipmentId	SK=shipmentId
getShipmentByWarehouseId	GSI2	Query	PK=warehouseId	SK begins_with "sh#"
getProductInventoryByWarehouseId	GSI2	Query	PK=warehouseId	SK begins_with "p#"
getInvoiceByCustomerIdForDateRange	GSI2	Query	PK=customerId	SK between i#date1 and i#date2
getProductsByCustomerIdForDateRange	GSI2	Query	PK=customerId	SK between p#date1 and p#date2

線上商店最終結構描述

以下是最終結構描述設計。若要將此結構描述設計下載為 JSON 檔案，請參閱 GitHub 上的 DynamoDB 設計模式。

基底資料表

Primary key		Attributes			
Partition key: PK	**Sort key: SK**				
c#12345	c#12345	EntityType	Email	Name	
		customer	samaneh@example.com	Samaneh	
c#23456	c#23456	EntityType	Email	Name	
		customer	kathleen@example.com	Kathleen	
c#54321	c#54321	EntityType	Email	Name	
		customer	henrik@example.com	Henrik	
p#12345	p#12345	EntityType	Detail	Price	
		product	{"Name":{"S":"Options Open"},"Description":{"S":"The latest album"}}	100	
	w#12345	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Quantity
		warehouseItem	w#12345	p#12345	50
p#99887	p#99887	EntityType	Detail	Price	
		product	{"Name":{"S":"The Book"},"Description":{"S":"The best book ever"}}	40	
	w#12345	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Quantity
		warehouseItem	w#12345	p#99887	4
	w#12376	EntityType	Quantity		
		warehouseItem	4		
w#12345	w#12345	EntityType	Address		
		warehouse	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"MainStreet"},"Number":{"S":"20"},"ZipCode":{"S":"41111"}}		
	w#54321	EntityType	Address		
		warehouse	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":		

GSI1

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI1-PK	**Sort key: GSI1-SK**								
p#12345	2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#12345	orderItem	c#12345	2020-06-21T19:18:00	100	2	
p#99887	2020-06-21T19:20:00	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#99887	orderItem	c#12345	2020-06-21T19:20:00	40	5	
i#55443	i#55443	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Detail	Amount	Date
		o#12345	i#55443	invoice	c#12345	2020-06-21T19:18:00	{"Payments":{"L":[{"M":{"Type":{"S":"GiftCard"},"Amount":{"N":"100"},"Data":{"S":"GiftCard data here..."}}},{"M":{"Type":{"S":"MasterCard"},"Amount":{"N":"300"},"Data":{"S":"Payment data here..."}}}]}}	400	2020-06-21T19:18:00
sh#88899	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		o#12345	shp#54321	shipmentItem	2				
	sh#88899	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Address	Type	Date
		o#12345	sh#88899	shipment	w#12376	sh#88899	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T08:20:00
sh#98765	p#12345	PK	SK	EntityType	Quantity				
		o#12345	shp#55555	shipmentItem	2				
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		o#12345	shp#12345	shipmentItem	3				
	sh#98765	PK	SK	EntityType	GSI2-PK	GSI2-SK	Address	Type	Date
		o#12345	sh#98765	shipment	w#12345	sh#98765	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T10:20:00

GSI2

Primary key		Attributes							
Partition key: GSI2-PK	**Sort key: GSI2-SK**								
w#12345	p#12345	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#12345	w#12345	warehouseItem	50				
	p#99887	PK	SK	EntityType	Quantity				
		p#99887	w#12345	warehouseItem	4				
	sh#98765	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Address	Type	Date
		o#12345	sh#98765	shipment	sh#98765	sh#98765	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T10:20:00
c#12345	2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#12345	orderItem	p#12345	2020-06-21T19:18:00	100	2	
	2020-06-21T19:18:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Detail	Amount	Date
		o#12345	i#55443	invoice	i#55443	i#55443	{"Payments":{"L":[{"M":{"Type":{"S":"GiftCard"},"Amount":{"N":"100"},"Data":{"S":"GiftCard data here..."}}},{"M":{"Type":{"S":"MasterCard"},"Amount":{"N":"300"},"Data":{"S":"Payment data here..."}}}]}}	400	2020-06-21T19:18:00
	2020-06-21T19:20:00	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Price	Quantity	
		o#12345	p#99887	orderItem	p#99887	2020-06-21T19:20:00	40	5	
w#12376	sh#88899	PK	SK	EntityType	GSI1-PK	GSI1-SK	Address	Type	Date
		o#12345	sh#88899	shipment	sh#88899	sh#88899	{"Country":{"S":"Sweden"},"County":{"S":"Vastra Gotaland"},"City":{"S":"Goteborg"},"Street":{"S":"Slanbarsvagen"},"Number":{"S":"34"},"ZipCode":{"S":"41787"}}	Express	2020-06-22T08:20:00

使用 NoSQL Workbench 與此結構描述設計

您可以將此最終結構描述匯入 NoSQL Workbench，這是為 DynamoDB 提供資料建模、資料視覺化，和查詢開發功能的視覺化工具，以進一步探索和編輯新專案。請依照下列步驟以開始使用：

1. 下載 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “下載”。
2. 下載上面列出的 JSON 結構描述檔案，該檔案已經是 NoSQL Workbench 模型格式。
3. 將 JSON 結構描述檔案匯入到 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱the section called “匯入現有的模型”。
4. 一旦您匯入到 NOSQL Workbench 後，便可以編輯資料模型。如需詳細資訊，請參閱the section called “編輯現有的模型”。
5. 若要視覺化您的資料模型、新增範例資料，或從 CSV 檔案匯入範例資料，請使用 NoSQL Workbench 的資料視覺化工具功能。

在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的最佳實務

本節提供在 Amazon DynamoDB 中建構關聯式資料模型的最佳實務。首先，我們要介紹傳統的資料模型建構概念。接著會說明使用 DynamoDB 相較於傳統關聯式資料庫管理系統的優點，讓您了解它如何消除 JOIN 操作的需求並減少額外負荷。

然後我們將說明如何設計可有效擴展的 DynamoDB 資料表。最後我們會提供一個範例來說明，如何在 DynamoDB 中建模關聯式資料的模型。

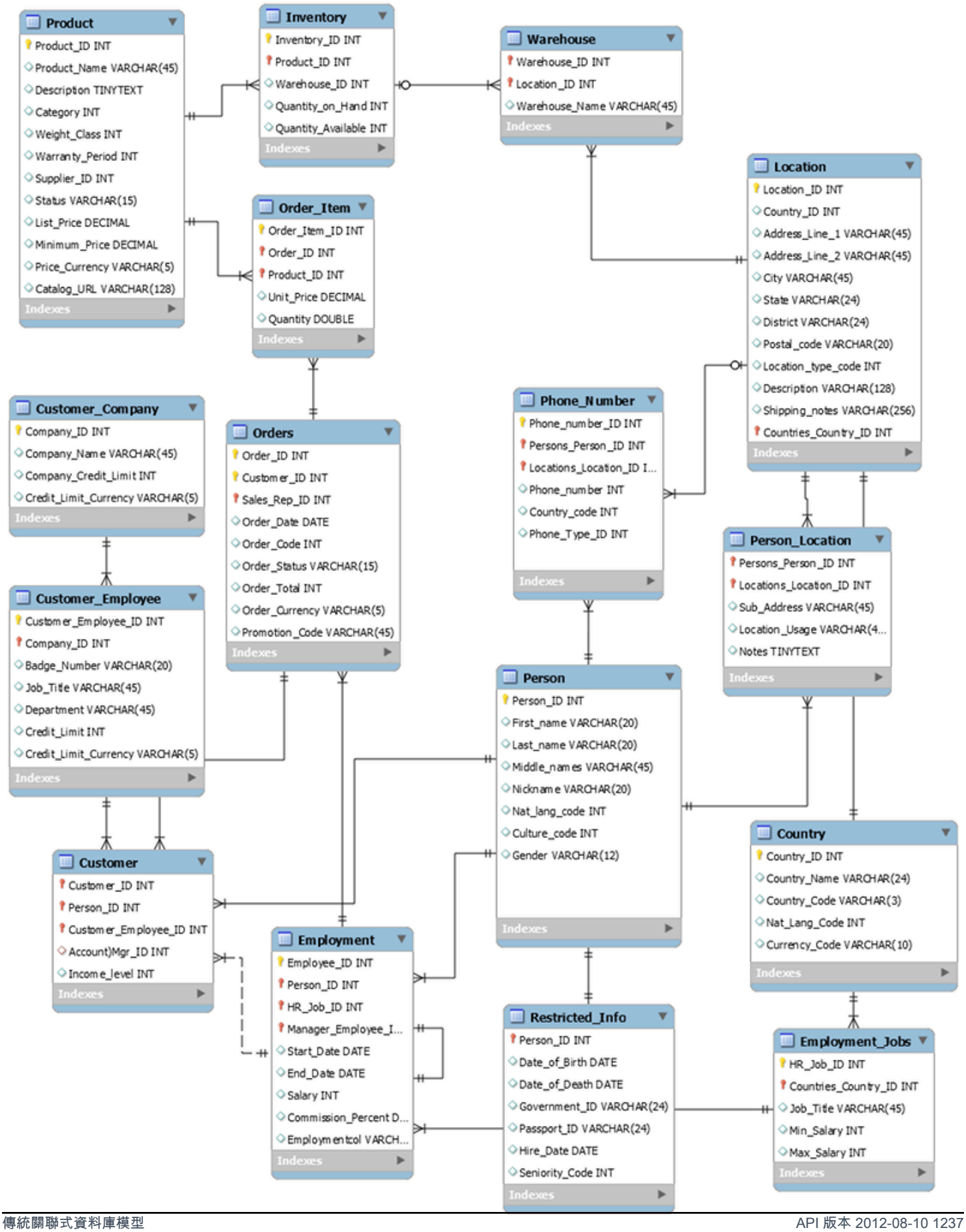
主題

- 傳統關聯式資料庫模型
- DynamoDB 如何免除 JOIN 操作的需求
- DynamoDB 交易如何消除寫入程序的負荷
- 在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的第一步
- 在 DynamoDB 中打造關聯式資料模型的範例

傳統關聯式資料庫模型

傳統關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 會將資料儲存在標準化的關聯式結構中。關聯式資料模型的目標是減少資料的重複 (透過標準化)，以支援參考完整性並減少資料異常。

下列結構描述是一般訂單輸入應用程式的關聯式資料模型範例。此應用程式支援人力資源結構描述，並用它來為虛擬製造商的營運和業務支援系統提供支援。


Product
Product_ID INT
Product_Name VARCHAR(45)
Description TINYTEXT
Category INT
Weight_Class INT
Warranty_Period INT
Supplier_ID INT
Status VARCHAR(15)
List_Price DECIMAL
Minimum_Price DECIMAL
Price_Currency VARCHAR(5)
Catalog_URL VARCHAR(128)
Indexes
Inventory
Inventory_ID INT
Product_ID INT
Warehouse_ID INT
Quantity_on_Hand INT
Quantity_Available INT
Indexes
Warehouse
Warehouse_ID INT
Location_ID INT
Warehouse_Name VARCHAR(45)
Indexes
Location
Location_ID INT
Country_ID INT
Address_Line_1 VARCHAR(45)
Address_Line_2 VARCHAR(45)
City VARCHAR(45)
State VARCHAR(24)
District VARCHAR(24)
Postal_code VARCHAR(20)
Location_type_code INT
Description VARCHAR(128)
Shipping_notes VARCHAR(256)
Countries_Country_ID INT
Indexes
Order_Item
Order_Item_ID INT
Order_ID INT
Product_ID INT
Unit_Price DECIMAL
Quantity DOUBLE
Indexes
Customer_Company
Company_ID INT
Company_Name VARCHAR(45)
Company_Credit_Limit INT
Credit_Limit_Currency VARCHAR(5)
Indexes
Orders
Order_ID INT
Customer_ID INT
Sales_Rep_ID INT
Order_Date DATE
Order_Code INT
Order_Status VARCHAR(15)
Order_Total INT
Order_Currency VARCHAR(5)
Promotion_Code VARCHAR(45)
Indexes
Phone_Number
Phone_number_ID INT
Persons_Person_ID INT
Locations_Location_ID I...
Phone_number INT
Country_code INT
Phone_Type_ID INT
Indexes
Person_Location
Persons_Person_ID INT
Locations_Location_ID INT
Sub_Address VARCHAR(45)
Location_Usage VARCHAR(4...
Notes TINYTEXT
Indexes
Customer_Employee
Customer_Employee_ID INT
Company_ID INT
Badge_Number VARCHAR(20)
Job_Title VARCHAR(45)
Department VARCHAR(45)
Credit_Limit INT
Credit_Limit_Currency VARCHAR(5)
Indexes
Person
Person_ID INT
First_name VARCHAR(20)
Last_name VARCHAR(20)
Middle_names VARCHAR(45)
Nickname VARCHAR(20)
Nat_lang_code INT
Culture_code INT
Gender VARCHAR(12)
Indexes
Country
Country_ID INT
Country_Name VARCHAR(24)
Country_Code VARCHAR(3)
Nat_Lang_Code INT
Currency_Code VARCHAR(10)
Indexes
Customer
Customer_ID INT
Person_ID INT
Customer_Employee_ID INT
Account)Mgr_ID INT
Income_level INT
Indexes
Employment
Employee_ID INT
Person_ID INT
HR_Job_ID INT
Manager_Employee_I...
Start_Date DATE
End_Date DATE
Salary INT
Commission_Percent D...
Employmentcol VARCH...
Indexes
Restricted_Info
Person_ID INT
Date_of_Birth DATE
Date_of_Death DATE
Government_ID VARCHAR(24)
Passport_ID VARCHAR(24)
Hire_Date DATE
Seniority_Code INT
Indexes
Employment_Jobs
HR_Job_ID INT
Countries_Country_ID INT
Job_Title VARCHAR(45)
Min_Salary INT
Max_Salary INT
Indexes

由於 DynamoDB 是非關聯式資料庫服務，相較於傳統關聯式資料庫管理系統，它提供了更多優勢。

DynamoDB 如何免除 JOIN 操作的需求

RDBMS 使用結構式查詢語言 (SQL) 將資料傳回至應用程式。由於資料模型的標準化，此類查詢通常需要使用 JOIN 運算子來合併來自一或多個資料表的資料。

例如，若要在可以運送任何項目的所有倉庫中，依庫存中的數量來排序產生購買順序項目清單，您可以對上述結構描述發出以下 SQL 查詢。

```
SELECT * FROM Orders
  INNER JOIN Order_Items ON Orders.Order_ID = Order_Items.Order_ID
  INNER JOIN Products ON Products.Product_ID = Order_Items.Product_ID
  INNER JOIN Inventories ON Products.Product_ID = Inventories.Product_ID
  ORDER BY Quantity_on_Hand DESC
```

此類 SQL 查詢提供存取資料的彈性 API，但他們需要的處理量很大。查詢中的每個聯結都會增加查詢的執行期複雜度，因為每個資料表的資料必須暫存，然後再組裝以傳回結果集。

可能影響執行查詢時間長短的其他因素包括資料表的大小，以及要聯結的欄是否有索引。上述查詢會在數個資料表中起始複雜查詢，接著排序結果集。

免除使用 JOINs 的需求，是 NoSQL 資料建模的核心。這就是為什麼我們建置 DynamoDB 來支援 Amazon.com，以及為什麼 DynamoDB 可以在任何規模提供一致的效能。有鑑於 SQL 查詢和 JOINs 的執行期複雜性，RBDMS 效能不會大規模固定不變。這會隨著客戶應用程式的增長而導致效能問題。

雖然資料標準化確實可減少儲存到磁碟的資料量，但通常影響效能的最受限資源是 CPU 時間和網路延遲。

DynamoDB 的建置目的是消除 JOINs (並鼓勵取消資料標準化) 和最佳化資料庫架構，以便透過對項目的單一請求來完全回應應用程式查詢，將這兩種限制降到最低。這些品質讓 DynamoDB 能夠在任何規模下提供個位數的毫秒速度效能。這是因為 DynamoDB 操作的執行期複雜性對於常見存取模式來說是固定的，不會隨著資料大小而改變。

DynamoDB 交易如何消除寫入程序的負荷

可能降低 RDBMS 速度的另一個因素，是使用交易來寫入標準化結構描述。如範例所示，大部分線上交易處理 (OLTP) 應用程式使用的關聯式資料結構儲存在 RDBMS 中時，必須細分並分散在多個邏輯資料表。

因此，符合 ACID 交易架構是必須的，以避免在應用程式嘗試讀取正處於寫入過程之物件時可能發生的競爭條件和資料完整性問題。此類交易框架與關聯式結構描述結合使用時，會大幅增加寫入程序的負荷。

在 DynamoDB 中實作交易會禁止 RDBMS 上常見的擴展問題發生。DynamoDB 以單一 API 呼叫的形式發出交易，並限制該單一交易中可存取的項目數量，藉此達到這個目的。長時間執行的交易可能因為交易永不關閉，所以長時間或永久鎖定資料，進而導致操作問題。

為了防止 DynamoDB 中發生此類問題，會使用兩個不同的 API 操作來實作交易：`TransactWriteItems` 和 `TransactGetItems`。這些 API 操作沒有 RDBMS 中常見的開始和結束語義。此外，DynamoDB 在交易中有 100 個項目的存取限制，同樣是為了防止交易長時間執行。若要進一步了解 DynamoDB 交易，請參閱使用交易。

基於這些原因，當您的企業需要對高流量查詢提供低延遲回應時，在技術與經濟的考量上通常會利用 NoSQL 系統。Amazon DynamoDB 可避免這些問題，協助解決限制關聯式系統可擴展性的問題。

基於以下原因，RDBMS 的效能通常無法適當地擴展：

- 因此會使用昂貴的聯結來重新組合必要的查詢結果檢視。
- 資料庫將資料標準化並存放在多個資料表中，這些資料表需要多個查詢來寫入至磁碟中。
- 這通常會引發 ACID 合規交易系統的效能成本，

DynamoDB 順利擴展的原因為下：

- 結構描述靈活性可讓 DynamoDB 在單一項目中存放複雜階層資料。
- 複合索引鍵設計可讓您將相關的項目存放在相同資料表的鄰近位置。
- 交易以單一操作形式執行。可存取的項目數限制為 100 個，以避免操作長時間執行。

對資料存放的查詢變得簡單多了，通常是使用以下格式：

```
SELECT * FROM Table_X WHERE Attribute_Y = "somevalue"
```

與先前範例中的 RDBMS 相比，DynamoDB 傳回要求資料的程序簡單許多。

在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的第一步

> **Important**
>
> NoSQL 設計思維與 RDBMS 設計不同。針對 RDBMS，您可以建立標準化的資料模型，而不需考量存取模式。您可以在稍後有新問題與查詢要求時擴展此模型。相反地，在 Amazon DynamoDB 中，您不應開始設計結構描述，除非您知道其需要回答的問題。您絕對必須事先了解企業問題和應用程式使用案例。

若要開始設計能有效擴展的 DynamoDB 資料表，您必須先執行數個步驟，以識別操作所需的存取模式與其需要支援的企業支援系統 (OSS/BSS)：

- 針對新應用程式，檢視活動與目標相關的使用者案例。記錄您識別的各種使用案例，並分析案例需要的存取模式。
- 針對現有應用程式，分析查詢記錄以找出人員目前使用系統的方式與索引鍵存取模式為何。

完成此程序後，您將收到一個清單，其看起來可能與以下類似。

	Most Common/Import Access Patterns in Our Organization
1	Look up employee details by employee ID
2	Query employee details by employee name
3	Find an employee's phone number(s)
4	Find a customer's phone number(s)
5	Get orders for a given customer within a given date range
6	Show all open orders within a given date range across all customers
7	See all employees hired recently
8	Find all employees working in a given warehouse
9	Get all items on order for a given product
10	Get current inventories for a given product at all warehouses
11	Get customers by account representative
12	Get orders by account representative and date
13	Get all employees with a given job title
14	Get inventory by product and warehouse
15	Get total product inventory
16	Get account representatives ranked by order total and sales period

在實際應用中，您的清單可能會更長。但此集合代表您可能會在生產環境中找到的查詢模式複雜度範圍。

DynamoDB 結構描述設計的常見方法是識別應用程式層實體，並使用非標準化和複合金鑰彙總來降低查詢複雜性。

在 DynamoDB 中，此表示使用複合排序索引鍵、多載全域次要索引、分割區資料表/索引和其他設計模式。您可以使用這些元素來建構資料，如此應用程式就可以使用對資料表或索引的單一查詢來擷取特定

存取模式所需的項目。在 關聯式模型 中顯示您可以用來製作標準化結構描述模型的主要模式是相鄰清單模式。此設計中使用的其他模式可能包含全域次要索引寫入分片、全域次要索引多載、複合索引鍵和具體化的彙總。

> **Important**
>
> 一般來說，您在 DynamoDB 應用程式中維護的資料表應越少越好。例外狀況包含大量時間序列資料涉及其中的案例，或存取模式極為不同的資料集。含反轉索引的單一資料表通常可以啟用簡單查詢，來建立並擷取您應用程式所需的複雜階層資料結構。

若要使用適用於 DynamoDB 的 NoSQL Workbench 來協助視覺化您的分割區索引鍵設計，請參閱 使用 NoSQL Workbench 建立資料模型。

在 DynamoDB 中打造關聯式資料模型的範例

此範例說明如何在 Amazon DynamoDB 中打造關聯式資料模型。DynamoDB 資料表設計會與 關聯式模型 中顯示的關聯式排序項目結構描述相對應。其遵循 相鄰清單設計模式，此為在 DynamoDB 中呈現關聯式資料結構的常見方式。

該設計模式需要您定義一組實體類型，其通常會與關聯式結構描述中的各種資料表相關聯。系統接著會使用複合 (分割區索引鍵與排序索引鍵) 主要索引鍵來將實體項目新增至資料表。這些實體項目的分割區索引鍵為唯一辨識項目的屬性，且在所有項目上通常稱為 PK。排序索引鍵屬性包含您可以用於已反轉索引或全域次要索引的屬性值。此通常稱為 SK。

您定義的下列實體會支援關聯式排序項目結構描述。

1. HR-Employee：PK：EmployeeID、SK：員工名稱
2. HR-Region：PK：RegionID、SK：區域名稱
3. HR-Country：PK：CountyId、SK：國家/地區名稱
4. HR-Location：PK：LocationID、SK：國家/地區名稱
5. HR-Job：PK：JobID、SK：工作標題
6. HR-Department - PK：DepartmentID、SK：DepartmentName
7. OE-Customer：PK： CustomerID、SK：AccountRepID
8. OE-Order：PK OrderID、SK：CustomerID
9. OE-Product：PK：ProductID、SK：產品名稱

10.OE-Warehouse：PK：WarehouseID、SK：區域名稱

將這些實體項目新增至資料表後，您可以將邊緣項目新增至實體項目分割區來定義其中的關係。下列資料表示範此步驟。

在此範例中，資料表上的 Employee、Order 和 Product Entity 分割區擁有其他邊緣項目，其中包含對資料表上其他實體項目的指標。接著，定義少數全域次要索引 (GSI) 來支援先前定義的所有存取模式。實體項目不會全都將相同類型的值用在主要索引鍵或排序索引鍵屬性。只需要擁有要插入資料表上的主要索引鍵與排序索引鍵屬性。

事實是，這些實體中有部分會使用適當的名稱，而其他會使用其他實體 ID 做為排序索引鍵值，來允許相同的全域次要索引支援多種類型的查詢。此技巧稱作「GSI 多載」。其會有效地將 20 個全域次要索引的預設限制降到最低，以用於包含多個項目類型的資料表。下表以 GSI 1 顯示這種情況。

GSI 2 設計為支援常見的應用程式存取模式，以在擁有特定狀態的資料表上取得所有項目。針對在可用狀態間含不平均項目發佈的大型資料表，此存取模式可能會造成經常性索引鍵值，除非項目發佈的範圍是在可平行查詢的多於一個邏輯分割區中。此設計模式稱為 write sharding。

若要針對 GSI 2 達成此模式，應用程式會將 GSI 2 主要索引鍵屬性新增至每個「訂單」項目。其會填入 0-N 範圍中的某個亂數，其中 N 通常可以使用以下公式來計算，除非有特定不這麼做的原因。

```
ItemsPerRCU = 4KB / AvgItemSize

PartitionMaxReadRate = 3K * ItemsPerRCU

N = MaxRequiredIO / PartitionMaxReadRate
```

例如，假設您預期以下情況：

- 系統中將會有高達 200 萬的訂單，5 年內將成長至 300 萬。
- 在特定時間內這些訂單有高達 20% 會是 OPEN (開放) 狀態。
- 平均訂單記錄約為 100 個位元組，其中訂單分割區中的三個OrderItem記錄各約為 50 個位元組，為您提供平均訂單實體大小為 250 個位元組。

針對該資料表，N 因素計算看起來會與以下類似。

```
ItemsPerRCU = 4KB / 250B = 16

PartitionMaxReadRate = 3K * 16 = 48K
```

```
N = (0.2 * 3M) / 48K = 13
```

在此案例中，您需要將所有訂單發佈在 GSI 2 上至少 13 個邏輯分割區中，以確保含 OPEN 狀態的所有 Order 項目的讀取不會對實體儲存層造成經常性分割區。此為填充此數字以允許在資料集異常狀況的最佳實務。因此使用 N = 15 的模型可能適用於此。如先前所述，您透過將 0-N 值新增至每個 Order 與 OrderItem 記錄的 GSI 2 PK 屬性來執行。

此明細假設需要搜尋所有 OPEN 發票的存取模式並不常發生，因此您可以使用高載容量來滿足要求。您可以使用 State 和 Date Range 排序索引鍵 (Sort Key) 條件來查詢下列全域次要索引，以依需要產生子集或為給定狀態的所有 Orders。

在此範例中，項目會隨機在 15 邏輯分割區中發佈。此結構會在存取模式需要大量將擷取的項目時運作。因此，15 個執行緒的其中之一不可能會傳回可能代表浪費容量的空結果集。即使未傳回任何項目或未寫入任何資料，查詢一律會使用 1 個讀取容量單位 (RCU) 或 1 個寫入容量單位 (WCU)。

如果存取模式需要對此全域次要索引進行高速查詢 (其會傳回稀疏結果集)，最好使用雜湊演算法來發佈項目 (不使用隨機模式)。在此案例中，執行時間執行查詢時，您可能會選取已知的屬性，並在插入項目時，將該屬性雜湊至 0-14 索引鍵空間。您可以有效率地透過全域次要索引來讀取它們。

最後，您可以再次瀏覽先前定義的存取模式。以下是您可以與應用程式 DynamoDB 版本一起使用以進行容納的存取模式清單與查詢條件。

S. 編號	存取模式	查詢條件
1	按員工 ID 查詢員工詳細資訊	資料表上的主索引鍵，ID=「HR-EMPLOYEE」
2	按員工姓名查詢員工詳細資訊	使用 GSI-1，PK=「員工名稱」
3	僅取得員工的目前工作詳細資訊	資料表上的主索引鍵，PK=HR-EMPLOYEE-1，SK 開頭為「JH」
4	取得某個日期範圍內的客戶訂單	使用 GSI-1，PK= CUSTOMER1，SK=「STATUS-DATE」(針對每個 StatusCode)

S. 編號	存取模式	查詢條件
5	針對所有客戶顯示某個日期範圍內處於 OPEN (未決) 狀態的所有訂單	使用 GSI-2，PK=[0..N] 範圍的平行查詢，SK 介於 OPEN-Date1 和 OPEN-Date2 之間
6	最近僱用的所有員工	使用 GSI-1，PK=「HR-CONFIDENTIAL」，SK > date1
7	尋找特定倉庫中的所有員工	使用 GSI-1，PK=WAREHOUSE1
8	取得產品的所有 Orderitems (訂單項目)，包括倉庫位置庫存	使用 GSI-1，PK=PRODUCT1
9	按客戶代表取得客戶	使用 GSI-1，PK=ACCOUNT-REP
10	按客戶代表和日期取得訂單	使用 GSI-1，PK=ACCOUNT-REP，SK=「STATUS-DATE」(針對每個 StatusCode)
11	取得特定職稱的所有員工	使用 GSI-1, PK=JOBTITLE
12	按產品和倉庫取得庫存	資料表上的主索引鍵，PK=OE-PRODUCT1，SK=PRODUCT1
13	取得產品總庫存	資料表上的主索引鍵，PK=OE-PRODUCT1，SK=PRODUCT1
14	按訂單總計和銷售週期排名取得客戶代表	使用 GSI-1，PK=YYYY-Q1，scanIndexForward=False

從關聯式資料庫遷移至 DynamoDB

將關聯式資料庫遷移至 DynamoDB 需要仔細規劃，以確保成功的結果。本指南將協助您了解此程序的運作方式、可用的工具，以及如何評估潛在的遷移策略，並選取符合您需求的策略。

主題

- 遷移至 DynamoDB 的原因
- 將關聯式資料庫遷移至 DynamoDB 時的考量事項
- 了解遷移至 DynamoDB 的運作方式
- 協助遷移至 DynamoDB 的工具
- 選擇適當的策略以遷移至 DynamoDB
- 執行離線遷移至 DynamoDB
- 執行 DynamoDB 的混合遷移
- 透過遷移每個資料表 1：1 來執行線上遷移至 DynamoDB
- 使用自訂預備資料表執行線上遷移至 DynamoDB

遷移至 DynamoDB 的原因

遷移至 Amazon DynamoDB 可為企業和組織帶來一系列令人信服的優勢。以下是讓 DynamoDB 成為資料庫遷移之吸引人選擇的一些主要優點：

- 可擴展性：DynamoDB 旨在處理大量工作負載並無縫擴展，以適應不斷增長的資料磁碟區和流量。使用 DynamoDB，您可以根據需求輕鬆擴展或縮減資料庫，確保您的應用程式可以處理流量突增，而不會犧牲效能。
- 效能：DynamoDB 提供低延遲的資料存取，讓應用程式能夠以優異的速度擷取和處理資料。其分散式架構可確保讀取和寫入操作分散到多個節點，即使在高請求率下也能提供一致的單一位數毫秒回應時間。
- 完全受管：DynamoDB 是由 提供的完全受管服務 AWS。這表示 AWS 處理資料庫管理的操作層面，包括佈建、組態、修補、備份和擴展。這可讓您更專注於開發應用程式，並減少資料庫管理任務。
- 無伺服器架構：DynamoDB 支援稱為 DynamoDB 隨需的無伺服器模型，您只需為應用程式提出的實際讀取和寫入請求付費，無需預先佈建容量。此pay-per-request模式提供成本效益和最低的營運開銷，因為您只需支付所使用資源的費用，而不需要佈建和監控容量。

- NoSQL 彈性：與傳統關聯式資料庫不同，DynamoDB 遵循 NoSQL 資料模型，在結構描述設計中提供彈性。使用 DynamoDB，您可以存放結構化、半結構化和非結構化資料，使其非常適合處理多樣化和不斷變化的資料類型。這種靈活性可加快開發週期，並更輕鬆地適應不斷變化的業務需求。
- 高可用性和耐久性：DynamoDB 會複寫區域內多個可用區域的資料，確保高可用性和資料耐久性。它會自動處理複寫、容錯移轉和復原，將資料遺失或服務中斷的風險降至最低。DynamoDB 提供高達 99.999% 的可用性 SLA。
- 安全性和合規：DynamoDB 與 整合， AWS Identity and Access Management 實現精細存取控制。它提供靜態和傳輸中的加密，確保資料的安全性。DynamoDB 也遵循各種合規標準，包括 HIPAA、PCI DSS 和 GDPR，讓您能夠符合法規要求。
- 與 AWS 生態系統整合：DynamoDB AWS 可無縫整合其他 AWS 服務 AWS Lambda，例如 AWS CloudFormation和 AWS AppSync。 DynamoDB 此整合可讓您建置無伺服器架構、利用基礎設施做為程式碼，以及建立即時資料驅動型應用程式。

將關聯式資料庫遷移至 DynamoDB 時的考量事項

關聯式資料庫系統和 NoSQL 資料庫有不同的優缺點。這些差異使資料庫設計在兩個系統之間有所不同。

任務類型	關聯式資料庫	NoSQL database (NoSQL 資料庫)
查詢資料庫	在關聯式資料庫中，可以彈性地查詢資料，但查詢相對昂貴，而且在高流量情況下無法妥善擴展（請參閱 在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的第一步)。關聯式資料庫應用程式可能會在預存程序、SQL 子查詢、大量更新查詢和彙總查詢中實作商業邏輯。	在如 DynamoDB 這類的 NoSQL 資料庫中，可以少數方式有效地查詢資料，但在外部的查詢就非常昂貴而且速度緩慢。寫入 DynamoDB 是單調。先前在預存程序中執行的應用程式商業邏輯必須重構為在 DynamoDB 外部執行，並在 Amazon Amazon EC2 或 等主機上執行自訂程式碼 AWS Lambda。
設計資料庫	您可以靈活設計，而無需擔心實作詳細資訊或效能。查詢最	您專門設計您的結構描述，讓最常見和重要的查詢盡可能快速且便宜。系統會打造您的資

任務類型	關聯式資料庫	NoSQL database (NoSQL 資料庫)
	佳化通常不會影響結構描述設計，但標準化相當重要。	料結構，以符合企業使用案例的特定要求。

為 NoSQL 資料庫設計需要不同於為關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 設計不同的思維。針對 RDBMS，您可以建立標準化的資料模型，而不需考量存取模式。您可以在稍後有新問題與查詢要求時擴展此模型。您可以將每種資料整理至其資料表。

使用 NoSQL 設計，當您知道 DynamoDB 需要回答的問題時，可以設計您的 DynamoDB 結構描述。了解業務問題和應用程式讀取和寫入模式至關重要。您也應該盡可能在 DynamoDB 應用程式中維護最少的資料表。擁有較少的資料表可讓事物更具擴展性，需要較少的許可管理，並減少 DynamoDB 應用程式的額外負荷。它還可以幫助降低整體備份成本。

建立 DynamoDB 關聯式資料模型和建置新版本的前端應用程式的任務是不同的主題。本指南假設您擁有為使用 DynamoDB 而建置的新應用程式版本，但您仍然需要判斷如何在切換期間遷移和同步歷史資料。

調整大小考量

您存放在 DynamoDB 資料表中每個項目 （列） 的大小上限為 400KB。如需詳細資訊，請參閱the section called “配額”。項目大小取決於項目中所有屬性名稱和屬性值的總大小。如需詳細資訊，請參閱the section called “項目大小和格式”。

如果您的應用程式需要在項目中存放的資料超過 DynamoDB 大小限制，請將項目分成項目集合、壓縮項目資料，或將項目做為物件存放在 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)，同時將 Amazon S3 物件識別符存放在 DynamoDB 項目中。請參閱 the section called “大型項目”。更新項目的成本是根據項目的完整大小而定。對於需要頻繁更新現有項目的工作負載，一或兩個 KB 的小項目進行更新的成本會比較大的項目低。如需項目集合的詳細資訊the section called “處理項目收集”，請參閱 。

選擇分割區和排序索引鍵屬性、其他資料表設定、項目大小和結構，以及是否建立次要索引時，請務必檢閱 DynamoDB 建模文件以及 的指南the section called “成本最佳化”。請務必測試遷移計畫，讓您的 DynamoDB 解決方案符合成本效益，並符合 DynamoDB 的功能和限制。

了解遷移至 DynamoDB 的運作方式

在檢閱我們可用的遷移工具之前，請考慮 DynamoDB 如何處理寫入。

預設和最常見的寫入操作是單一 PutItem API 操作。您可以在迴圈中執行PutItem操作來處理資料集。DynamoDB 支援幾乎無限制的並行連線，因此假設您可以設定和執行大量多執行緒載入常式，例如 MapReduce 或 Spark，寫入速度只會受到目標資料表的容量限制 （這通常也是無限制的）。

將資料載入 DynamoDB 時，請務必了解載入器的寫入速度。如果您要載入的項目 （列） 大小為 1KB 或更少，則此速度僅為每秒的項目數。然後，可以使用足夠的 WCU （寫入容量單位） 佈建目標資料表，以處理此速率。如果您的載入器在任何指定的秒內超過佈建容量，則額外請求可能會受到調節或拒絕。您可以在 DynamoDB 主控台監控索引標籤中的 CloudWatch 圖表中檢查節流。

可執行的第二個操作是使用稱為 的相關 APIBatchWriteItem。 BatchWriteItem可讓您將最多 25 個寫入請求合併為一個 API 呼叫。這些服務由 服務接收，並以對資料表的個別PutItem請求處理。目前，選擇 時BatchWriteItem，使用 進行單頓呼叫時，您不會獲得軟體 AWS 開發套件中包含的自動重試功能PutItem。因此，如果有任何錯誤 （例如調節例外狀況），您必須尋找回應呼叫 上任何失敗寫入的清單BatchWriteItem。如需在 CloudWatch 限流圖表中偵測到限流警告時處理限流警告的詳細資訊，請參閱 the section called “調節問題”。

DynamoDB 從 S3 匯入功能可以提供第三種類型的資料匯入。此功能可讓您在 Amazon S3 中暫存大型資料集，並要求 DynamoDB 自動將資料匯入新資料表。匯入不是即時的，而且需要與資料集大小成比例的時間。不過，它很方便，因為它不需要 ETL 平台或自訂 DynamoDB 程式碼。DynamoDB 會將資料載入匯入建立的新資料表。目前，它不允許您將資料載入現有資料表。DynamoDB 會依原樣匯入資料，而無轉換。與 類似PutItem，它需要上游程序，並以您選擇的格式將資料寫入 Amazon S3 儲存貯體。

協助遷移至 DynamoDB 的工具

您可以使用數種常見的遷移和 ETL 工具，將資料遷移至 DynamoDB。

Amazon 提供許多可用於遷移的資料工具，包括 AWS Database Migration Service (DMS)、AWS Glue、Amazon EMR 和 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka。所有這些工具都可用來執行停機時間遷移，而且可以利用關聯式資料庫變更資料擷取 (CDC) 功能來支援線上遷移。選擇工具時，請考慮您的組織對每個工具的技能集和體驗，以及每個工具的功能、效能和成本。

許多客戶選擇撰寫自己的遷移指令碼和任務，以為遷移程序建立自訂資料轉換。如果您打算操作具有大量寫入流量或一般大量載入任務的高磁碟區 DynamoDB 資料表，建議您自行撰寫遷移程式碼，以更熟悉 DynamoDB 在大量寫入流量下的行為。執行實務遷移時，可在專案早期體驗節流處理和高效資料表佈建等案例。

選擇適當的策略以遷移至 DynamoDB

大型關聯式資料庫應用程式可能跨越數百個以上的資料表，並支援數個不同的應用程式函數。接近大型遷移時，請考慮將您的應用程式分成較小的元件或微服務，並一次遷移一小組資料表。然後，您可以將其他元件以波浪形式遷移至 DynamoDB。

選取遷移策略時，各種因素可能會引導您向一個解決方案或另一個解決方案前進。我們可以在決策樹中呈現這些選項，以根據我們的需求和資源來簡化我們可用的選項。這裡簡要提及這些概念（但稍後將在指南中更深入地介紹）：

- 離線遷移：如果您的應用程式在遷移期間可以容忍一些停機時間，它會簡化遷移程序。
- 混合遷移：此方法允許遷移期間的部分運作時間，例如允許讀取但不寫入，或允許讀取和插入，但不允許更新和刪除。
- 線上遷移：在遷移期間需要零停機時間的應用程式較不容易遷移，而且可能需要大量的規劃和自訂開發。關鍵決策之一是估計和權衡建置自訂遷移程序的成本，而不是在切換期間具有停機時間時段的業務成本。

If	及	然後
您可以在維護時段關閉應用程式一段時間，以執行資料遷移。這是離線遷移。		使用 AWS DMS 並使用完整載入任務執行離線遷移。`VIEW` 視需要使用 SQL 預先塑造來源資料。
您可以在遷移期間以唯讀模式執行應用程式。這是混合遷移。		停用應用程式或來源資料庫中的寫入。使用 AWS DMS 並使用完整載入任務執行離線遷移。
您可以在遷移期間使用讀取和新的記錄插入執行應用程式，但沒有更新或刪除。這是混合遷移。	您具備應用程式開發技能，可以更新現有的關聯式應用程式，以針對所有新記錄執行雙重寫入，包括 DynamoDB	使用 AWS DMS 並使用完整載入任務執行離線遷移。同時，部署現有應用程式的版本，允許讀取和執行雙寫入。
您需要具有最短停機時間的遷移。這是線上遷移。	• 您要將來源資料表 1-for-1 遷移至 DynamoDB，而不需要重大結構描述變更。	使用 AWS DMS 執行線上資料遷移。執行大量載入任務，然後執行 CDC 同步任務。

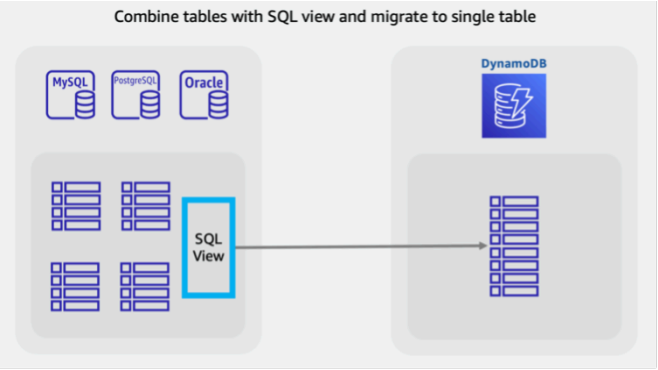
If	及	然後
您需要具有最短停機時間的遷移。這是線上遷移。	• 您會依照堆疊結構描述或單一資料表原理，將來源資料表合併為較少的 DynamoDB 資料表。 • 您在 SQL 主機上有後端資料庫開發技能和備用容量。	在 SQL 資料庫中建立 NoSQL 就緒資料表。使用 JOINs、UNIONs、VIEWs、觸發條件、預存程序來填入和同步。
您需要具有最短停機時間的遷移。這是線上遷移。	• 您會將來源資料表結合為遵循單一資料表原理的較少 DynamoDB 資料表。例如： • 您沒有後端資料庫開發技能和 SQL 主機上的備用容量。	考慮混合或離線遷移方法。
您需要具有最短停機時間的遷移。這是線上遷移。	您可以略過遷移歷史交易資料，或將其封存在 Amazon S3 中，以取代遷移。您只需要遷移幾個小型靜態資料表。	撰寫指令碼或使用任何 ETL 工具來遷移資料表。`VIEW` 視需要使用 SQL 預先塑造來源資料。

執行離線遷移至 DynamoDB

離線遷移適用於何時可以允許停機時間時段來執行遷移。關聯式資料庫通常每個月至少需要一些停機時間進行維護和修補，或者硬體升級或主要版本升級可能需要更長的停機時間。

Amazon S3 可在遷移期間用作預備區域。儲存在 CSV （逗號分隔值） 或 DynamoDB JSON 格式的資料，可以使用從 S3 匯入 DynamoDB 功能自動匯入新的 DynamoDB 資料表。 DynamoDB S3

您可能想要合併資料表，以利用唯一的 NoSQL 存取模式 （例如，將四個舊版資料表轉換為單一 DynamoDB 資料表）。單一鍵值文件請求或預先分組項目集合的查詢通常會傳回比執行多資料表聯結的 SQL 資料庫更好的延遲。不過，這會使遷移任務更困難。SQL 檢視可以在來源資料庫中執行工作，以準備代表一組中所有四個資料表的單一資料集。



此檢視可以以非標準化形式顯示`JOIN`資料表，也可以讓實體保持標準化，並使用 SQL 堆疊資料表`UNION`。此影片涵蓋了有關重新塑造關聯式資料的關鍵決策。對於離線遷移，使用檢視來結合資料表是塑造 DynamoDB 單一資料表結構描述資料的絕佳方式。

計劃

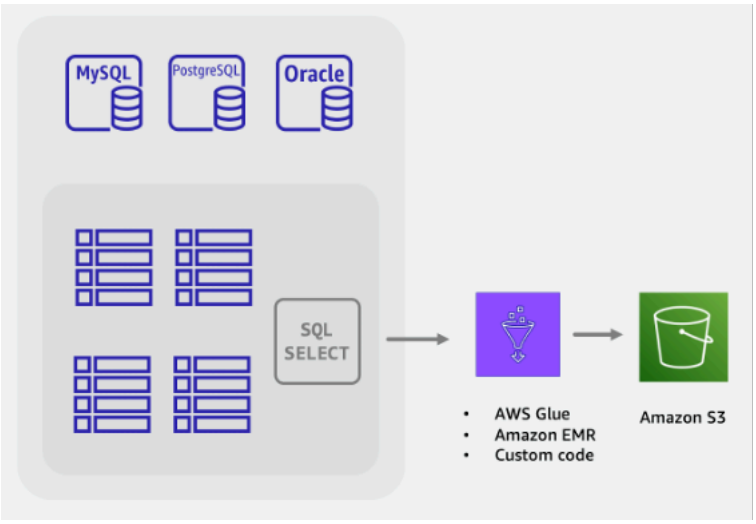
使用 Amazon S3 執行離線遷移

工具

- 擷取和轉換 SQL 資料並將其存放在 S3 儲存貯體的 ETL 任務，例如：
  - AWS Database Migration Service，此服務可以大量載入歷史資料，也可以處理變更資料擷取 (CDC) 記錄，以同步來源和目標資料表。
  - AWS Glue
  - Amazon EMR
  - 您自己的自訂程式碼
- 從 S3 匯入 DynamoDB 功能

離線遷移步驟：

1. 建置可查詢 SQL 資料庫、將資料表資料轉換為 DynamoDB JSON 或 CSV 格式，並將其儲存至 S3 儲存貯體的 ETL 任務。



2. 從 S3 匯入 DynamoDB 功能會叫用，以建立新的資料表，並自動從 S3 儲存貯體載入資料。

完全離線遷移簡單明瞭，但應用程式擁有者和使用者可能不太熱門。如果應用程式可以在遷移期間提供較低水準的服務，而不是完全沒有服務，使用者將受益。

您可以新增功能以在離線遷移期間停用寫入，同時允許讀取繼續正常執行。應用程式使用者仍然可以在遷移關聯式資料時安全地瀏覽和查詢現有資料。如果這是您要尋找的內容，請繼續閱讀以了解混合遷移。

執行 DynamoDB 的混合遷移

雖然所有資料庫應用程式都會執行讀取和寫入操作，但在規劃混合或線上遷移時，應考慮要執行的寫入操作類型。資料庫寫入可以分類為三個儲存貯體：插入、更新和刪除。有些應用程式可能不需要立即處理刪除。例如，這些應用程式可以在月底將刪除延遲到大量清除程序。這些類型的應用程式可以更輕鬆地遷移，同時允許部分運作時間。

計劃

使用應用程式雙寫入執行混合式線上/離線遷移

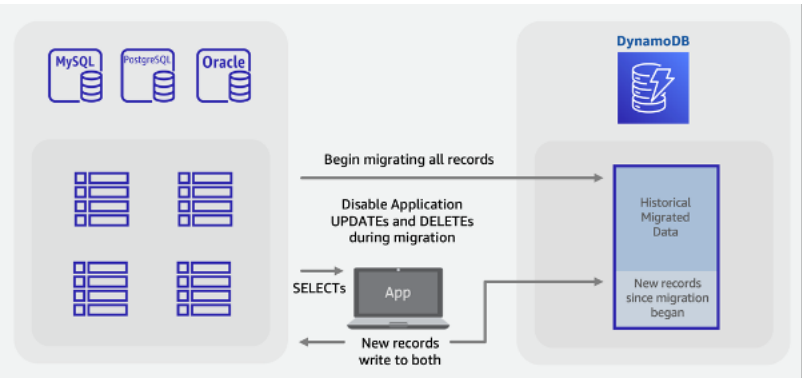
工具

- 擷取和轉換 SQL 資料並將其存放在 S3 儲存貯體的 ETL 任務，例如：
  - AWS DMS
  - AWS Glue
  - Amazon EMR

- 您自己的自訂程式碼

混合遷移步驟：

1. 建立目標 DynamoDB 資料表。此資料表將同時接收歷史大量資料和新的即時資料
2. 建立舊版應用程式版本，該應用程式在執行所有插入時皆已停用刪除和更新，同時以雙寫入方式寫入 SQL 資料庫和 DynamoDB
3. 開始 ETL 任務或 AWS DMS 任務，以回填現有資料並同時部署新的應用程式版本
4. 當回填任務完成時，DynamoDB 將擁有所有現有和新的記錄，並準備好進行應用程式切換



> **Note**
>
> 回填任務會直接從 SQL 寫入 DynamoDB。我們無法如離線遷移範例一樣使用 S3 匯入功能，因為該功能會建立新的資料表，直到 DynamoDB 載入資料之後才會上線。

透過遷移每個資料表 1：1 來執行線上遷移至 DynamoDB

許多關聯式資料庫具有稱為變更資料擷取 (CDC) 的功能，其中資料庫允許使用者請求在特定時間點之前或之後對資料表進行的變更清單。CDC 使用內部日誌來啟用此功能，而且不需要資料表任何時間戳記資料欄即可運作。

將 SQL 資料表的結構描述遷移至 NoSQL 資料庫時，您可能想要將資料合併並重新塑造為較少的資料表。這樣做可讓您在單一位置收集資料，並避免在多步驟讀取操作中手動聯結相關資料。不過，不一定需要單一資料表資料調整，有時候您會將 1-for-1 資料表遷移至 DynamoDB。這些 1 對 1 資料表遷移較不複雜，因為您可以使用常見的 ETL 工具來支援此類遷移，以利用來源資料庫 CDC 功能。每一列的資料仍然可以轉換為新的格式，但每個資料表的範圍保持不變。

請考慮將 SQL 資料表 1 對 1 遷移到 DynamoDB，DynamoDB 不支援伺服器端聯結的注意事項。您需要將邏輯新增至應用程式，才能合併來自多個資料表的資料。

計劃

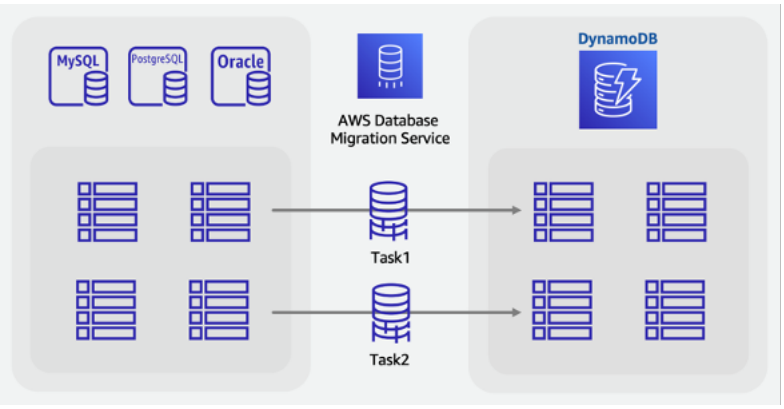
使用 執行每個資料表的線上遷移至 DynamoDB AWS DMS

工具

- AWS DMS (DMS)

線上遷移步驟：

1. 識別來源結構描述中要遷移的資料表
2. 在 DynamoDB 中建立與來源中具有相同金鑰結構的相同資料表數目
3. 在 中建立複寫伺服器， AWS DMS 並設定來源和目標端點
4. 定義所需的任何每一列轉換 （例如串連資料欄或將日期轉換為 ISO-8601 字串格式）
5. 為每個資料表建立完整載入和變更資料擷取的遷移任務
6. 監控這些任務，直到進行中的複寫階段開始為止
7. 此時，您可以執行任何驗證稽核，然後將使用者切換至讀取和寫入 DynamoDB 的應用程式



使用自訂預備資料表執行線上遷移至 DynamoDB

如同上述離線遷移案例，您可以選擇合併資料表以利用唯一的 NoSQL 存取模式 （例如，將四個舊版資料表轉換為單一 DynamoDB 資料表）。SQL `VIEW`可以在來源資料庫中執行工作，以準備代表一組中所有四個資料表的單一資料集。

不過，對於具有即時變更資料的線上遷移，您無法利用 CDC 功能，因為 不支援這些功能VIEW。如果您的資料表包含上次更新的時間戳記欄，且這些項目已納入 中VIEW，則您可以建置自訂 ETL 任務，以使用這些任務來透過同步達到大量負載。

此挑戰的新方法是使用標準 SQL 功能，例如檢視、預存程序和觸發條件，來建立新的 SQL 資料表，其為最終所需的 DynamoDB NoSQL 格式。

如果您的資料庫伺服器具有備用容量，可以在遷移開始之前建立此單一預備資料表。您可以撰寫預存程序來讀取現有資料表、視需要轉換資料，以及寫入新的預備資料表，藉此執行此操作。您可以新增一組觸發，以即時將資料表中的變更複寫到預備資料表。如果每個公司政策都不允許觸發，則對預存程序的變更可能會實現相同的結果。您可以將幾行程式碼新增至寫入資料的任何程序，以另外將相同的變更寫入預備資料表。

將此預備資料表與舊版應用程式資料表完全同步後，將為您提供即時遷移的良好起點。使用資料庫 CDC 完成即時遷移的工具，例如 AWS DMS，現在可以用於此資料表。這種方法的優點是它使用關聯式資料庫引擎中可用的已知 SQL 技能和功能。

計劃

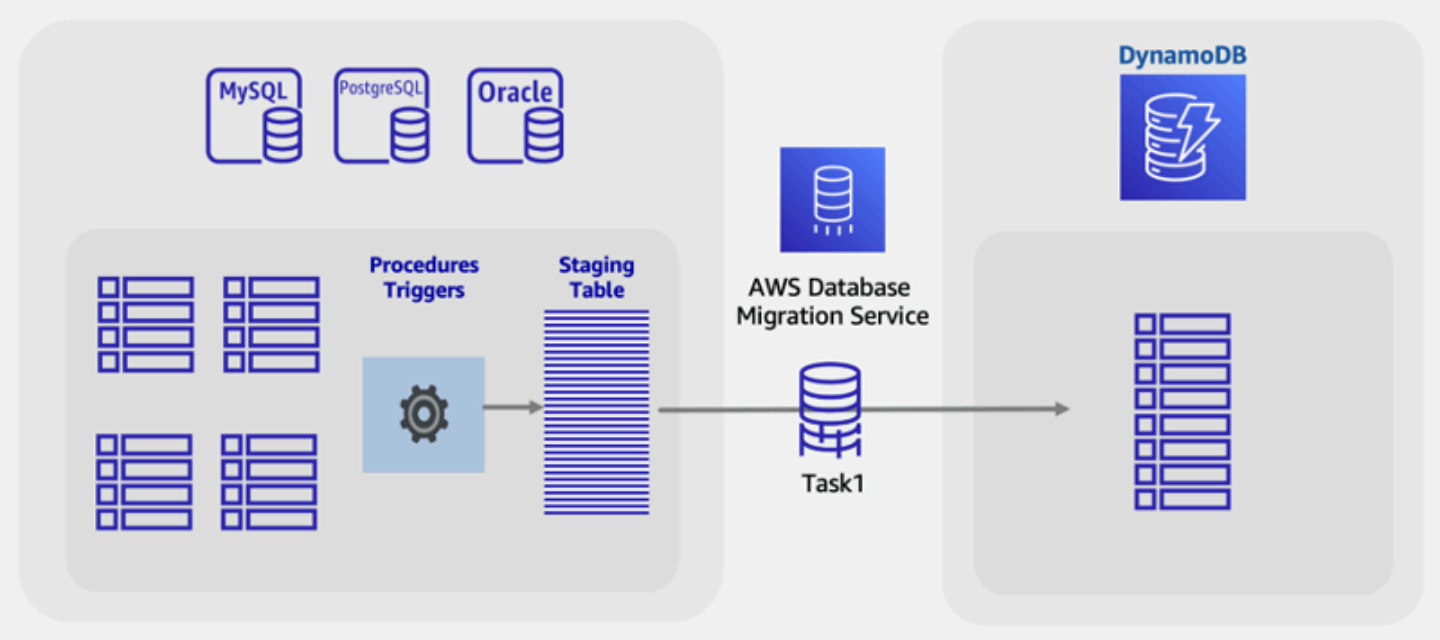
使用 SQL 預備資料表執行線上遷移 AWS DMS

工具

- 自訂 SQL 預存程序或觸發條件
- AWS DMS

線上遷移步驟：

1. 在來源關聯式資料庫引擎中，確保有一些額外的磁碟空間和處理容量。
2. 在 SQL 資料庫中建立新的預備資料表，並啟用時間戳記或 CDC 功能
3. 寫入並執行預存程序，將現有的關聯資料表資料複製到預備資料表
4. 部署觸發或修改現有程序，在對現有資料表執行正常寫入時，將雙重寫入至新的預備資料表
5. 執行 AWS DMS 以將此來源資料表遷移並同步到目標 DynamoDB 資料表



本指南提供將關聯式資料庫資料遷移至 DynamoDB 的數個考量事項和方法，著重於將停機時間降至最低，並使用常見的資料庫工具和技術。如需詳細資訊，請參閱下列內容：

- AWS DMS 使用者指南
- AWS Glue 使用者指南
- 從 RDBMS 遷移至 DynamoDB 的最佳實務

DynamoDB 專用 NoSQL Workbench

Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 是用於現代資料庫開發和操作的跨平台用戶端 GUI 應用程式。適用於 Windows、macOS 和 Linux。NoSQL Workbench 是視覺化開發工具，提供了資料模型建立、資料視覺化和查詢開發功能，協助您設計、建立、查詢及管理 DynamoDB 資料表。NoSQL Workbench 現在包含 DynamoDB 本機版做為安裝程序的選用部分，可讓您更輕鬆地在 DynamoDB 本機版中建立資料模型。若要深入了解 DynamoDB 本機版及其要求，請參閱 設定 DynamoDB Local (可下載版本)。

建立資料模型

借助 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench，您可以使用滿足您應用程式資料存取模式的現有資料模型，來建置新的資料模型或設計模型。您也可以在程序結束時，匯入及匯出設計好的資料模型。如需詳細資訊，請參閱使用 NoSQL Workbench 建立資料模型。

資料視覺化

資料模型視覺化工具提供畫布，您可在此映射查詢以及視覺化應用程式的存取模式 (面向)，不必編寫程式碼。每個面向都會對應 DynamoDB 中不同的存取模式。您可以自動產生範例資料，以便在資料模型中使用。如需詳細資訊，請參閱視覺化資料存取模式。

建立操作

NoSQL Workbench 提供強大的圖形使用者界面供您開發及測試查詢。您可以使用 operation builder (操作建置器) 來檢視、探索及查詢即時資料集。結構化操作建置器支援投影表達式、條件表達式，並以多種語言產生範例程式碼。您可以直接將資料表從一個 Amazon DynamoDB 帳戶複製到不同區域中的另一個帳戶。您也可以在 DynamoDB 本機和 Amazon DynamoDB 帳戶之間直接複製資料表，以便在開發環境之間更快速地複製資料表的金鑰結構描述 （以及選用的 GSI 結構描述和項目）。如需詳細資訊，請參閱使用 NoSQL Workbench 探索資料集與建立操作。

以下影片詳細說明使用 NoSQL Workbench 建立資料模型的概念。

主題

- 下載 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench
- 安裝 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench
- 使用 NoSQL Workbench 建立資料模型
- 視覺化資料存取模式

- 使用 NoSQL Workbench 探索資料集與建立操作
- NoSQL Workbench 的範例資料模型
- NoSQL Workbench 的版本歷史記錄

下載 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench

請依照這些說明下載 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 與 DynamoDB 本機版*。

先決條件

Ubuntu 安裝需要兩個必要軟體：libfuse2 和 curl。

libfuse2

自 Ubuntu 22.04 起，libfuse2 預設不再安裝。若要解決此問題，請執行 `sudo add-apt-repository universe && sudo apt install libfuse2` 以安裝 以取得最新的 Ubuntu 版本。

curl

更新 Ubuntu，執行 `sudo apt update && sudo apt upgrade`

接著，安裝 cURL，執行： `sudo apt install curl`

若要下載 NoSQL Workbench 和 DynamoDB 本機版

1. 下載適用您作業系統的 NoSQL Workbench。

作業系統	下載連結
macOS (Intel)**	適用於 macOS 的下載 (Intel)
macOS (Apple 矽)	適用於 macOS 的下載 (Apple 矽)
Windows	適用於 Windows 的下載
Linux***	下載 Linux 版本

* NoSQL Workbench 包含 DynamoDB 本機版做為安裝程序的選用部分。

** 如果在您嘗試開啟 NoSQL Workbench 時出現警告訊息，指出已識別開發人員未向 Apple 註冊應用程式，請執行下列動作：

1. 找到應用程式，然後開啟它。
2. Control+按一下應用程式圖示，然後從捷徑功能表中選擇開啟。

   這會將應用程式儲存為安全設定的例外狀況。按兩下應用程式來開啟應用程式，就像您可以開啟任何已註冊的應用程式一樣。

*** NoSQL Workbench 支援 Ubuntu 12.04、Fedora 21 和 Debian 8，或任何較新的 Linux 發行版本。

2. 啟動已下載的應用程式，並依照步驟安裝 NoSQL Workbench。

> **Note**
>
> 執行 DynamoDB 本機時，需要 Java Runtime Environment (JRE) 11.x 版或更新版本。

安裝 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench

請依照下列步驟在支援的平台上安裝 NoSQL Workbench 和 DynamoDB 本機版。

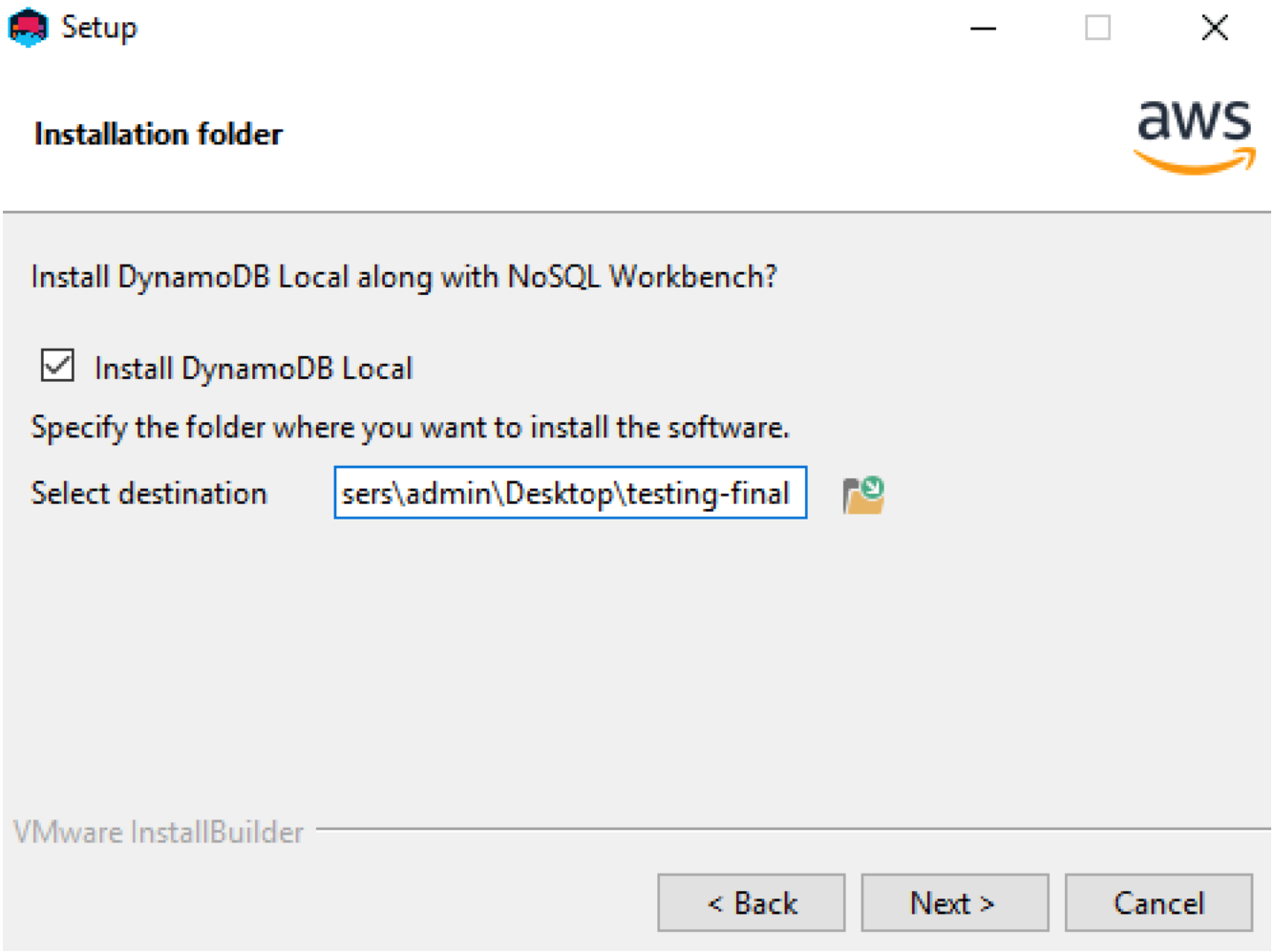
Windows

在 Windows 安裝 NoSQL Workbench

1. 執行 NoSQL Workbench 安裝程式應用程式，並選擇安裝語言。然後選擇 OK (確定) 以開始設定。如需下載 NoSQL Workbench 的詳細資訊，請參閱 下載 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench。
2. 選擇 Next (下一步) 繼續設定，然後在下一個畫面選擇 Next (下一步)。
3. Install DynamoDB Local (安裝 DynamoDB 本機版) 核取方塊會預設選取，以在安裝過程中包含 DynamoDB 本機版。請保持選取此選項，確保 DynamoDB 本機版順利安裝，且目的地路徑將與 NoSQL Workbench 的安裝路徑相同。若清除此選項的核取方塊，會略過 DynamoDB 本機版的安裝程序，且安裝路徑僅適用於 NoSQL Workbench。

   選擇安裝軟體目的地，然後選擇 Next (下一步)。

> **Note**
>
> 如果您選擇不將 DynamoDB Local 包含在設定中，請清除安裝 DynamoDB Local 核取方塊，選擇下一步，然後跳到步驟 6。您可以稍後再個別下載 DynamoDB 本機版。如需詳細資訊，請參閱 設定 DynamoDB Local (可下載版本)。



4. 選擇 DynamoDB 本機版要使用的連接埠號碼。預設連接埠為 8000。輸入連接埠號碼後，請選擇 Next (下一步)。
5. 選擇 Next (下一步) 以開始設定。
6. 設定完成後，請選擇 Finish (完成)，關閉設定畫面。
7. 在安裝路徑中開啟應用程式，例如 /programs/DynamoDBWorkbench/。

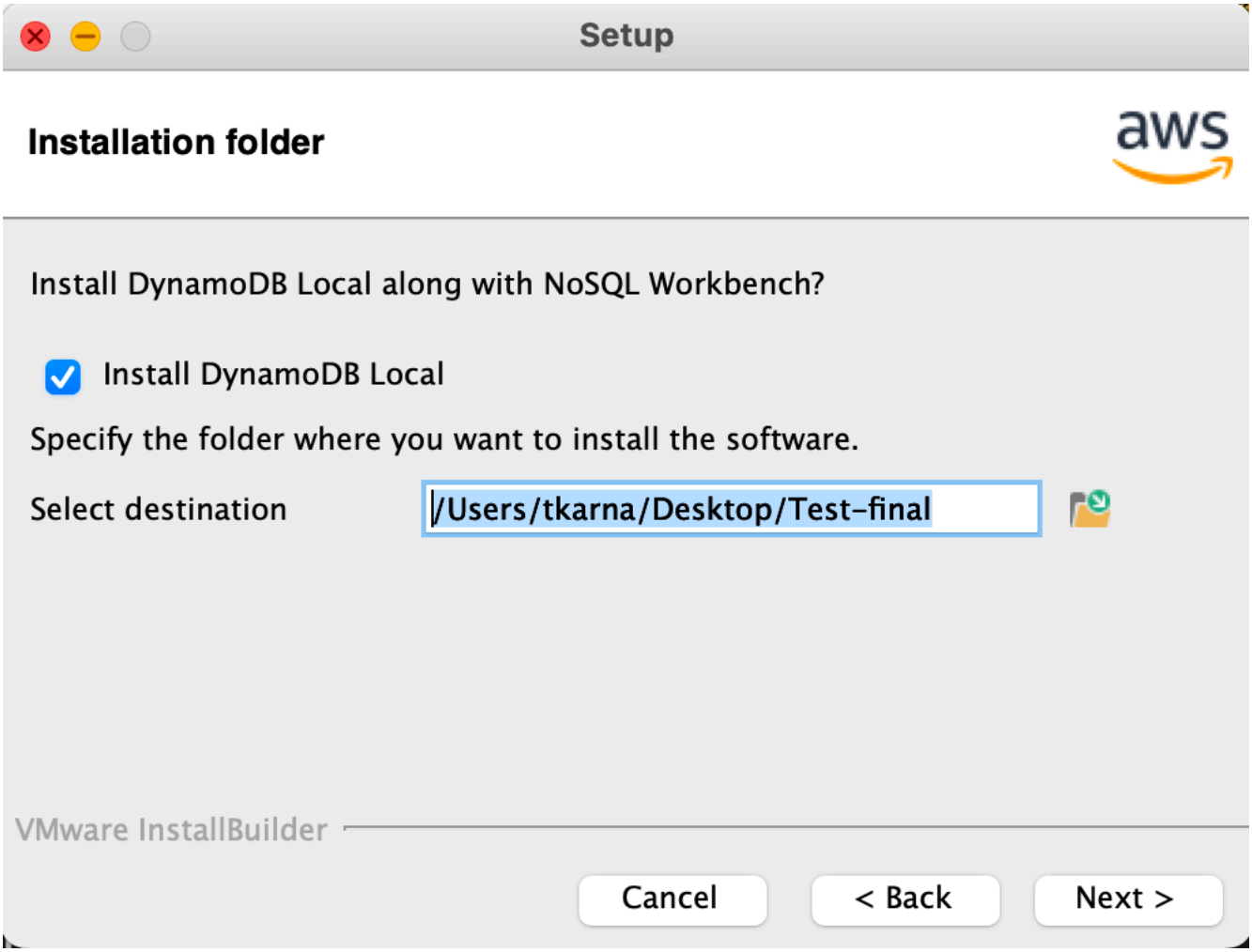
macOS

若要在 macOS 上安裝 NoSQL Workbench

1. 執行 NoSQL Workbench 安裝程式應用程式，並選擇安裝語言。然後選擇 OK (確定) 以開始設定。如需下載 NoSQL Workbench 的詳細資訊，請參閱 下載 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench。
2. 選擇 Next (下一步) 繼續設定，然後在下一個畫面選擇 Next (下一步)。
3. Install DynamoDB local (安裝 DynamoDB 本機版) 核取方塊會預設選取，以在安裝過程中包含 DynamoDB 本機版。請保持選取此選項，確保 DynamoDB 本機版順利安裝，且目的地路徑將與 NoSQL Workbench 的安裝路徑相同。若清除此選項，會略過 DynamoDB 本機版的安裝程序，且安裝路徑僅適用於 NoSQL Workbench。

   選擇安裝軟體目的地，然後選擇 Next (下一步)。

   > **Note**
   >
   > 如果您選擇不將 DynamoDB 本機包含在設定中，請清除安裝 DynamoDB 本機核取方塊，選擇下一步，然後跳到步驟 6。您可以稍後再個別下載 DynamoDB 本機版。如需詳細資訊，請參閱 設定 DynamoDB Local (可下載版本)。



4. 選擇 DynamoDB 本機版要使用的連接埠號碼。預設連接埠為 8000。輸入連接埠號碼後，請選擇 Next (下一步)。
5. 選擇 Next (下一步) 以開始設定。
6. 設定完成後，請選擇 Finish (完成)，關閉設定畫面。
7. 在安裝路徑中開啟應用程式，例如 /Applications/DynamoDBWorkbench/。

> **Note**
>
> 適用於 macOS 的 NoSQL Workbench 會執行自動更新。若要取得更新通知，請在「系統偏好設定」>「通知」中啟用對 NoSQL Workbench 的通知。

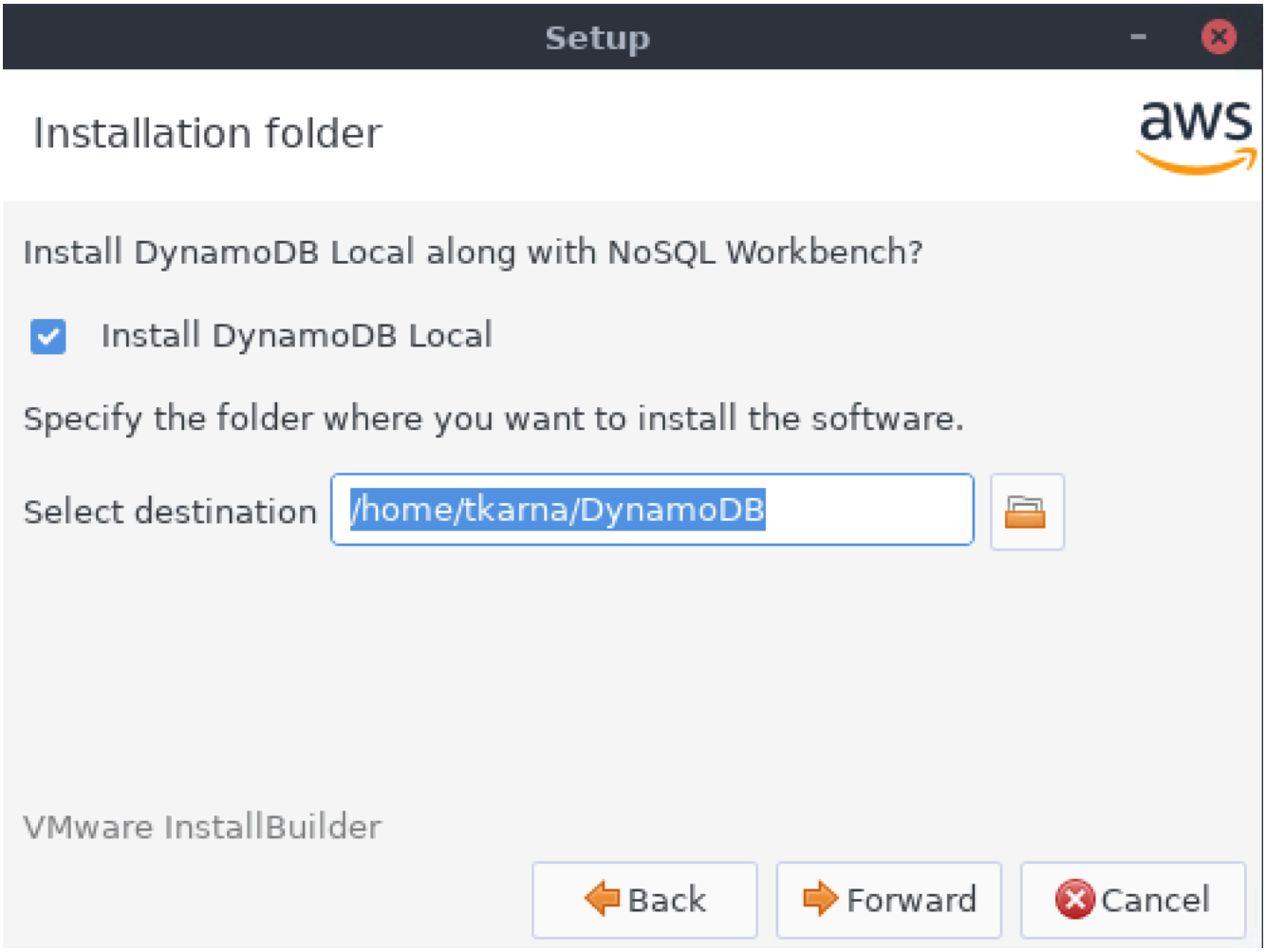
Linux

若要在 Linux 上安裝 NoSQL Workbench

1. 執行 NoSQL Workbench 安裝程式應用程式，並選擇安裝語言。然後選擇 OK (確定) 以開始設定。如需下載 NoSQL Workbench 的詳細資訊，請參閱 下載 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench。
2. 選擇 Forward (轉送) 繼續設定，然後在下一個畫面選擇 Forward (轉送)。
3. Install DynamoDB local (安裝 DynamoDB 本機版) 核取方塊會預設選取，以在安裝過程中包含 DynamoDB 本機版。請保持選取此選項，確保 DynamoDB 本機版順利安裝，且目的地路徑將與 NoSQL Workbench 的安裝路徑相同。若清除此選項，會略過 DynamoDB 本機版的安裝程序，且安裝路徑僅適用於 NoSQL Workbench。

   選擇安裝軟體目的地，然後選擇 Forward (轉送)。

   > **Note**
   >
   > 如果您選擇不將 DynamoDB 本機包含在設定中，請清除安裝 DynamoDB 本機核取方塊，選擇轉送，然後跳到步驟 6。您可以稍後再個別下載 DynamoDB 本機版。如需詳細資訊，請參閱 設定 DynamoDB Local (可下載版本)。



4. 選擇 DynamoDB 本機版要使用的連接埠號碼。預設連接埠為 8000。輸入連接埠號碼後，請選擇 Forward (轉送)。
5. 選擇 Forward (轉送) 以開始設定。
6. 設定完成後，請選擇 Finish (完成)，關閉設定畫面。
7. 在安裝路徑中開啟應用程式，例如 /usr/local/programs/DynamoDBWorkbench/。

在 Linux 上啟動 AppImage

1. 讓 AppImage 檔案可執行：

   chmod +x noSQL-workbench-linux.AppImage

   將 noSQL-workbench-linux.AppImage 取代為您下載的 AppImage 的實際檔案名稱。
2. 執行 AppImage：

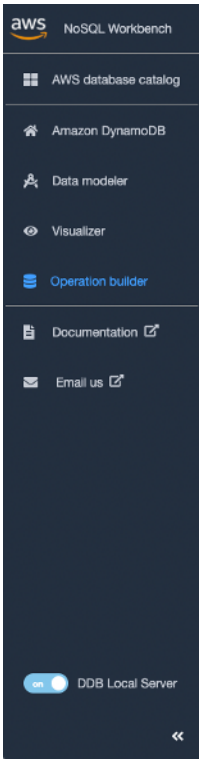
./noSQL-workbench-linux.AppImage

這會啟動 NoSQL Workbench 應用程式。

> **Note**
>
> 根據您的 Linux 發行版本，您可能需要安裝其他相依性，AppImage 才能正常執行。如果您遇到任何問題，請參閱 AppImage 開發人員提供的文件，或向社群尋求支援。

> **Note**
>
> 如果您選擇將 DynamoDB 本機版做為安裝 NoSQL Workbench 的一部分，則 DynamoDB 本機版將預先設定為預設選項。若要編輯預設選項，請修改位於 /resources/DDBLocal_Scripts/ 目錄的 DDBLocalStart 指令碼。您可以在安裝過程提供的路徑找到此選項。若要進一步了解 DynamoDB 本機版選項，請參閱 DynamoDB Local 使用須知 。

如果您選擇將 DynamoDB 本機版做為安裝 NoSQL Workbench 的一部分，您可以存取切換，以啟用和停用 DynamoDB 本機版，如下圖所示。



使用 NoSQL Workbench 建立資料模型

您可以使用 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 中的資料模型建立工具，建立新的資料模型或根據能滿足您應用程式資料存取模式的現有資料模型設計模型。資料模型建立工具包含幾個協助您開始的範例資料模型。

主題

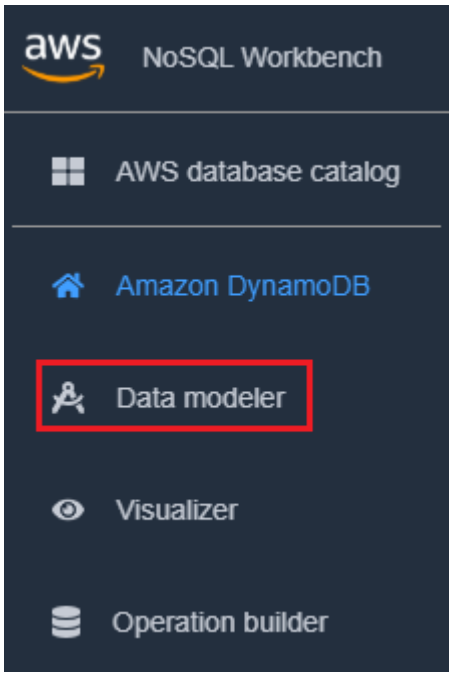
- 建立新的資料模型
- 匯入現有的資料模型
- 匯出資料模型
- 編輯現有的資料模型

建立新的資料模型

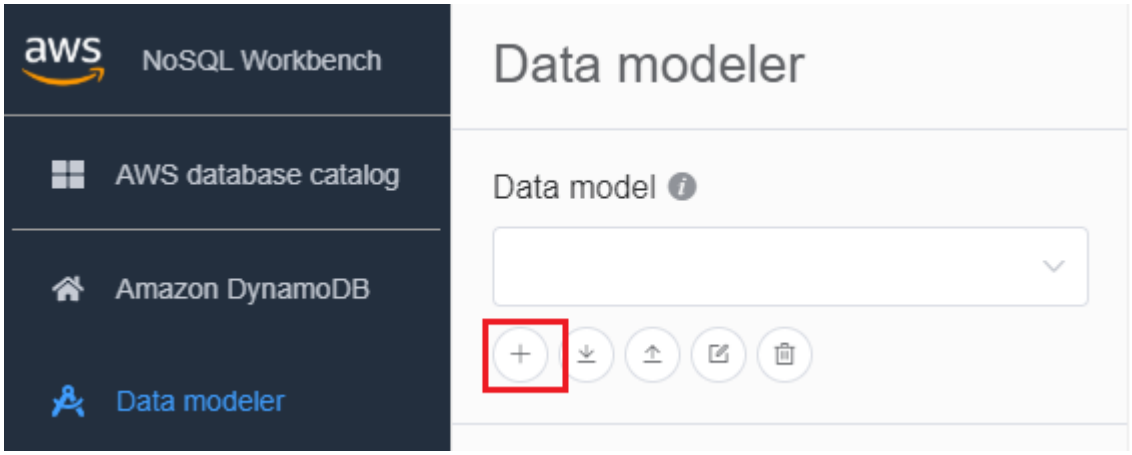
使用 NoSQL Workbench，在 Amazon DynamoDB 中依照這些步驟建立新的資料模型。

建立新的資料模型

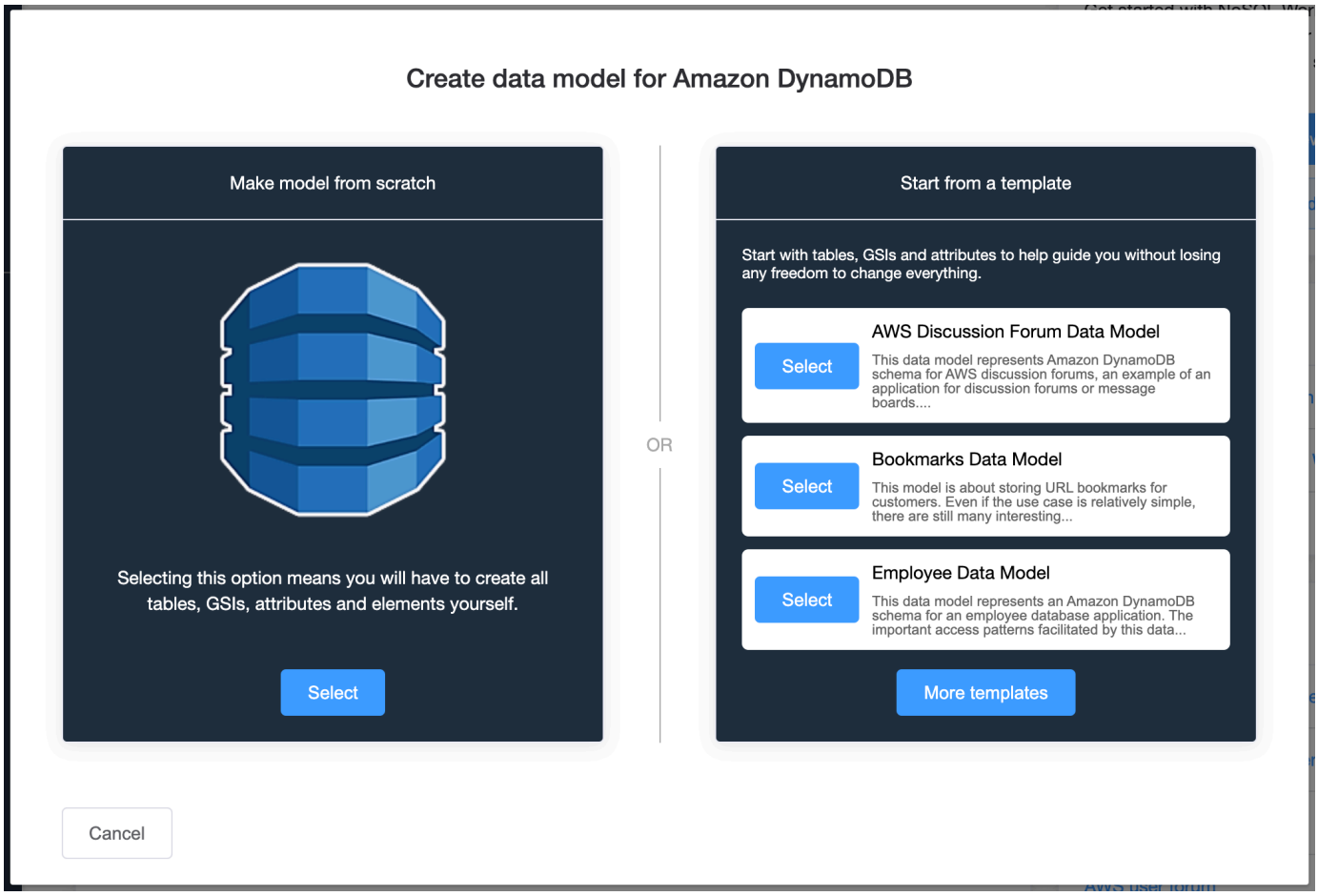
1. 開啟 NoSQL Workbench，然後在左側的導覽窗格中，選擇 Data modeler (資料模型建立工具) 圖示。



2. 選擇 Create data model (建立資料模型)。

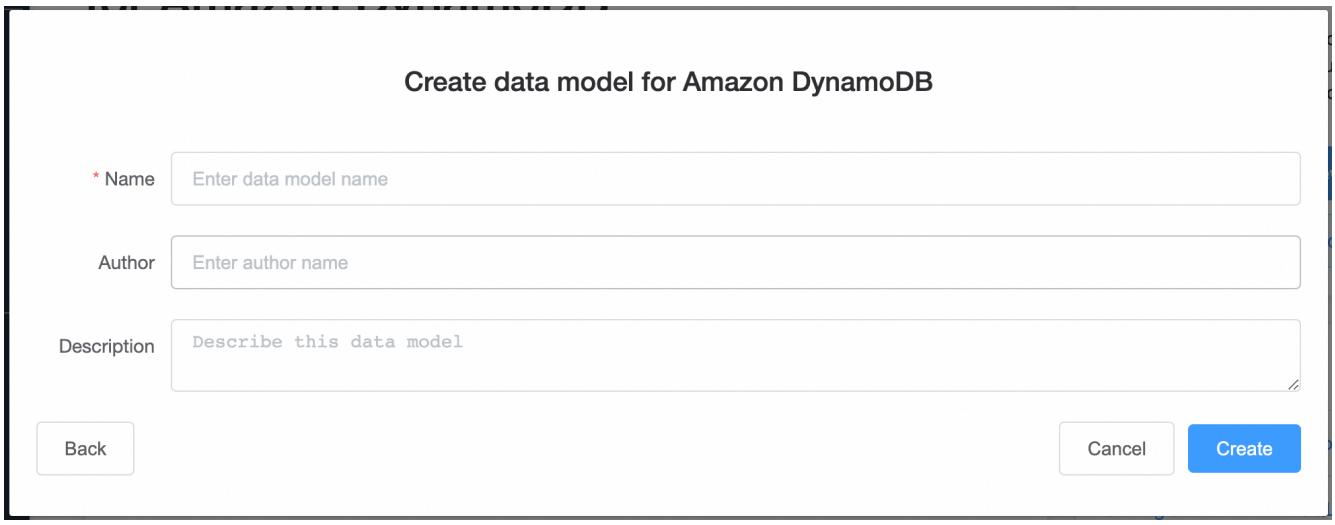


Create data model (建立資料模型) 有兩種選擇：從頭開始建立模型或從模板建立。



Make model from scratch

若要從頭開始建立模型，請輸入資料模型的名稱、作者和說明。完成時，請選擇 Create (建立)。



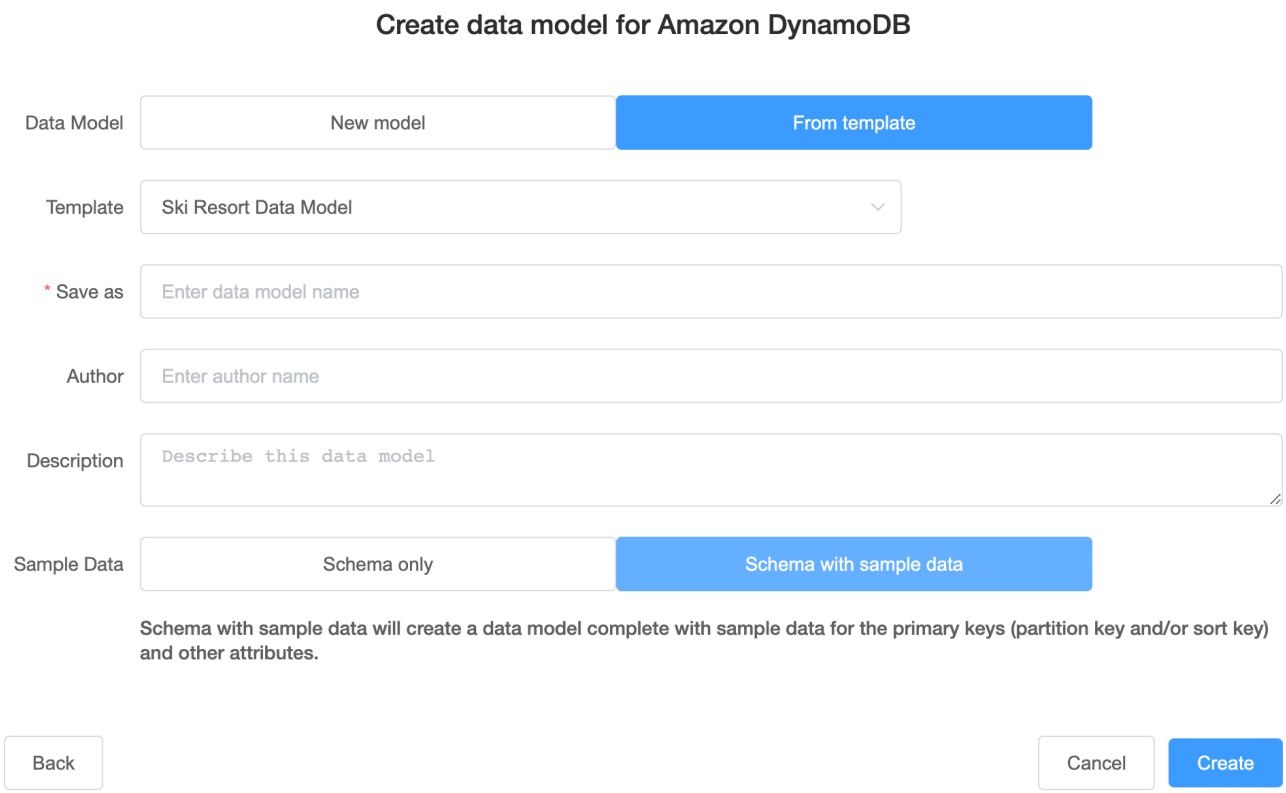
Start from a template

從範本開始可讓您選擇要從範本開始建立的範例模型。選擇 More templates (更多範本)，查看更多範本選項。選擇 Select (選取)，瀏覽您要使用的範本。

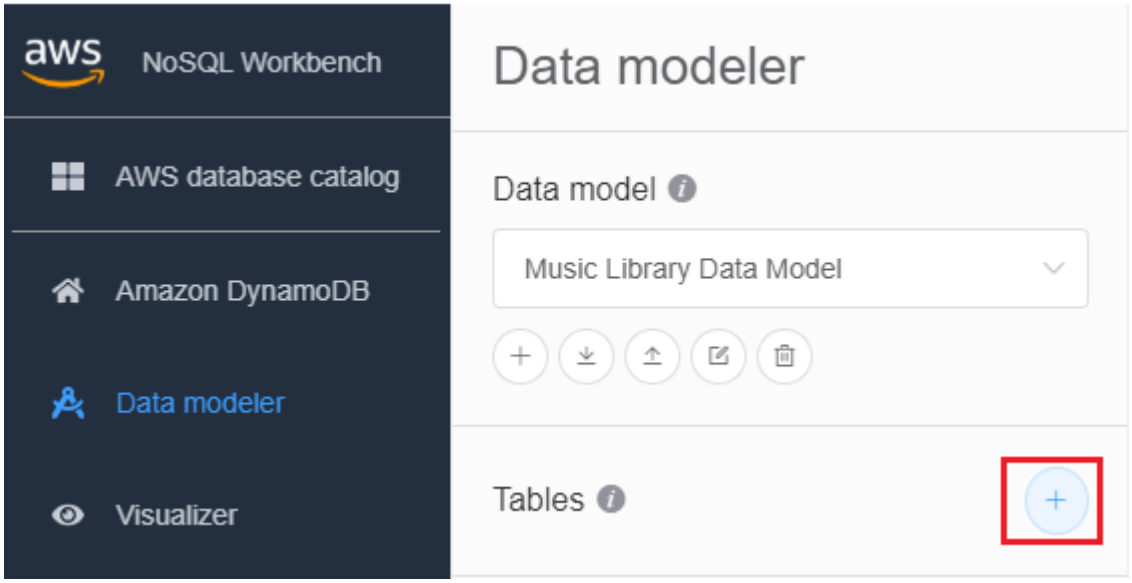
輸入所選範本的資料模型名稱、作者和說明。您可以選擇 Schema only (僅結構描述) 或 Schema with sample data (有範例資料的結構描述)。

- Schema only (僅結構描述) 使用主索引鍵 (分割區和排序索引鍵) 和其他屬性，建立一個空的資料模型。
- Schema with sample data (有範例資料的結構描述) 會建立一個資料模型，其中包含主索引鍵 (分割區和排序索引鍵) 和其他屬性的範例資料。

完成此資訊後，請選擇 Create (建立) 來建立模型。



3. 建立模型後，選擇 Add table (新增資料表)。



如需資料表的詳細資訊，請參閱[在 DynamoDB 中使用資料表]。

4. 指定下列內容：

- Table Name (資料表名稱) – 輸入資料表的唯一名稱。
- 分割區索引鍵：輸入分割區索引鍵名稱並指定其類型。或者，您也可以選擇更精細的資料類型格式來產生範例資料。
- 若要新增排序索引鍵：

  1. 選取 Add sort key (新增排序索引鍵)。
  2. 指定排序索引鍵名稱及其類型。或者，您可以選擇更精細的資料類型格式來產生範例資料。

> **Note**
>
> 若要深入了解主索引鍵設計、設計、有效使用分割區索引鍵以及使用排序索引鍵，請參閱以下內容：
>
> - 主索引鍵
> - 在 DynamoDB 中有效設計和使用分割區索引鍵的最佳實務
> - 使用排序索引鍵在 DynamoDB 中組織資料的最佳實務

5. 若要新增其他屬性，請針對各屬性執行以下作業：

   1. 選擇新增屬性。
   2. 指定屬性名稱和其類型。或者，您可以選擇更精細的資料類型格式來產生範例資料。

6. 新增面向：

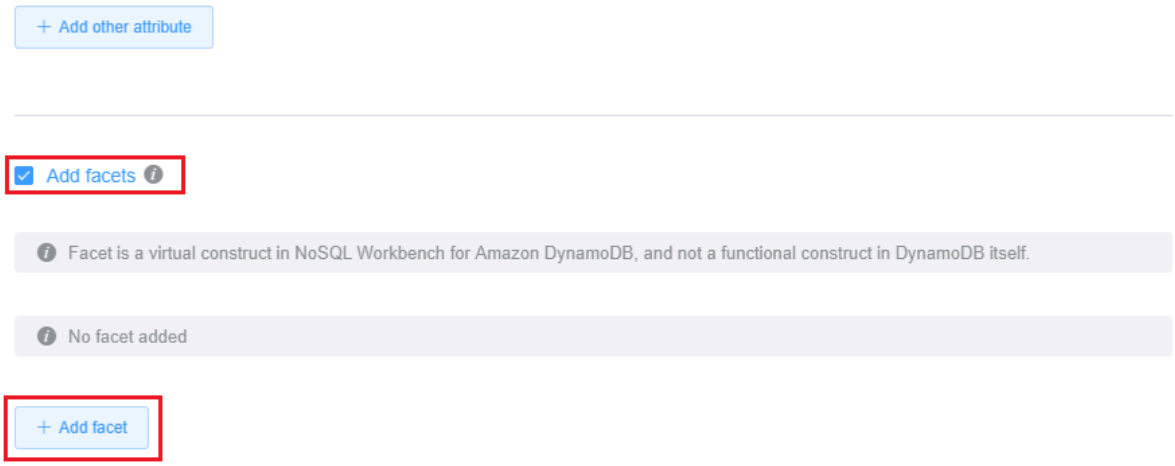
   您可以選擇性地新增面向。面向是 NoSQL Workbench 中的虛擬建構模組。它不是 DynamoDB 本身中的功能建構模組。

> **Note**
>
> NoSQL Workbench 中的面向可協助您針對 Amazon DynamoDB，使用資料表中的資料子集將應用程式的不同資料存取模式視覺化。如需進一步了解面向，請參閱 檢視資料存取模式。

   若要新增面向，

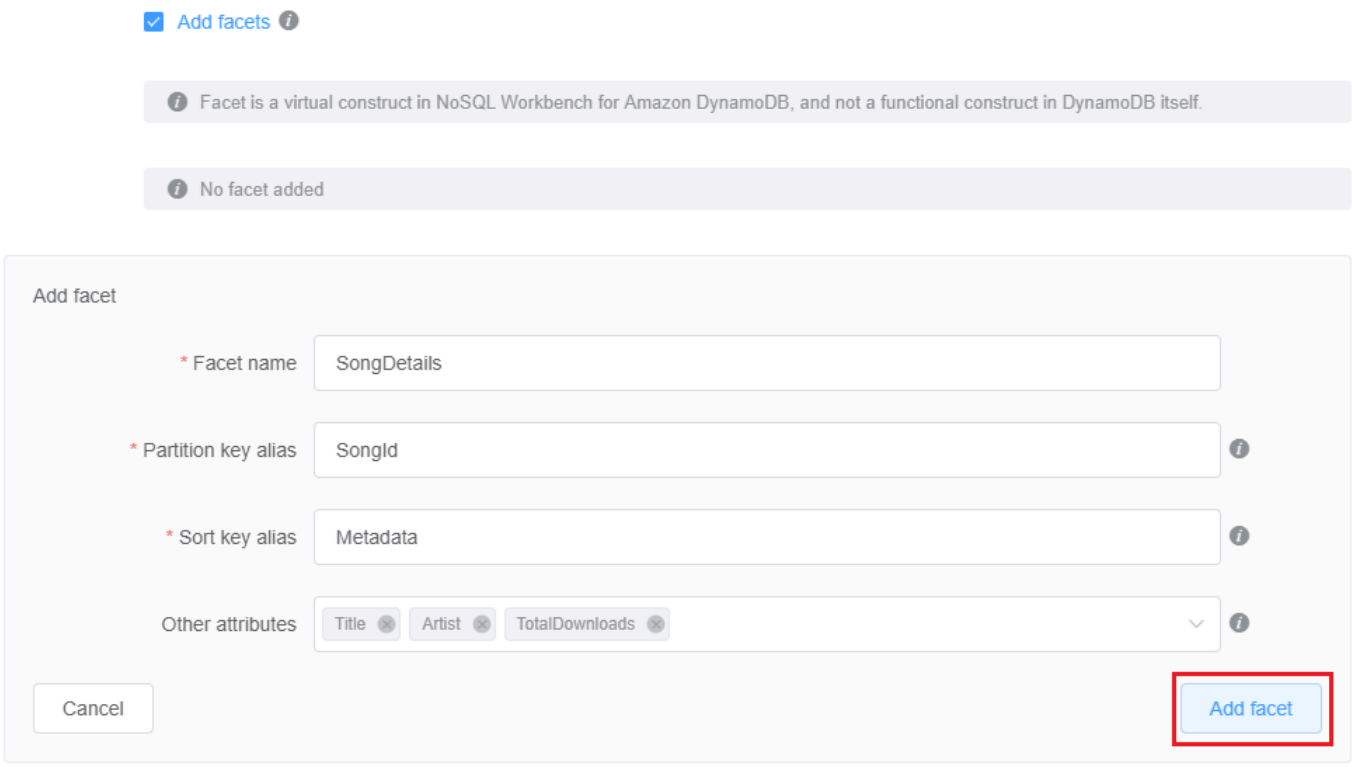
   - 選取 Add facets (新增面向)。

- 選擇 Add facet (新增面向)。



- 指定下列內容：
  - Facet name (面向名稱)。
  - 分割區索引鍵別名有助於分辨此面向視圖。
  - Sork key alias (排序鍵別名)。
  - 選擇屬於此面向的 Other attributes (其他屬性)。

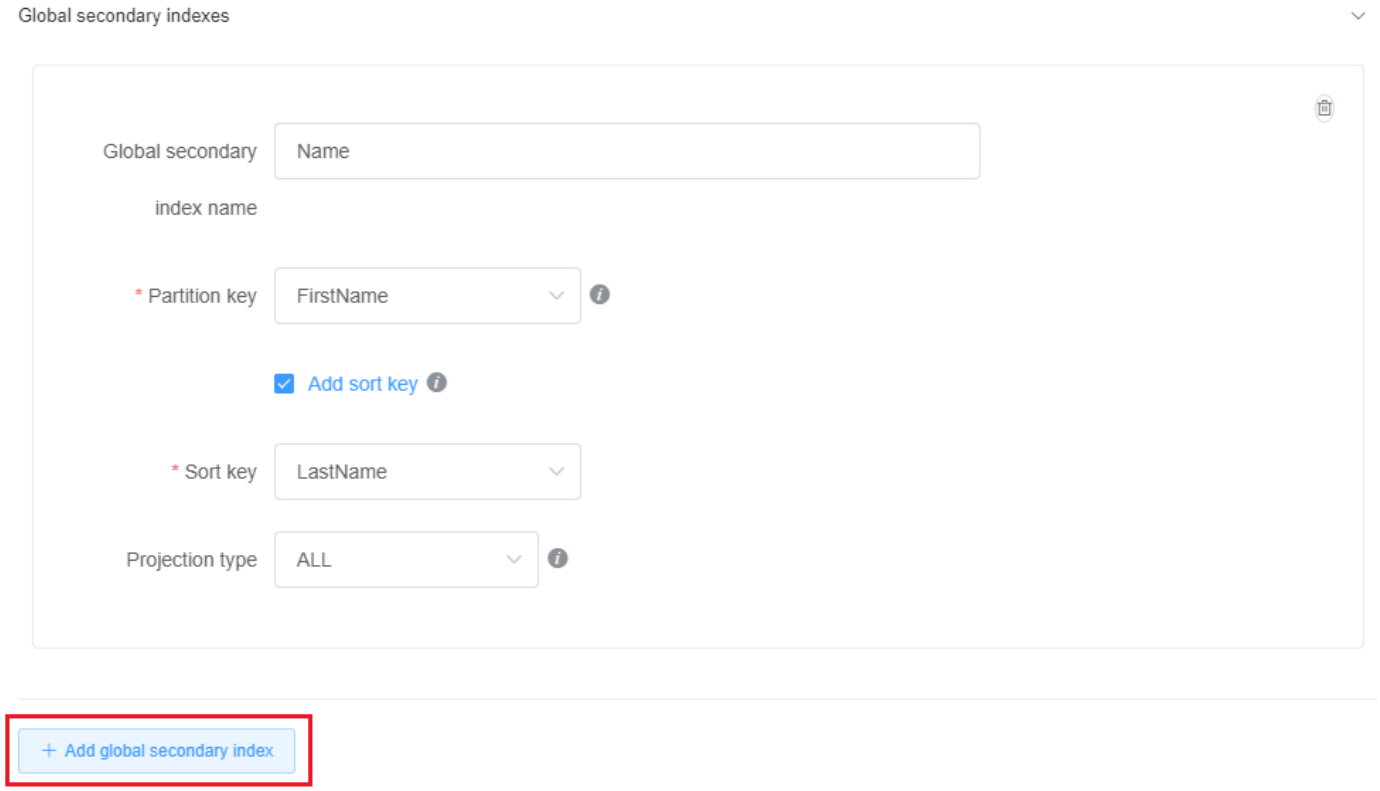
選擇 Add facet (新增面向)。



若您想新增更多面向，請重複執行此步驟。

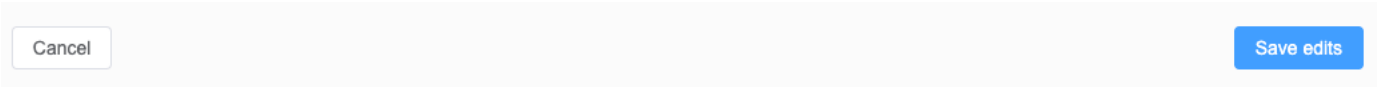
7. 若要新增全域次要索引，請選擇 Add global secondary index (新增全域次要索引)。

   指定 Global secondary index name (全域次要索引名稱)、Partition key (分割區索引鍵) 屬性和 Projection type (投射類型)。



如需在 DynamoDB 中使用全域次要索引的詳細資訊，請參閱全域次要索引。

8. 儲存對資料表設定所做的編輯。



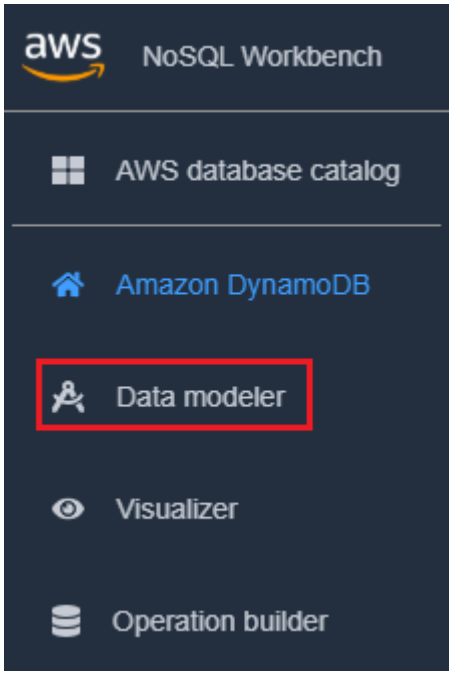
如需有關 `CreateTable` API 操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 CreateTable。

匯入現有的資料模型

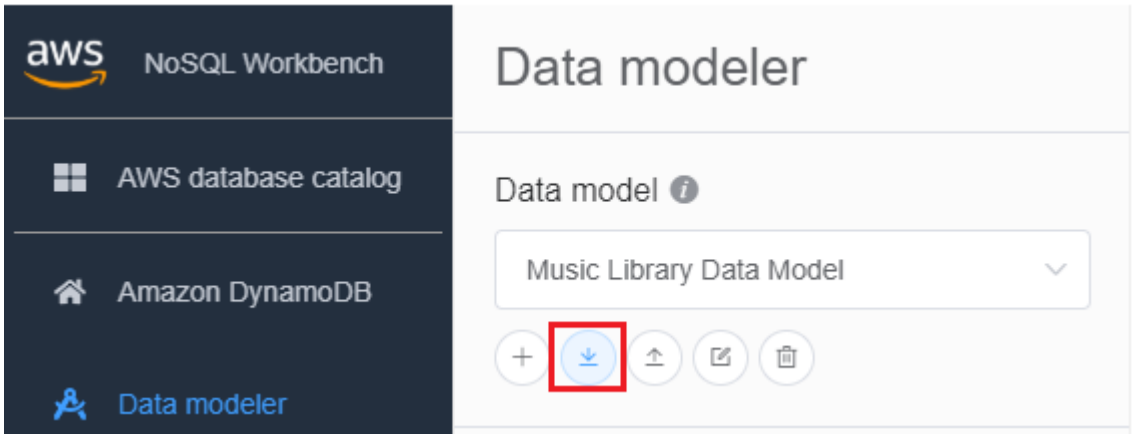
您可以使用 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench，藉由匯入與修改現有的模型來建立資料模型。您能夠以 NoSQL Workbench 模型格式或 AWS CloudFormation JSON 範本格式 匯入資料模型。

匯入資料模型

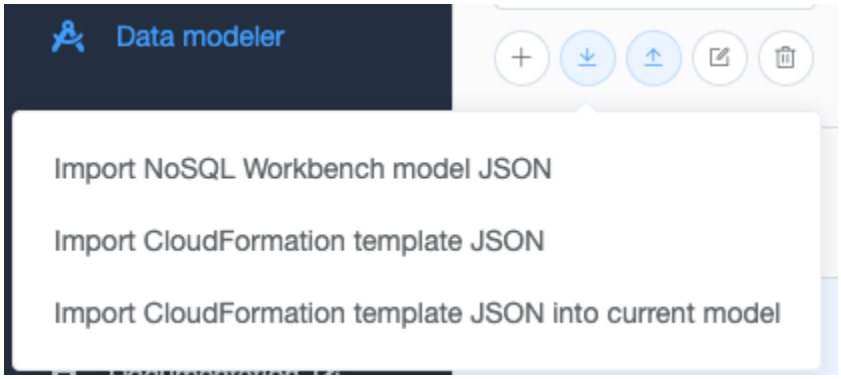
1. 在 NoSQL Workbench 的左側導覽窗格中，選擇 Data modeler (資料模型建立工具) 圖示。



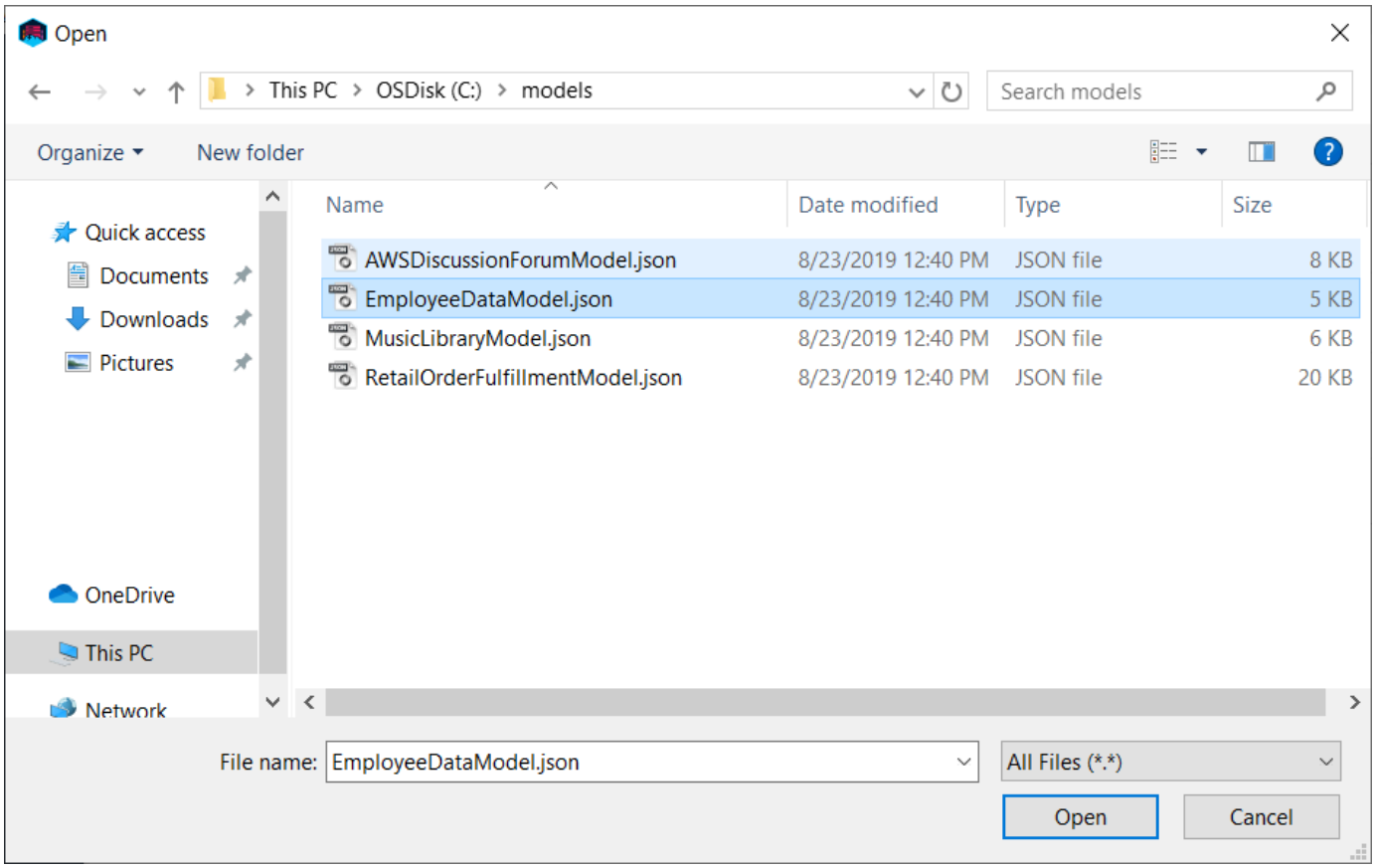
2. 將指標停留在 Import data model (匯入資料模型)。



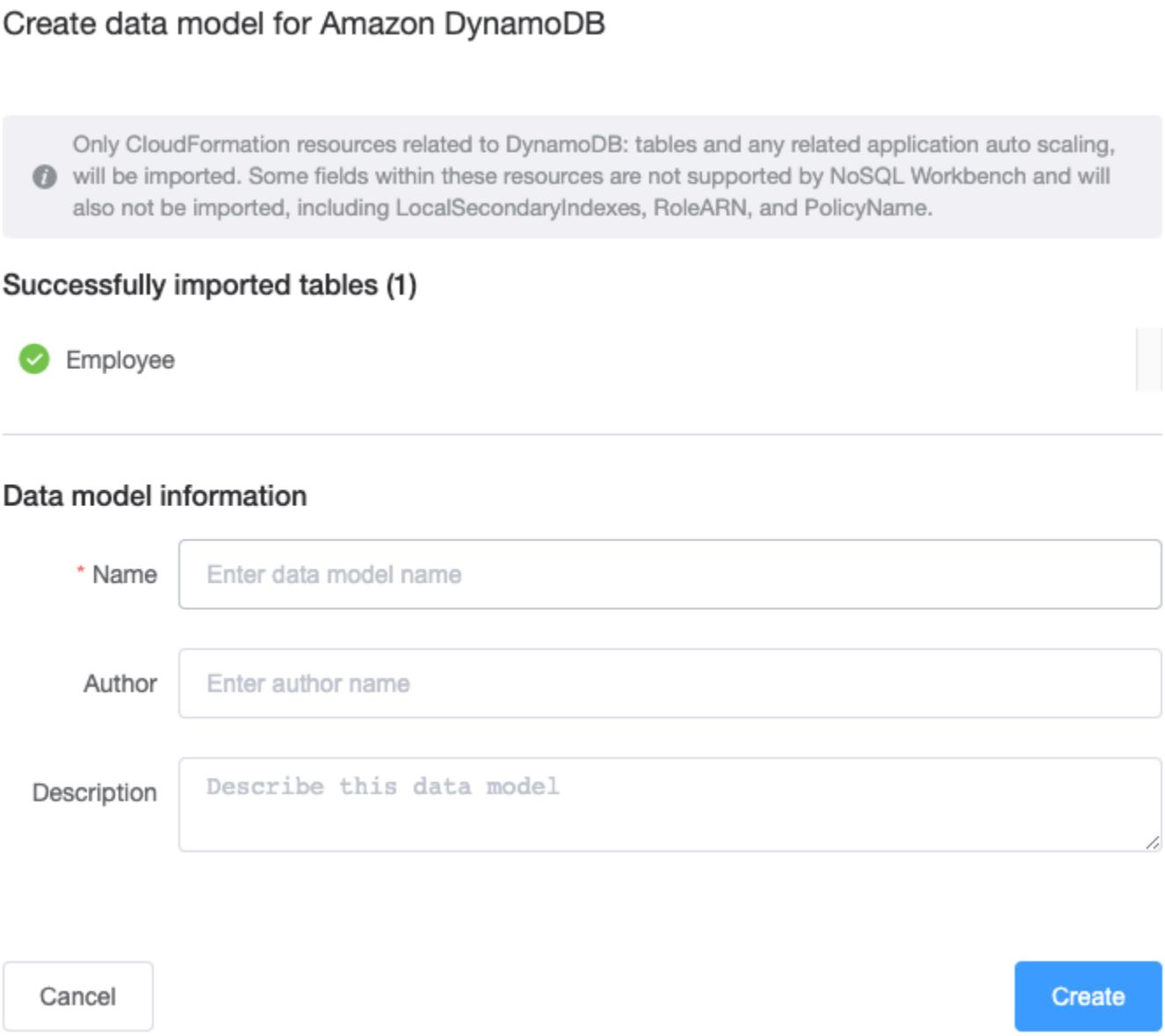
在下拉式清單中，選擇以 NoSQL Workbench 模型格式或CloudFormation JSON 範本格式匯入模型。如果在 NoSQL Workbench 中開啟現有的資料模型，您可以選擇將 CloudFormation 範本匯入目前模型中。



3. 選擇要匯入的模型。



4. 如果要匯入的模型是 CloudFormation 範本格式，您會看到要匯入的資料表清單，並有機會指定資料模型名稱、作者和描述。

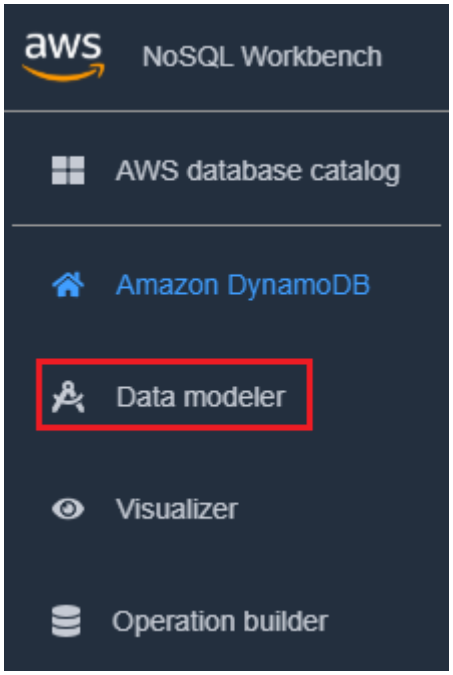


匯出資料模型

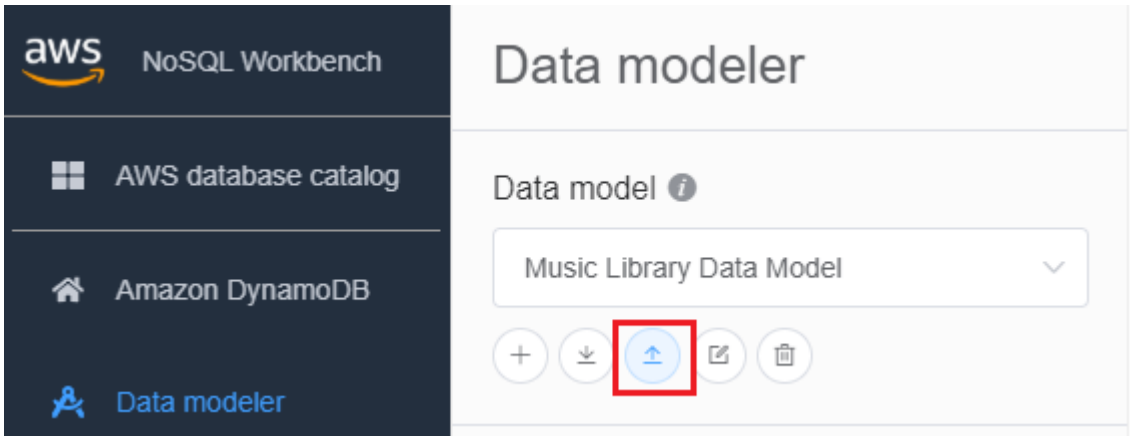
在使用 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 建立資料模型後，即可以 NoSQL Workbench 模型格式或 AWS CloudFormation JSON 範本格式來儲存和匯出該模型。

匯出資料模型

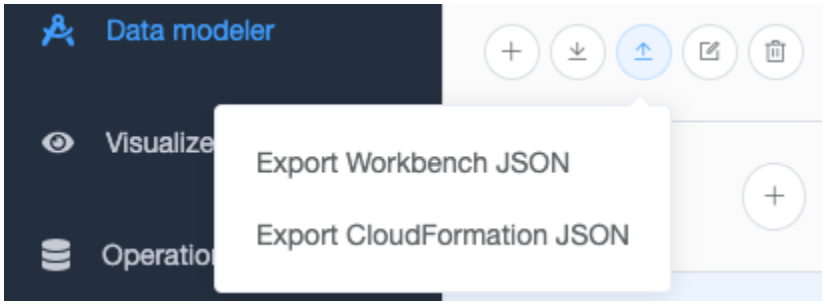
1. 在 NoSQL Workbench 的左側導覽窗格中，選擇 Data modeler (資料模型建立工具) 圖示。



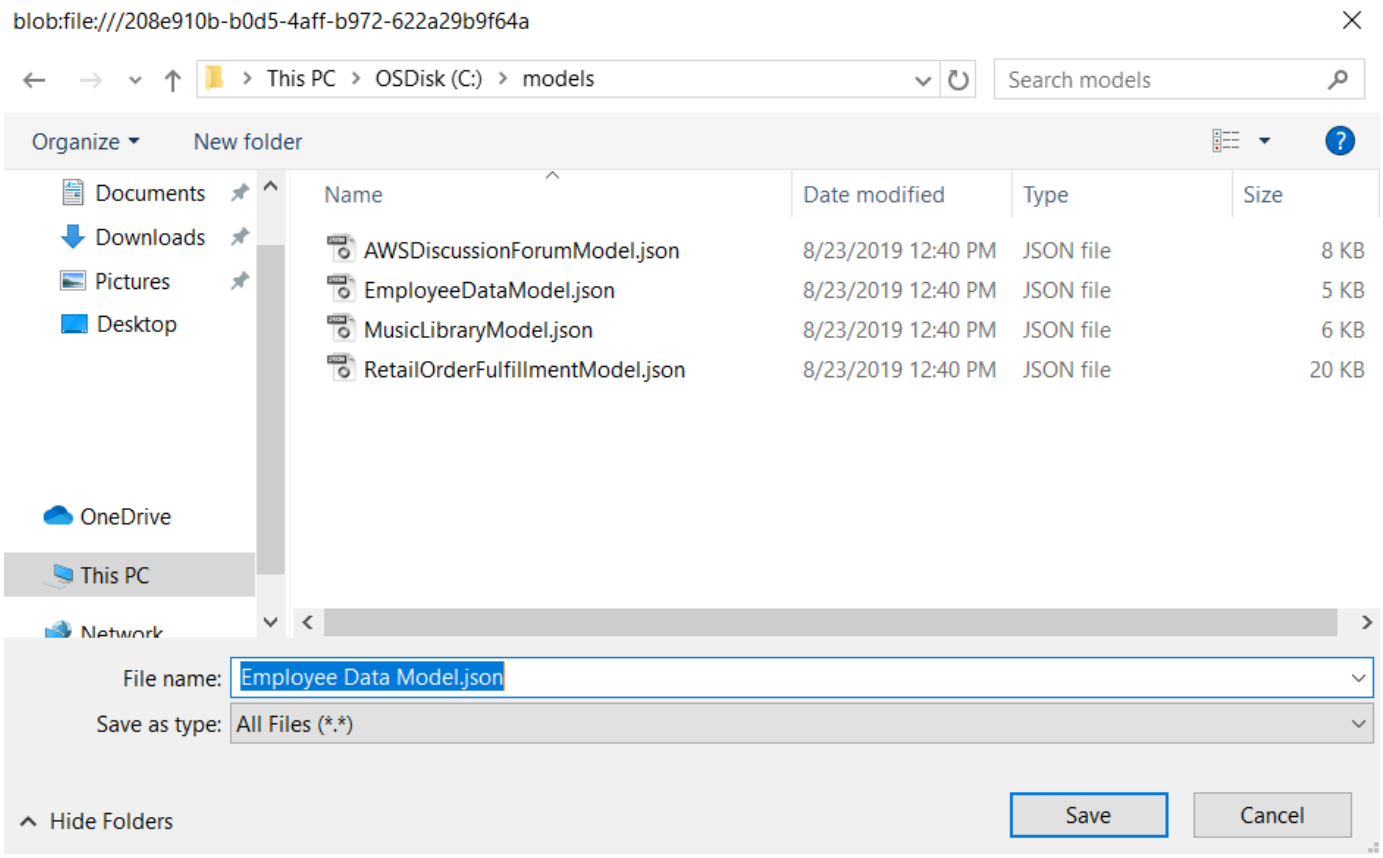
2. 將指標停留在 Export data model (匯出資料模型)。



在下拉式清單中，選擇採用 NoSQL Workbench 模型格式或CloudFormation JSON 範本格式來匯出資料模型。



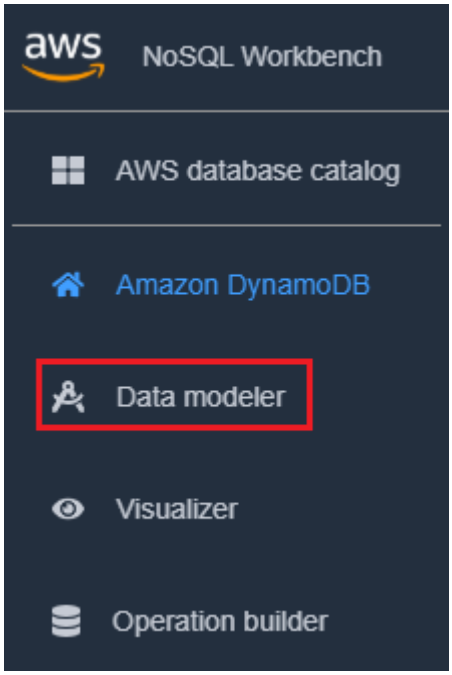
3. 選擇儲存模型的位置。



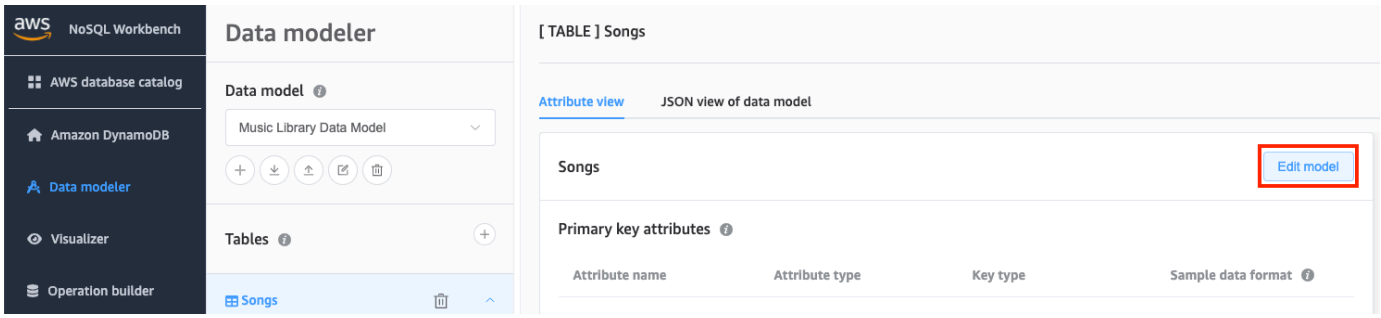
編輯現有的資料模型

編輯現有的使用者

1. 在 NoSQL Workbench 的左側導覽窗格中，選擇 Data modeler (資料模型建立工具) 按鈕。



2. 選取資料模型，然後選擇要編輯的資料表。選擇編輯模型



3. 執行所需編輯，然後選擇 Save edits (儲存編輯)。

手動編輯現有的模型並新增面向

1. 匯出您的模型。如需詳細資訊，請參閱 匯出資料模型。
2. 在編輯器中開啟匯出的檔案。
3. 找到您想要建立面向的資料表 `DataModel` 物件。

   新增代表資料表所有面向的 `TableFacets` 陣列。

   針對每個面向新增一個物件至 `TableFacets` 陣列。每個陣列元素都具有下列屬性：

   - `FacetName` – 面向的名稱。此值在整個模型中必須是唯一的。

- PartitionKeyAlias – 資料表分割區索引鍵的易記名稱。當您在 NoSQL Workbench 中檢視面向時會顯示此別名。
- SortKeyAlias – 資料表排序索引鍵的易記名稱。當您在 NoSQL Workbench 中檢視面向時會顯示此別名。如果資料表未定義任何排序索引鍵，即不需要此屬性。
- NonKeyAttributes – 存取模式所需的屬性名稱陣列。這些名稱必須與針對此資料表定義的屬性名稱相符。

```
{
  "ModelName": "Music Library Data Model",
  "DataModel": [
    {
      "TableName": "Songs",
      "KeyAttributes": {
        "PartitionKey": {
          "AttributeName": "Id",
          "AttributeType": "S"
        },
        "SortKey": {
          "AttributeName": "Metadata",
          "AttributeType": "S"
        }
      },
      "NonKeyAttributes": [
        {
          "AttributeName": "DownloadMonth",
          "AttributeType": "S"
        },
        {
          "AttributeName": "TotalDownloadsInMonth",
          "AttributeType": "S"
        },
        {
          "AttributeName": "Title",
          "AttributeType": "S"
        },
        {
          "AttributeName": "Artist",
          "AttributeType": "S"
        },
        {
          "AttributeName": "TotalDownloads",
```

```
          "AttributeType": "S"
        },
        {
          "AttributeName": "DownloadTimestamp",
          "AttributeType": "S"
        }
      ],
      "TableFacets": [
        {
          "FacetName": "SongDetails",
          "KeyAttributeAlias": {
            "PartitionKeyAlias": "SongId",
            "SortKeyAlias": "Metadata"
          },
          "NonKeyAttributes": [
            "Title",
            "Artist",
            "TotalDownloads"
          ]
        },
        {
          "FacetName": "Downloads",
          "KeyAttributeAlias": {
            "PartitionKeyAlias": "SongId",
            "SortKeyAlias": "Metadata"
          },
          "NonKeyAttributes": [
            "DownloadTimestamp"
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}
```

4. 您現在可以將修改過的模型匯入 NoSQL Workbench。如需詳細資訊，請參閱 匯入現有的資料模型。

視覺化資料存取模式

您可以使用 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 的視覺化工具功能，在應用程式中映射查詢及視覺化不同的存取模式 (稱之為面向)。每個面向都會對應 DynamoDB 中不同的存取模式。您也可以將資料手動新增至資料模型，或從 MySQL 匯入資料。

主題

- 將範例資料新增至資料模型
- 從 CSV 檔案匯入範例資料
- 檢視資料存取模式
- 使用彙總檢視在資料模型中檢視所有資料表
- 向 DynamoDB 遞交資料模型

將範例資料新增至資料模型

將範例資料新增至模型，可讓您在視覺化模型及其各種資料存取模式 (或面向) 時顯示資料。

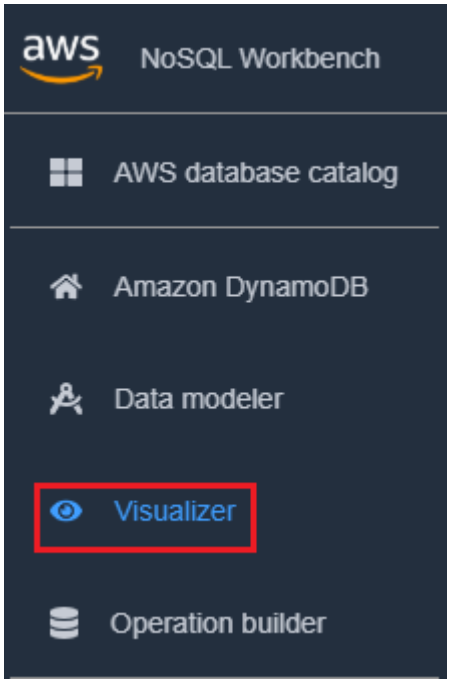
有兩種方法可以新增範例資料。一種是使用我們的範例資料自動產生工具。另一種是一次新增一項資料。

使用 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench，依照這些步驟將範例資料新增至資料模型。

若要自動產生範例資料

自動產生範例資料可協助您產生 1 到 5000 列的資料，供您立即使用。您可以指定精細的範例資料類型，以根據您的設計和測試需求建立真實的資料。若要利用此功能產生真實的資料，您需要在資料模型建立工具中指定屬性的範例資料類型格式。如需指定範例資料類型格式，請參閱 建立新的資料模型。

1. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。

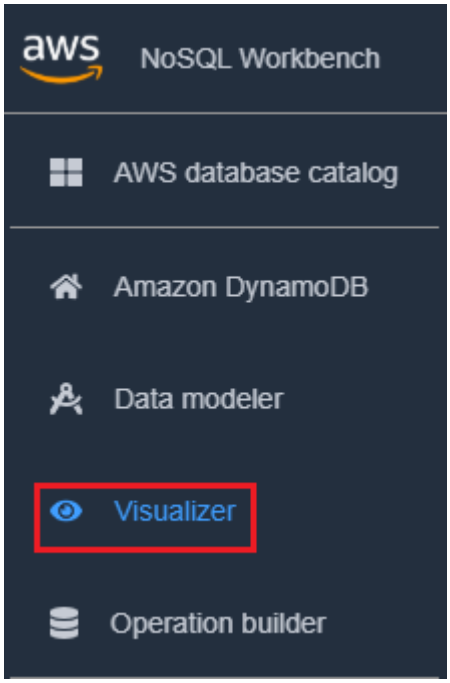


2. 在視覺化工具中，選取資料模型並選擇資料表。
3. 選擇動作下拉式清單，並選取新增範例資料。

4. 輸入您要產生的範例資料項目數量，然後選取確認。

若要一次新增一項範例資料

1. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。

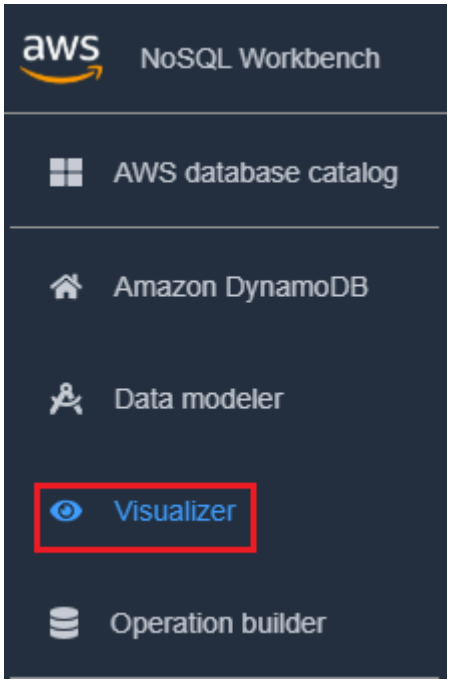


2. 在視覺化工具中，選取資料模型並選擇資料表。
3. 選擇動作下拉式清單，並選取編輯資料。

4. 選擇新增新列。將範例資料輸入空白的文字方塊，然後再次選擇新增新列以新增其他列。完成後，選擇儲存變更。

若要刪除範例資料

1. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。



2. 在視覺化工具中，選取資料模型並選擇資料表。
3. 選擇動作下拉式清單，並選取編輯資料。

4. 選取您要刪除的每一列資料旁的刪除圖示。

從 CSV 檔案匯入範例資料

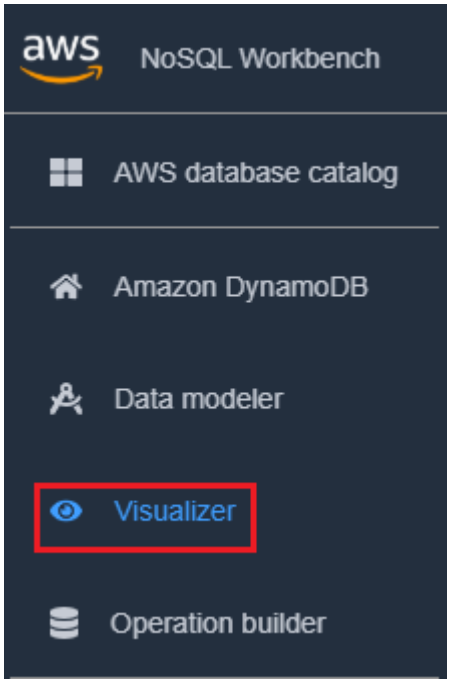
如果您有 CSV 檔案預先存在範例資料，您可以將其匯入。這使您可以快速填入模型取樣資料，而無需逐行輸入。

CSV 檔案中的欄名稱必須與資料模型中的屬性名稱相符，但不需要以相同的順序排列。例如，如果您的資料模型具有名為`LoginAlias`、`FirstName`，以及`LastName`，您的 CSV 列可以是`LastName`、`FirstName`，以及`LoginAlias`。

從 CSV 檔案匯入的資料一次限制為 150 列。

若要從 CSV 檔案匯入資料至 NoSQL 工作台

1. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。



2. 在視覺化工具中，選取資料模型並選擇資料表。
3. 選擇動作下拉式清單，並選取編輯資料。
4. 再次選擇動作下拉式清單，並選取匯入 CSV 檔案。
5. 選取 CSV 檔案，然後選擇 Open (開啟)。CSV 檔案中的資料會附加至您的資料表。

> **Note**
>
> 如果您的 CSV 檔案包含與資料表中已有項目具有相同索引鍵的一或多列，您可以選擇覆寫現有項目或將它們附加到資料表結尾。如果您選擇附加項目，字尾「-Copy」會新增至每個重複項目的索引鍵，以區分重複項目與資料表中已有的項目。

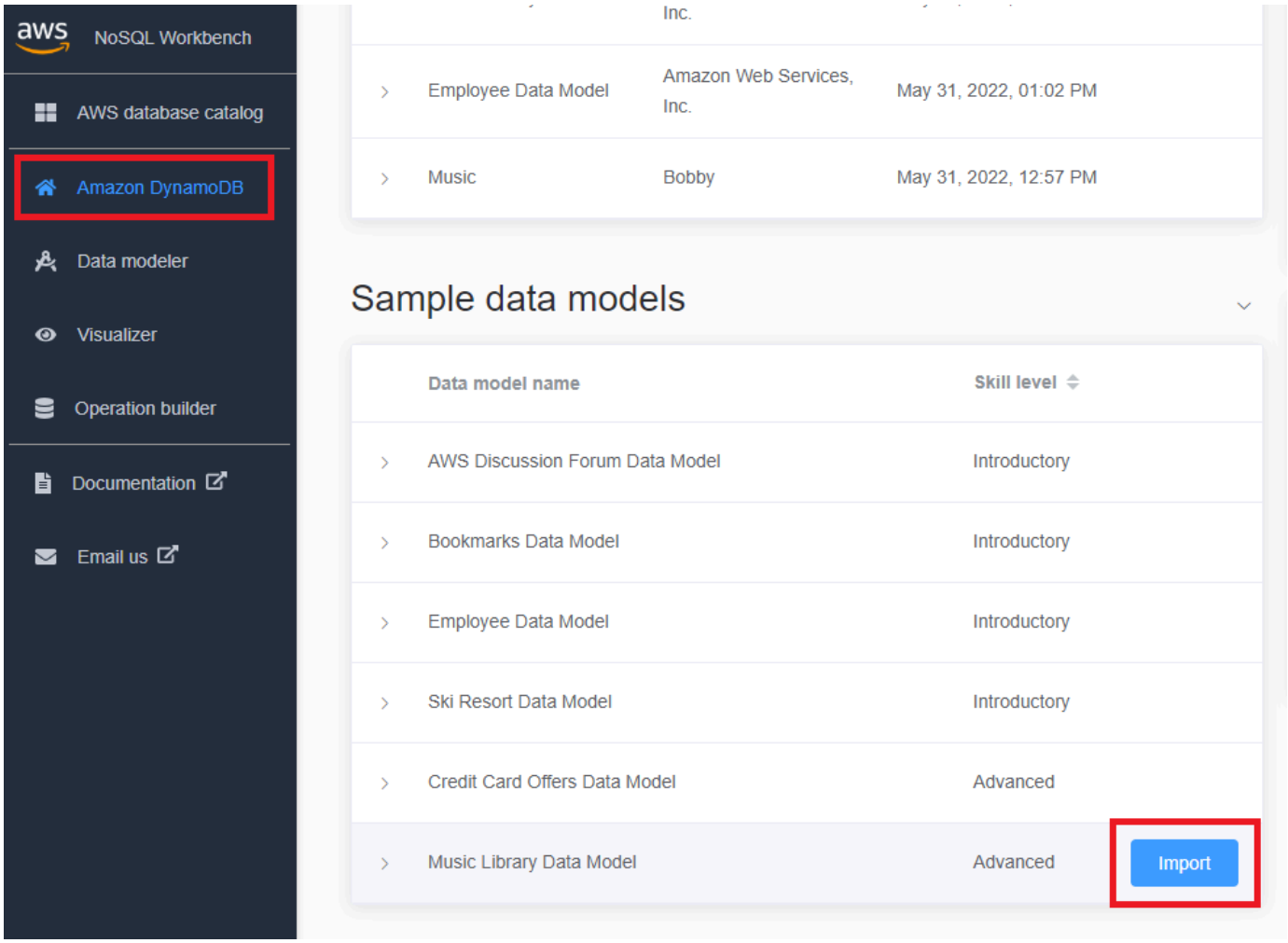
檢視資料存取模式

在 NoSQL Workbench 中，面向代表適用於 Amazon DynamoDB 的應用程式不同資料存取模式。當一個排序索引鍵代表多個資料類型時，面向可協助您將資料模型視覺化。面向為您提供了一種查看資料表中的資料子集的方法，而無需查看不符合面向限制的記錄。面向是一種視覺資料建模工具，在 DynamoDB 中不作為可用的建構存在，因為其純粹用於輔助存取模式建模。

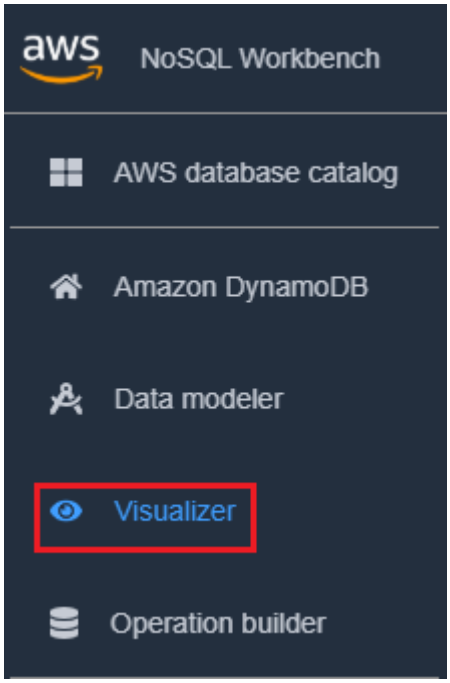
若要查看面向的範例，您可以匯入我們的其中一個包含面向的範例資料模型，作為資料模型範本。

匯入資料模型範例

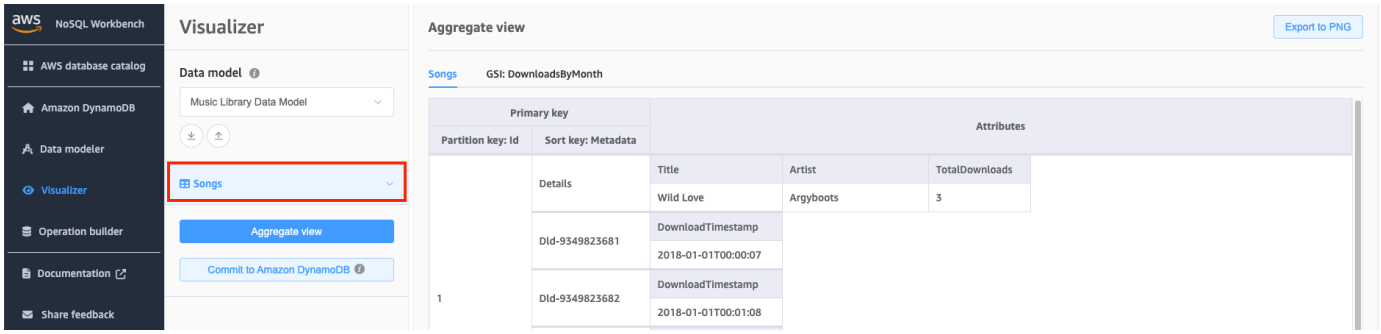
1. 在左側,選擇 Amazon DynamoDB。
2. 在 Sample data models (資料模型範例) 區段中，將指標暫留在 Music Library Data Model (音樂庫資料模型) 上，然後選擇 Import (匯入)。



3. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。

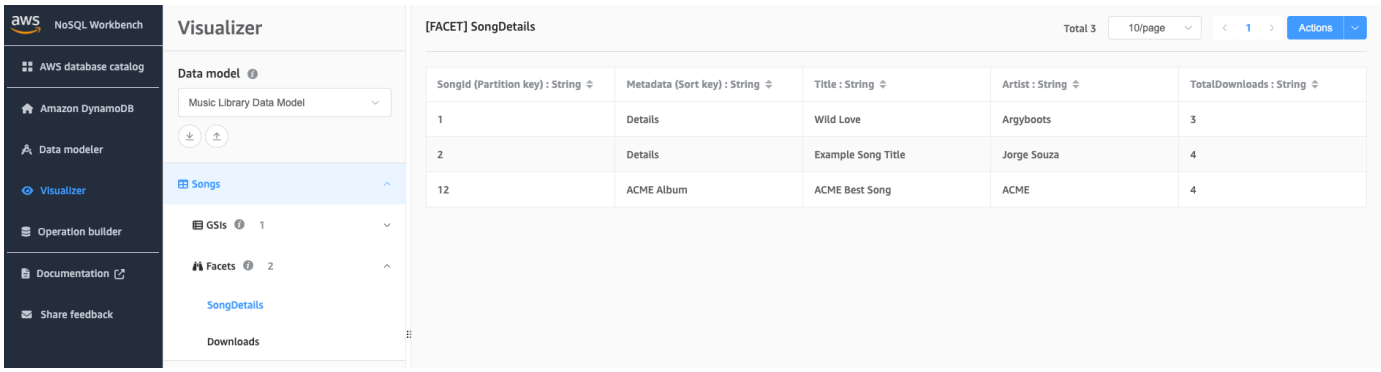


4. 選擇 Songs (歌曲) 資料表並將其展開 您將看到資料的彙總檢視。



5. 選擇 Facets (面向) 下拉式選單箭頭，以展開可用的面向。

6. 選擇 SongDetails (歌曲詳細資訊) 面向，以使用套用的歌曲詳細資訊面向將資料視覺化。



您也可以使用資料模型建立工具來編輯面向定義。如需詳細資訊，請參閱 編輯現有的資料模型。

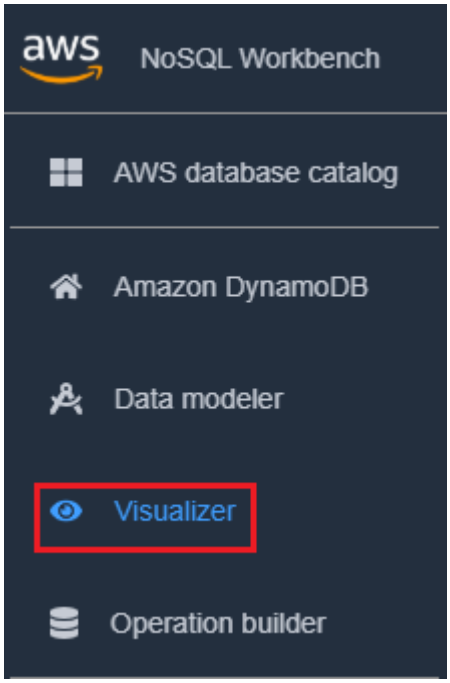
使用彙總檢視在資料模型中檢視所有資料表

Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 中的 Aggregate View (彙總檢視) 代表資料模型中的所有資料表。每份資料表都會顯示以下資訊：

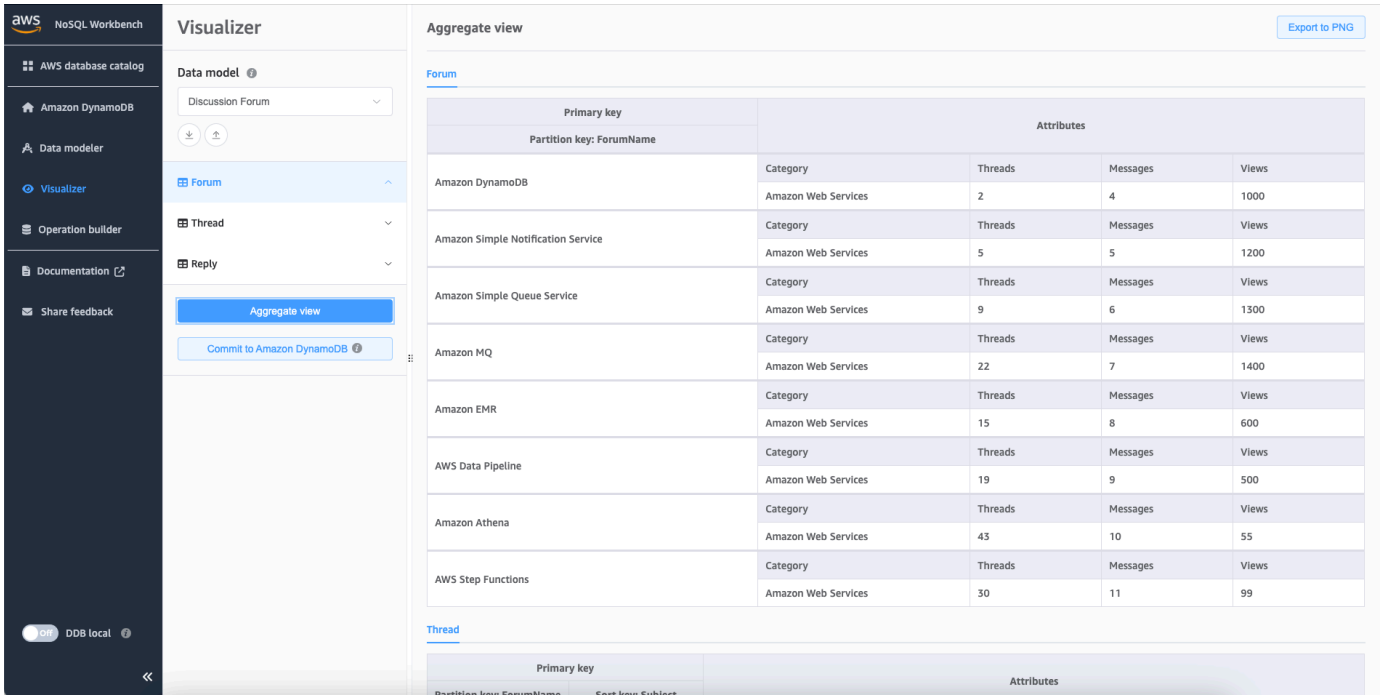
- 資料表欄位名稱
- 範例資料
- 所有與資料表相關聯的全域次要索引。每個索引都會顯示下列資訊：
  - 索引欄位名稱
  - 範例資料

檢視所有資料表資訊

1. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。



2. 在視覺化工具中，選擇 Aggregate view (彙總檢視)。



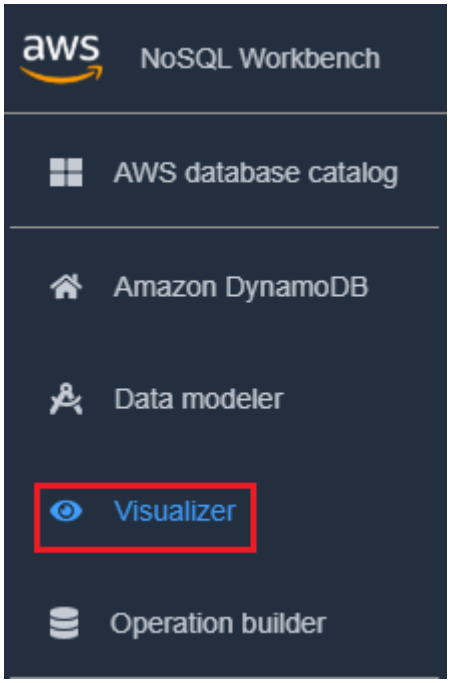
向 DynamoDB 遞交資料模型

當您滿意資料模型後，即可向 Amazon DynamoDB 遞交模型。

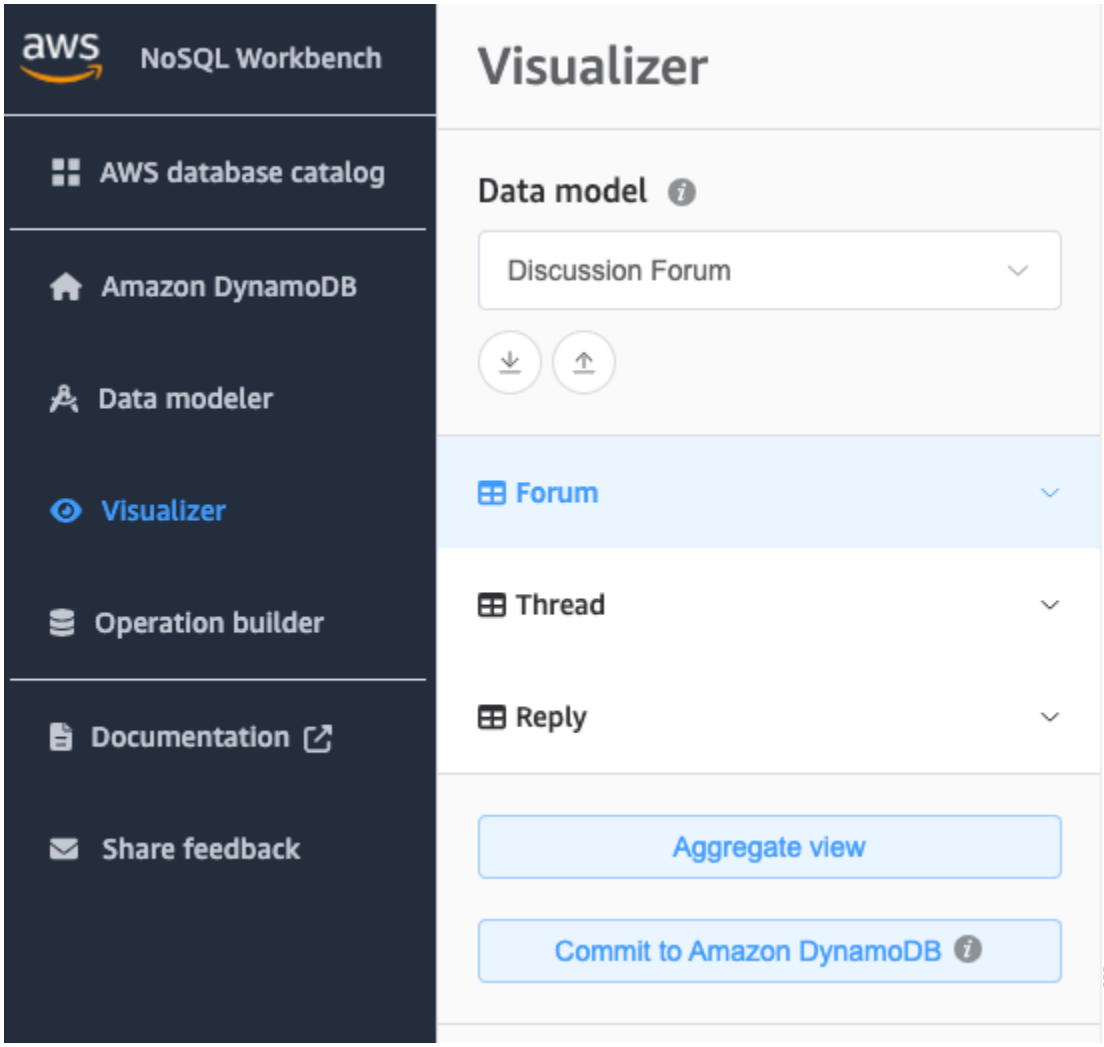
> **Note**
>
> - 此動作會導致在 中 AWS 為資料模型中呈現的資料表和全域次要索引建立伺服器端資源。
> - 使用下列特性建立資料表：
>   - Auto scaling 設為目標使用率的 70%。
>   - 佈建的容量設為 5 個讀取容量單位和 5 個寫入容量單位。
> - 使用 10 個讀取容量單位和 5 個寫入容量單位的佈建容量建立全域次要索引。

向 DynamoDB 遞交資料模型

1. 在左側的導覽窗格中，選擇 visualizer (視覺化工具) 圖示。



2. 選擇 Commit to DynamoDB (遞交給 DynamoDB)。



3. 選擇 Add new remote connection (新增新遠端連線) 標籤，藉以選擇已有的現存連線，或建立新連線。

   - 指定下列資訊，新增新的連線：
     - 帳戶別名
     - AWS 區域
     - 存取金鑰 ID
     - 私密存取金鑰

     如需如何取得存取金鑰的詳細資訊，請參閱取得 AWS 存取金鑰。
   - 您可以選擇指定下列項目：
     - Session token (工作階段字符)
     - IAM 角色 ARN

- 如果您不想要註冊免費方案帳戶，且寧可使用 DynamoDB Local (可下載版本)：
  1. 選擇 Add a new DynamoDB local connection (新增 DynamoDB 本機連線) 標籤。
  2. 指定 Connection name (連線名稱) 和 Port (連接埠)。

4. 選擇 Commit (遞交)。

> **Note**
>
> 若您將 DynamoDB 本機版安裝做為 NoSQL Workbench 安裝的一部分，則需使用 NoSQL Workbench 畫面左下角的 DynamoDB local Server (DynamoDB 本機版伺服器)，開啟 DynamoDB 本機版。如需有關切換的詳細資訊，請參閱 安裝 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench。

使用 NoSQL Workbench 探索資料集與建立操作

Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 會提供強大的圖形使用者界面來開發及測試查詢。您可以使用 NoSQL Workbench 中的操作建置器來檢視、探索及查詢即時資料集。結構化操作建置器支援投影表達式、條件表達式，並以多種語言產生範例程式碼。您可以直接將資料表從一個 Amazon DynamoDB 帳戶複製到不同區域中的另一個帳戶。您也可以在 DynamoDB 本機和 Amazon DynamoDB 帳戶之間直接複製資料表，以便在開發環境之間更快速地複製資料表的金鑰結構描述（以及選用的 GSI 結構描述和項目）。您可以在操作建置器中儲存最多 50 個 DynamoDB 資料操作。

主題

- 連線至即時資料集
- 建置複雜的操作
- 使用 NoSQL Workbench 複製資料表
- 將資料匯出到 CSV 檔案

連線至即時資料集

若要使用 NoSQL Workbench 連線到 Amazon DynamoDB 資料表，您必須先連線到 AWS 您的帳戶。

新增資料庫連線

1. 在 NoSQL Workbench 的左側導覽窗格中，選擇 Operation builder (操作建置器) 圖示。

2. 選擇 Add Connection (新增連線)。
3. 指定下列資訊：

   - Account Alias (帳戶別名)
   - AWS 區域
   - 存取金鑰 ID
   - 私密存取金鑰

   如需如何取得存取金鑰的詳細資訊，請參閱取得 AWS 存取金鑰。

   您可以選擇指定下列項目：

   - Session token (工作階段字符)
   - IAM 角色 ARN
4. 選擇 Connect (連線)。

   如果您不想要註冊免費方案帳戶，且寧可使用 DynamoDB Local (可下載版本)：

   a. 在連線畫面上選擇 Local (本機) 標籤。
   b. 指定下列資訊：

      - 連線名稱 (Connection name)
      - 連接埠

   c. 選擇 connect (連接) 按鈕。

   > **Note**
   >
   > 若要連線至 DynamoDB 本機，請使用終端機手動啟動 DynamoDB 本機（請參閱在電腦上部署 DynamoDB 本機)，或使用 NoSQL Workbench 導覽功能表中的 DDB 本機切換直接啟動 DynamoDB 本機。確保連線連接埠與您的 DynamoDB 本機連接埠相同。

5. 對已建立的連線選擇 Open (開啟)。

連線至 DynamoDB 資料庫後，左窗格即會顯示可用的資料表清單。選擇資料表之一會傳回資料表所存放資料的範例。

您現在可以針對選取的資料表執行臨機操作查詢。

若要在資料表上執行查詢，請參閱建置操作的下一節，請參閱建置複雜的操作。

建置複雜的操作

Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 中的操作建置器提供視覺化界面，可讓您在其中執行複雜的資料平面操作。它包括對投射表達式和條件表達示的支援。建立操作後，您可以儲存操作以供日後使用 (最多可儲存 50 個操作)。然後，您可以在 Saved Operations (已儲存操作) 選單中瀏覽常用的資料平面操作清單，再使用它們來自動填入和建置新操作。您也可以使用多種語言產生這些操作的範本程式碼。

NoSQL Workbench 支援建置 DynamoDB 專用 PartiQL 陳述式，可讓您使用 SQL 相容查詢語言來與 DynamoDB 互動。NoSQL Workbench 也支援建置 DynamoDB CRUD API 操作。

若要使用 NoSQL Workbench 來建立操作，請在左側導覽窗格中選擇 Operation builder (操作建置器) 圖示。

主題

- 建置 PartiQL 陳述式
- 建置 API 操作

建置 PartiQL 陳述式

若要使用 NoSQL Workbench 建置 DynamoDB 陳述式的 PartiQL，請選擇 NoSQL Workbench UI 頂端附近的 PartiQL 編輯器。

您可以在操作建置器中建立以下 PartiQL 陳述式類型。

主題

- 單一陳述式
- 交易
- 批次

單一陳述式

若要執行或產生 PartiQL 陳述式的程式碼，請執行以下操作。

1. 選擇視窗頂端附近的 PartiQL 編輯器。
2. 輸入有效的 PartiQL statement (PartiQL 陳述式)。
3. 如果您的陳述式使用參數：
   a. 選擇 Optional request parameters (選用的請求參數)。
   b. 選擇 Add new parameters (新增新參數)。
   c. 輸入屬性類型和值。
   d. 如果希望新增其他參數，請重複步驟 b 和 c。
4. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   從顯示的標籤中選取所需的語言。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。
5. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
6. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)。然後輸入操作的名稱，並選擇 Save (儲存)。

交易

若要執行或產生 PartiQL 交易的程式碼，請執行以下操作。

1. 從更多操作下拉式清單中選擇 PartiQLTransaction。
2. 選擇 Add a new statement (新增新陳述式)。
3. 輸入有效的 PartiQL statement (PartiQL 陳述式)。

> **Note**
>
> 同一個 PartiQL 交易請求中不能同時支援讀取和寫入操作。SELECT 陳述式不能與 INSERT、UPDATE 和 DELETE 陳述式存在於同一個請求中。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行交易。

4. 如果您的陳述式使用參數
   a. 選擇 Optional request parameters (選用的請求參數)。
   b. 選擇 Add new parameters (新增新參數)。
   c. 輸入屬性類型和值。
   d. 如果希望新增其他參數，請重複步驟 b 和 c。

5. 如果希望新增更多陳述式，請重複步驟 2 至 4。
6. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   從顯示的標籤中選取所需的語言。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。
7. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
8. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)。然後輸入操作的名稱，並選擇 Save (儲存)。

批次

若要執行或產生 PartiQL 批次的程式碼，請執行以下操作。

1. 從更多操作下拉式清單中選擇 PartiQLBatch。
2. 選擇 Add a new statement (新增新陳述式)。
3. 輸入有效的 PartiQL statement (PartiQL 陳述式)。

   > **Note**
   >
   > 同一個 PartiQL 批次請求中不能同時支援讀取和寫入操作，也就是說 SELECT 陳述式不能與 INSER、UPDATE 和 DELETE 陳述式存在於同一個請求中。不允許對相同項目執行寫入操作。與 BatchGetItem 操作一樣，僅支援單一讀取操作。不支援掃描和查詢操作。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 專用 PartiQL 執行批次操作。
4. 如果您的陳述式使用參數：
   a. 選擇 Optional request parameters (選用的請求參數)。
   b. 選擇 Add new parameters (新增新參數)。
   c. 輸入屬性類型和值。
   d. 如果希望新增其他參數，請重複步驟 b 和 c。
5. 如果希望新增更多陳述式，請重複步驟 2 至 4。
6. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   從顯示的標籤中選取所需的語言。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。
7. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
8. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)。然後輸入操作的名稱，並選擇 Save (儲存)。

建置 API 操作

若要使用 NoSQL Workbench 建置 DynamoDB CRUD APIs，請從 NoSQL Workbench 使用者介面左側選取操作建置器。

然後選取開啟，然後選擇連線。

您可以在操作建置器中執行以下操作。

- 刪除資料表
- 建立資料表
- 更新資料表

- 放置項目
- 更新項目
- 刪除項目
- 查詢
- 掃描
- 交易取得項目
- 交易寫入項目

刪除資料表

若要執行 `Delete Table`操作，請執行下列動作。

1. 從資料表區段尋找要刪除的資料表。
2. 從水平省略號功能表中選取刪除資料表。
3. 輸入資料表名稱，確認您想要刪除資料表。
4. 選取刪除。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的刪除資料表。

刪除 GSI

若要執行 `Delete GSI`操作，請執行下列動作。

1. 從資料表區段尋找要刪除之資料表的 GSI。
2. 從水平省略號功能表中選取刪除 GSI。
3. 輸入 GSI 名稱以確認您想要刪除 GSI。
4. 選取刪除。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的刪除資料表。

建立資料表

若要執行 `Create Table`操作，請執行下列動作。

1. 選擇資料表區段旁的 + 圖示。
2. 輸入所需的資料表名稱。
3. 建立分割區索引鍵。
4. 選用：建立排序索引鍵。
5. 若要自訂容量設定，並取消核取使用預設容量設定旁的方塊。
   - 您現在可以選取 Provisioned (已佈建的) 或 On-demand capacity (隨需容量)。

     若選取 Provisioned (已佈建的)，您可以設定最小和最大讀寫容量單位。您還可以啟用或停用自動調整規模。
   - 如果資料表目前設為隨需，您將無法指定佈建的輸送量。
   - 如果您從隨需切換到佈建輸送量，則 Autoscaling 會自動套用到具有下列條件的所有 GSIs：min： 1， max： 10； target： 70%。
6. 選取略過 GSIs並建立，以建立沒有 GSI 的此表格。或者，您可以選取下一步，以使用此新資料表建立 GSI。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的建立資料表。

建立 GSI

若要執行 `Create GSI`操作，請執行下列動作。

1. 尋找您要新增 GSI 的資料表。
2. 從水平省略號功能表中，選取建立 GSI。
3. 在索引名稱下命名您的 GSI。

4. 建立分割區索引鍵。
5. 選用：建立排序索引鍵。
6. 從下拉式清單中選擇投影類型選項。
7. 選取建立 GSI。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的建立資料表。

更新資料表

若要使用 `Update Table`操作更新資料表的容量設定，請執行下列動作。

1. 尋找您要更新容量設定的資料表。
2. 從水平省略號功能表中，選取更新容量設定。
3. 選取佈建或隨需容量。

   選取佈建後，您可以設定最小和最大讀取和寫入容量單位。您還可以啟用或停用自動調整規模。
4. 選取 Update (更新)。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的更新資料表。

更新 GSI

若要使用 `Update Table`操作更新 GSI 的容量設定，請執行下列動作。

> **Note**
>
> 根據預設，全域次要索引會繼承基礎資料表的容量設定。只有在基礎資料表處於佈建容量模式時，全域次要索引才能具有不同的容量模式。當您對佈建模式資料表建立全域次要索引時，必須為該索引的預期工作負載指定讀取與寫入容量單位。如需詳細資訊，請參閱全域次要索引的佈建輸送量考量。

1. 尋找您要更新容量設定的 GSI。
2. 從水平省略號功能表中，選取更新容量設定。
3. 您現在可以選取 Provisioned (已佈建的) 或 On-demand capacity (隨需容量)。

   選取佈建後，您可以設定最小和最大讀取和寫入容量單位。您還可以啟用或停用自動調整規模。

4. 選取 Update (更新)。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的更新資料表。

放置項目

您可以使用 `Put Item`操作來建立項目。若要執行或產生 `Put Item` 操作的程式碼，請執行以下操作。

1. 尋找您要在其中建立項目的資料表。
2. 從動作下拉式清單中，選取建立項目。
3. 輸入分割區索引鍵值。
4. 輸入排序索引鍵值 (如有)。
5. 若想要新增非索引鍵屬性，請執行以下作業：
   a. 選取 + 新增其他屬性。
   b. 指定 Attribute name (屬性名稱)、Type (類型) 和 Value (值)。
6. 如果必須滿足某項條件表達式，`Put Item` 操作才能成功，請執行以下作業：
   a. 選擇 Condition (條件)。
   b. 指定屬性名稱、比較運算子、屬性類型和屬性值。
   c. 如需其他條件，請再次選擇 Condition (條件)。

   如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 條件表達式 CLI 範例。
7. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   從顯示的標籤中選取所需的語言。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。
8. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
9. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)，然後輸入操作的名稱，再選擇 Save (儲存)。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 PutItem。

更新項目

若要執行或產生 `Update Item` 操作的程式碼，請執行以下操作：

1. 尋找您要更新項目的資料表。
2. 選取項目。
3. 輸入所選表達式的屬性名稱和屬性值。
4. 如果您想要新增更多表達式，請在更新表達式下拉式清單中選擇另一個表達式，然後選擇 + 圖示。
5. 如果必須滿足某項條件表達式，Update Item 操作才能成功，請執行以下作業：

   a. 選擇 Condition (條件)。

   b. 指定屬性名稱、比較運算子、屬性類型和屬性值。

   c. 如需其他條件，請再次選擇 Condition (條件)。

   如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 條件表達式 CLI 範例。
6. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   選擇您想要的語言標籤。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。
7. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
8. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)，然後輸入操作的名稱，再選擇 Save (儲存)。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 UpdateItem。

刪除項目

若要執行 Delete Item操作，請執行下列動作。

1. 尋找您想要在其中刪除項目的資料表。
2. 選取項目。
3. 從動作下拉式清單中，選取刪除項目。
4. 選取刪除，確認您想要刪除項目。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 DeleteItem。

重複項目

您可以建立具有相同屬性的新項目來複製項目。若要複製項目，請執行下列動作。

1. 尋找您要複製項目的資料表。
2. 選取項目。
3. 從動作下拉式清單中，選取複製項目。
4. 指定新的分割區金鑰。
5. 指定新的排序索引鍵（如有必要）。
6. 選取執行。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 DeleteItem。

Query

若要執行或產生 `Query` 操作的程式碼，請執行以下操作。

1. 從 NoSQL Workbench UI 頂端選取查詢。
2. 指定分割區索引鍵值。
3. 如果 `Query` 操作需要排序索引鍵：
   a. 選取 Sort key (排序索引鍵)。
   b. 指定比較運算子和屬性值。
4. 選取查詢以執行此查詢操作。如果需要更多選項，請勾選更多選項核取方塊，並繼續執行下列步驟。
5. 如果不是所有屬性都應傳回並附帶操作結果，請選取 Projection expression (投射表達式)。
6. 選擇 + 圖示。
7. 輸入附帶查詢結果傳回的屬性。
8. 如需更多屬性，請選擇 +。
9. 如果必須滿足某項條件表達式，`Query` 操作才能成功，請執行以下作業：
   a. 選擇 Condition (條件)。
   b. 指定屬性名稱、比較運算子、屬性類型和屬性值。
   c. 如需其他條件，請再次選擇 Condition (條件)。

   如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 條件表達式 CLI 範例。
10. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

    選擇您想要的語言標籤。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。

11. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
12. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)，然後輸入操作的名稱，再選擇 Save (儲存)。

如需此操作的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 Query。

Scan

若要執行或產生 `Scan` 操作的程式碼，請執行以下操作。

1. 從 NoSQL Workbench UI 頂端選取掃描。
2. 選取掃描按鈕以執行此基本掃描操作。如果需要更多選項，請勾選更多選項核取方塊，並繼續執行下列步驟。
3. 指定屬性名稱來篩選掃描結果。
4. 如果不是所有屬性都應傳回並附帶操作結果，請選取 Projection expression (投射表達式)。
5. 如果必須滿足某項條件表達式，scan 操作才能成功，請執行以下作業：

   a. 選擇 Condition (條件)。

   b. 指定屬性名稱、比較運算子、屬性類型和屬性值。

   c. 如需其他條件，請再次選擇 Condition (條件)。

   如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 條件表達式 CLI 範例。
6. 若要產生程式碼，請選擇 Generate code (產生程式碼)。

   選擇您想要的語言標籤。您現在可以複製此程式碼，並使用在您的應用程式中。
7. 若希望立即執行此操作，請選擇 Run (執行)。
8. 若想儲存此操作以供日後使用，請選擇 Save operation (儲存操作)，然後輸入操作的名稱，再選擇 Save (儲存)。

TransactGetItems

若要執行或產生 `TransactGetItems` 操作的程式碼，請執行以下操作。

1. 從 NoSQL Workbench UI 頂端的更多操作下拉式清單中，選擇 TransactGetItems。
2. 選擇 TransactGetItem 附近的 + 圖示。

3. 指定分割區金鑰。
4. 指定排序索引鍵（如有必要）。
5. 選取執行以執行操作、儲存操作以儲存操作，或選取產生程式碼以產生程式碼。

如需交易的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB Transactions。

TransactWriteItems

若要執行或產生 `TransactWriteItems` 操作的程式碼，請執行以下操作。

1. 從 NoSQL Workbench UI 上方的更多操作下拉式清單中，選擇 TransactWriteItems。
2. 從動作下拉式清單中選擇操作。
3. 選擇 TransactWriteItem 附近的 + 圖示。
4. 在動作下拉式清單中，選擇您要執行的操作。
   - 如需 `DeleteItem`，請遵循 刪除項目 操作的說明。
   - 如需 `PutItem`，請遵循 放置項目 操作的說明。
   - 如需 `UpdateItem`，請遵循 更新項目 操作的說明。

   若要變更動作順序，請在左側清單中選擇動作，然後選擇上下箭號在清單中上下移動該動作。

   若要刪除動作，請在清單中選擇動作，然後選擇 Delete (刪除) (回收桶) 圖示。
5. 選取執行以執行操作、儲存操作以儲存操作，或選取產生程式碼以產生程式碼。

如需交易的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB Transactions。

使用 NoSQL Workbench 複製資料表

複製資料表會在您的開發環境之間複製資料表的金鑰結構描述（以及選用的 GSI 結構描述和項目）。您可以將 DynamoDB 本機之間的資料表複製到 Amazon DynamoDB 帳戶，甚至可將資料表從一個帳戶複製到不同區域中的另一個帳戶，以加快實驗速度。

複製資料表

1. 在操作建置器中，選取您的連線和區域（區域選取不適用於 DynamoDB 本機）。
2. 連線至 DynamoDB 後，請瀏覽您的資料表，然後選取您要複製的資料表。

3. 從水平省略號功能表中，選取複製選項。
4. 輸入您的複製目的地詳細資訊：
   a. 選取連線。
   b. 選取區域（區域不適用於 DynamoDB 本機）。
   c. 輸入新的資料表名稱。
   d. 選擇複製選項：
      i. 金鑰結構描述預設為選取，無法取消選取。根據預設，複製資料表會複製您的主索引鍵，並在可用時排序索引鍵。
      ii. 如果要複製的資料表具有 GSI，預設會選取 GSI 結構描述。複製資料表會複製您的 GSI 主索引鍵，並在可用時排序索引鍵。您可以選擇取消選取 GSI 結構描述，以略過複製 GSI 結構描述。複製資料表會將基礎資料表的容量設定複製為 GSI 的容量設定。您可以使用 Operation Builder 中的 `UpdateTable`操作，在複製完成後更新資料表的 GSI 容量設定。
5. 輸入要複製的項目數量。若要僅複製金鑰結構描述和選用的 GSI 結構描述，您可以將項目保留為 0 來複製值。可複製的項目數量上限為 5000。
6. 選擇容量模式：
   a. 預設會選取隨需模式。DynamoDB 隨需功能針對讀取和寫入請求，提供按請求計價的機制，讓您只需根據用量付費即可。若要進一步了解，請參閱 DynamoDB 隨需模式 。
   b. 佈建模式可讓您指定應用程式每秒所需的讀取和寫入次數。您可以使用自動調整規模來自動調整資料表的佈建容量，以回應流量的變動。若要進一步了解，請參閱 DynamoDB 佈建模式。
7. 選取複製以開始複製。
8. 複製程序將在背景執行。當複製資料表狀態發生變更時，操作建置器索引標籤會顯示通知。您可以選取操作建置器索引標籤，然後選取箭頭按鈕來存取此狀態。箭頭按鈕位於複製資料表狀態小工具上，靠近功能表側邊列底部。

將資料匯出到 CSV 檔案

您可以從作業建置器將查詢的結果匯出到 CSV 檔案。這可讓您將資料載入試算表或使用偏好的程式設計語言來處理資料。

匯出至 CSV

1. 在作業產生器中，執行您選擇的作業，例如掃描或查詢。

> **Note**
>
> - 您只能將讀取 API 操作和 PartiQL 陳述式的結果匯出至 CSV 檔案。您無法從交易讀取陳述式匯出結果。
> - 目前，您可以將結果一次匯出一個頁面到 CSV 檔案。如果有多個結果頁面，您必須個別匯出每個頁面。

2. 選取您要從結果匯出的項目。
3. 在動作下拉式清單中，選擇匯出為 CSV。
4. 為 CSV 檔案選擇檔案名稱及位置，然後選擇 Save (儲存)。

NoSQL Workbench 的範例資料模型

模型建立工具和視覺化工具的首頁會顯示 NoSQL Workbench 隨附的許多範例模型。本節說明這些模型及其潛在用途。

主題

- 員工資料模型
- 開發論壇資料模型
- 音樂資料庫資料模型
- 滑雪渡假村資料模型
- 信用卡優惠資料模型
- 書籤資料模型

員工資料模型

這個資料模型是一個簡介模型。它代表了員工的基本詳細資料，例如唯一的別名、名字、姓氏、頭銜、主管和技能。

該資料模型會描繪了一些技術，例如處理複雜工作的屬性，像是擁有不只一個技能。此模型也會透過次要索引 DirectEports 的範例，說明主管與其直屬員工的一對多關係。

此資料模型有助於以下存取模式：

- 使用員工的登入別名擷取員工記錄，您可透過名為 Employee 的表格來加快完成此動作。
- 按名稱搜尋員工，您可透過名為 Name 的員工表格全域次要索引來加快完成此動作。
- 使用管理員的登入別名擷取管理員的所有直屬報告，您可透過名為 DirectReports 的員工表全域次要索引來加快完成此動作。

開發論壇資料模型

這個資料模型代表開發論壇。使用此模型，客戶可以與開發人員社群互動、提出問題，以及回應其他客戶的貼文。每一種 AWS 服務都有專用的論壇。任何人都可以在論壇張貼訊息、開始新的主題，每個主題都會收到許多回覆。

此資料模型有助於以下存取模式：

- 使用論壇名稱擷取論壇記錄，您可透過名為 Forum 的表格來加快完成此動作。
- 擷取某個論壇的特定主題或所有主題，您可透過名為 Thread 的資料表來加快完成此動作。
- 使用張貼使用者的電子郵件地址搜尋回覆，您可透過名為 PostedBy-Message-Index 的 Reply 資料表的全域次要索引來加快完成此動作。

音樂資料庫資料模型

此資料模型代表具有大量歌曲選集的音樂資料庫，能以近乎即時的方式展示下載次數最多的歌曲。

此資料模型有助於以下存取模式：

- 擷取一首歌曲記錄，您可透過名為 Songs 的表格加快完成此動作。
- 擷取特定的下載記錄或歌曲的所有下載記錄，您可透過名為 Songs 的表格加快完成此動作。
- 擷取歌曲特定的每月下載次數記錄，您可透過名為 Song 的表格加快完成此動作。
- 擷取歌曲的所有記錄 (包括歌曲記錄、下載記錄和每月下載次數記錄)，您可透過名為 Songs 的表格加快完成此動作。
- 搜尋最多人下載的歌曲，您可透過名為 DownloadsByMonth 的表格的全域次要索引加快完成此動作。

滑雪渡假村資料模型

此資料模型代表一個滑雪渡假村，其中有每部滑雪纜車每天收集到的大量資料集合。

此資料模型有助於以下存取模式：

- 擷取指定滑雪纜車或整體渡假村的所有資料 (動態和靜態)，您可透過名為 SkiLifts 的表格加快完成此動作。
- 在特定日期擷取滑雪纜車或整體渡假村的所有動態資料 (包括特別的纜車乘客，積雪覆蓋率、雪崩危險性和纜車狀態)，您可透過名為 SkiLifts 的表格加快完成此動作。
- 擷取特定滑雪纜車的所有靜態資料 (包括纜車是否是給有經驗的乘客使用、纜車升高的垂直高度 (英尺)、纜車乘坐時間)，您可透過名為 SkiLifts 的表格加快完成此動作。
- 擷取對特定滑雪纜車或整體渡假村記錄的資料日期 (依特別的乘客總數排序)，您可透過名為 SkiLiftsByRiders 的 SkiLifts 表格的全域次要索引加快完成此動作。

信用卡優惠資料模型

此資料模型由信用卡優惠應用程式使用。

信用卡供應商會不時提供優惠。這些優惠包括不收費的餘額轉移、提高信用額度、降低利率、現金回饋和航空公司里程數。客戶接受或拒絕這些優惠後，相應的優惠狀態會隨之更新。

此資料模型有助於以下存取模式：

- 使用 AccountId 擷取帳戶記錄，您可透過主表格加快完成此動作。
- 擷取有少量預估項目的所有帳戶，您可透過次要索引 AccountIndex 加快完成此動作。
- 使用 AccountId 擷取帳戶和所有與這些帳戶相關的優惠，您可透過主表格加快完成此動作。
- 使用 AccountId 和 OfferId 擷取與這些帳戶相關的帳戶和特定優惠記錄，您可透過主表格加快完成此動作。
- 使用 AccountId、OfferType 和 Status 擷取所有與帳戶相關且為 OfferType 特定的所有 ACCEPTED/DECLINED 優惠記錄，您可透過次要索引 GSI1 加快完成此動作。
- 使用 OfferId 擷取優惠和相關的優惠項目記錄，您可透過主表格加快完成此動作。

書籤資料模型

這個資料模型可供客戶用來存放書籤。

一個客戶可以有很多個書籤，且一個書籤可以屬於許多客戶。這個資料模型代表多對多的關係。

此資料模型有助於以下存取模式：

- `customerId` 的單一查詢現在可以傳回客戶資料以及書籤。
- 查詢 `ByEmail` 索引會透過電子郵件地址傳回客戶資料。請注意，此索引不會擷取書籤。
- 查詢 `ByUrl` 索引會透過 URL 取得書籤資料。請注意，我們有 CustomerID 作為索引的排序金鑰，因為相同的 URL 可以被多個客戶加入書籤。
- 查詢 `ByCustomerFolder` 索引會依資料夾取得每位客戶的書籤。

NoSQL Workbench 的版本歷史記錄

下表說明在各版 NoSQL Workbench 用戶端工具的重大變更。

版本	變更	描述	日期
3.13.5	預設資料表設定的容量模式現在為隨需	當您使用預設設定建立資料表時，DynamoDB 會建立使用隨需容量模式而非佈建容量模式的資料表。	2025 年 2 月 24 日
3.13.0	NoSQL Workbench 操作建置器改進	NoSQL Workbench 現在包含對深色模式的原生支援。改善了操作建置器中的資料表和項目操作。項目結果和操作建置器請求資訊以 JSON 格式提供。	2024 年 4 月 24 日
3.12.0	使用 NoSQL Workbench 複製資料表並傳回已耗用容量	您現在可以在 DynamoDB 本機和 DynamoDB Web 服務帳戶之間複製資料表，或在 DynamoDB Web 服務帳戶之間複製資料表，以實現更快的開發反覆運算。使用 Operations	2024 年 2 月 26 日

版本	變更	描述	日期
		Builder 執行 操作後，檢視使用的 RCU 或 WCU。我們修正了從 CSV 檔案匯入時的資料覆寫問題。	
3.11.0	DynamoDB 本機改善	您現在可以在啟動內建 DynamoDB 本機執行個體時指定連接埠。NoSQL Workbench 現在可以在 Windows 上安裝，無需管理員權限。我們已更新資料模型範本。	2024 年 1 月 17 日
3.10.0	Apple 矽的原生支援	NoSQL Workbench 現在包含對具有 Apple 矽的 Mac 的原生支援。您現在可以為 類型的屬性設定範例資料產生格式Number。	2023 年 12 月 5 日
3.9.0	資料模型建立工具改進功能	視覺化工具現在可支援將資料模型提交至 DynamoDB 本機，並且可選擇覆寫現有資料表。	2023 年 11 月 3 日
3.8.0	產生範例資料	NoSQL Workbench 現在支援為您的 DynamoDB 資料模型產生範例資料。	2023 年 9 月 25 日

版本	變更	描述	日期
3.6.0	操作建置器的改善項目	操作建置器的連線管理改善項目。資料模型建立工具中的屬性名稱現在無需刪除資料即可變更。其他錯誤修復。	2023 年 4 月 11 日
3.5.0	支援新 AWS 區域	NoSQL Workbench 現在支援 ap-south-2、ap-southeast-3、ap-southeast-4、eu-central-2、eu-south-2、me-central-1 和 me-west-1 區域。	2023 年 2 月 23 日
3.4.0	DynamoDB 本機版的支援	NoSQL Workbench 現在支援 DynamoDB 本機版做為安裝程序的一部分。	2022 年 12 月 6 日
3.3.0	控制平面操作支援	操作建置器現在支援控制平面操作。	2022 年 6 月 1 日
3.2.0	CSV 匯入和匯出	您現在可以從視覺化檢視工具中的 CSV 檔案匯入範例資料，也可以將作業產生器查詢的結果匯出至 CSV 檔案。	2021 年 10 月 11 日
3.1.0	儲存操作	NoSQL Workbench 中的操作建置器現在支援儲存操作以供日後使用。	2021 年 7 月 12 日

版本	變更	描述	日期
3.0.0	容量設定和 CloudFormation 匯入/匯出	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 現在不僅支援為資料表指定讀取/寫入容量模式，還能以 AWS CloudFormation 格式匯入和匯出資料模型。	2021 年 4 月 21 日
2.2.0	PartiQL 支援	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 新增支援建置 DynamoDB 的 PartiQL 陳述式。	2020 年 12 月 4 日
1.1.0	支援 Linux。	Linux Ubuntu、Fedora 與 Debian 均支援 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench。	2020 年 5 月 4 日
1.0.0	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench：GA 版。	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 現已正式推出。	2020 年 3 月 2 日
0.4.1	支援 IAM 角色和臨時安全登入資料。	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 新增對 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色和臨時安全登入資料的支援。	2019 年 12 月 19 日

版本	變更	描述	日期
0.3.1	支援 DynamoDB 本機版 (可下載版本)。	NoSQL Workbench 現在支援連接至 DynamoDB 本機版 (可下載版本)，以設計、建立、查詢和管理 DynamoDB 資料表。	2019 年 11 月 8 日
0.2.1	已發行 NoSQL Workbench 預覽。	這是 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 的初始版本。使用 NoSQL Workbench 設計、建立、查詢及管理 DynamoDB 資料表。	2019 年 9 月 16 日

DynamoDB 的備份和還原

DynamoDB 提供隨需備份和point-in-time復原 (PITR) 備份，以協助保護您的 DynamoDB 資料免受災難事件影響，並提供資料封存以進行長期保留。您可以將資料表從幾 MB 備份到數百 TB 的資料，而不會影響生產應用程式的效能和可用性。所有備份都會自動加密、編製目錄，且易於探索。

透過隨需備份，您可以建立 DynamoDB 存放和管理的資料表快照備份。您需要根據備份的大小和持續時間付費。使用隨需備份，您可以將整個 DynamoDB 資料表還原至建立備份時的確切狀態。

建立和管理 DynamoDB 隨需備份有兩種選項：

- DynamoDB
- AWS Backup

您可以使用 DynamoDB 隨需備份功能，為法規合規需求建立資料表的完整備份以供長期保留與封存。您可以隨時從 AWS Management Console 或單一 API 呼叫來備份和還原資料表資料。

Point-in-time復原 (PITR) 備份由 DynamoDB 完整管理，並以每秒精細程度提供最多 35 天的復原點。若要使用持續備份point-in-time復原，請在 DynamoDB 資料表上啟用point-in-time(PITR)。根據您在資料表上啟用 PITR 的期間DynamoDB 資料表的大小收費。在 DynamoDB 資料表上啟用Point-in-Time復原 (PITR) 會持續備份您的資料。這可協助您在 PITR 復原期間內將資料表還原至特定時間點，方法是建立具有該時間點原始資料表確切狀態的新 DynamoDB 資料表。

時間點復原有助於保護您的 DynamoDB 資料表免遭意外寫入或刪除操作。有了時間點復原，就無需為建立、維護或排程隨需備份而煩惱。例如，假設測試指令碼意外寫入至生產 DynamoDB 資料表。

透過point-in-time復原，您可以將資料表還原至過去 35 天內的任何時間點。您可以將復原期間設定為 1 到 35 天之間的任何值。啟用point-in-time復原後，您可以在目前時間的五分鐘前還原至任何時間點，直到設定的復原期間為止。DynamoDB 維護您資料表的增量備份。

此外，時間點操作並不會影響效能或 API 延遲。

您可以使用 AWS Management Console、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 DynamoDB API，將 DynamoDB 資料表還原至某個時間點。時間點復原過程會還原到新資料表。

如需 AWS 區域可用性和定價的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

> **Note**
>
> - DynamoDB 備份不支援標記和屬性型存取控制 (ABAC)。若要搭配備份使用 ABAC，建議您使用 AWS Backup。
> - 標籤不會保留在還原的資料表中。您需要將標籤新增至還原的資料表，才能在政策中使用標籤型條件。

以下影片將為您介紹備份與還原概念，並詳細介紹有關時間點復原的更多資訊。

備份和還原

主題

- DynamoDB Point-in-time備份
- 使用隨需 DynamoDB 備份和還原
- 了解備份的 Amazon DynamoDB 帳單
- 在 DynamoDB 中還原資料表
- AWS Backup 搭配 DynamoDB 使用

DynamoDB Point-in-time備份

Amazon DynamoDB point-in-time復原 (PITR) 提供 DynamoDB 資料表資料的自動連續備份。Point-in-time復原 (PITR) 備份由 DynamoDB 完整管理，並以每秒精細程度提供最多 35 天的復原點。有了時間點復原，就無需為建立、維護或排程隨需備份而煩惱。本章節將概要說明該過程如何在 DynamoDB 中運作。

開始之前

在您於 Amazon DynamoDB 資料表上啟用時間點復原 (PITR) 之前，建議您考慮下列事項：

- 設定 `RecoveryPeriodinDays`可讓您縮短進行連續備份的期間。根據預設，您的 `RecoveryPeriodinDays`為 35。不過，您可以將其設定為介於 1 到 35 之間的任何值。縮短 `RecoveryPeriodinDays` 不會影響 PITR 定價，因為價格是以資料表和本機次要索引的大小為基礎。
- 如果您在資料表上停用時間點復原後又重新啟用，將會重設可以恢復該資料表的開始時間。因此，您只能使用 `LatestRestorableDateTime` 立即還原該資料表。

- 您可以在全域資料表的每個區域複本上啟用時間點復原。在還原資料表時，備份會還原到不屬於全域資料表的獨立資料表。如果您使用的是全域資料表 2019.11.21 版（目前）的全域資料表，您可以從還原的資料表建立新的全域資料表。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 全域資料表：運作方式。
- 您也可以跨 AWS 區域還原 DynamoDB 資料表資料，以便還原的資料表建立在與來源資料表所在的不同區域中。您可以在 AWS 商業區域、 AWS 中國區域和 AWS GovCloud (US) 區域之間進行跨區域還原。您只需為從來源區域中傳輸出來的資料，以及還原為目標區域中的新資料表付費。
- AWS CloudTrail 會記錄point-in-time復原的所有主控台和 API 動作，以啟用記錄、持續監控和稽核。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作。

主題

- 在 DynamoDB point-in-time復原

在 DynamoDB point-in-time復原

Amazon DynamoDB 時間點復原 (PITR) 可自動備份 DynamoDB 資料表的資料。本章節將概要說明該過程如何在 DynamoDB 中運作。

> **Note**
>
> 根據每個 DynamoDB 資料表的大小計算 PITR 的 DynamoDB 費用，包括資料表資料和本機次要索引。變更復原時段（例如，從 35 天變更為 1 天）不會降低價格。無論您選擇的復原期間為何，成本都會保持不變。設定的最長復原期間不會影響您開啟 PITR 時需支付的價格。為了判斷備份費用，DynamoDB 會持續監控已開啟 PITR 的資料表大小。您需要支付 PITR 用量的費用，直到您關閉每個資料表的 PITR 為止。

主題

- 啟用時間點復原
- 啟用 PITR（主控台）
- 啟用 PITR (AWS CLI)
- 啟用 PITR (AWS CloudFormation)
- 啟用 PITR (API)
- 復原期間
- 編輯 PITR

- 刪除已啟用 PITR 的資料表

啟用時間點復原

您可以使用 AWS Management Console、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 DynamoDB API 啟用point-in-time復原。啟用後，時間點復原會提供連續備份，直到您明確表示將其關閉。

啟用point-in-time復原後，您可以還原至 `EarliestRestorableDateTime`和 內的任何時間點`LatestRestorableDateTime`。 通常`LatestRestorableDateTime`在目前時間的五分鐘之前。如需詳細資訊，請參閱還原 DynamoDB 資料表至某個時間點。

> **Note**
>
> 時間點復原過程一律會還原到新資料表。

啟用 PITR （主控台）

使用 DynamoDB 主控台啟用 PITR

1. 導覽至 DynamoDB 主控台。
2. 從左側導覽中選擇資料表，然後選取您的 DynamoDB 資料表。
3. 從備份索引標籤中，針對時間點復原選項，選擇編輯。
4. 選擇開啟point-in-time復原。
5. 為您的備份復原期間選擇介於 1 到 35 之間的值。這表示可復原連續備份的最大期間。

啟用 PITR (AWS CLI)

> **Note**
>
> 如果您在執行 AWS CLI 命令時收到錯誤，請參閱故障診斷 AWS CLI 錯誤。請確定您使用的是最新版本 AWS CLI 。

在開啟 point-in-time-recovery-specification 設定的情況下執行 update-continuous-backups 命令：

```
aws dynamodb update-continuous-backups \
```

```
--table-name Music \
--point-in-time-recovery-specification
 PointInTimeRecoveryEnabled=true,RecoveryPeriodInDays=35
```

啟用 PITR (AWS CloudFormation)

使用開啟 `PointInTimeRecoverySpecification` 屬性的 AWS::DynamoDB::Table 資源：

```
Resources:
  iotCatalog:
    Type: AWS::DynamoDB::Table
      Properties:
      ...
      PointInTimeRecoverySpecification:
        PointInTimeRecoveryEnabled: true
        RecoveryPeriodInDays: 35
```

請求語法範例：

```
{
   "PointInTimeRecoverySpecification": {
      "PointInTimeRecoveryEnabled": boolean,
      "RecoveryPeriodInDays: number
   },
   "TableName": "string"
}
```

啟用 PITR (API)

在 `PointInTimeRecoverySpecification` 參數開啟的情況下執行 UpdateContinuousBackups API 操作。

請求語法範例：

```
{
   "PointInTimeRecoverySpecification": {
      "PointInTimeRecoveryEnabled": boolean,
      "RecoveryPeriodInDays" : number
   },
   "TableName": "string"
}
```

回應語法範例：

```
{
   "ContinuousBackupsDescription": {
      "ContinuousBackupsStatus": "string",
      "PointInTimeRecoveryDescription": {
         "PointInTimeRecoveryStatus": "string",
         "EarliestRestorableDateTime": number,
         "RecoveryPeriodInDays": number,
         "LatestRestorableDateTime": number
      }
   }
}
```

Python

```
import boto3

dynamodb = boto3.client('dynamodb')

response = dynamodb.update_continuous_backups(
    TableName=<table_name>,
    PointInTimeRecoverySpecification={
        'PointInTimeRecoveryEnabled': True,
        'RecoveryPeriodInDays': 35
    }
)
```

復原期間

您可以將連續備份的復原期間設定為 1 到 35 天之間的任何數字。這會`RecoveryPeriodInDays`決定維護連續備份的期間。例如，如果您將此值設定為 30 天，則只能將資料表還原至過去 30 天的任何時間點。

> **Note**
>
> 根據每個 DynamoDB 資料表的大小計算 PITR 的 DynamoDB 費用，包括資料表資料和本機次要索引。設定的最長復原期間不會影響您開啟 PITR 時需支付的價格。如需定價的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 定價。

編輯 PITR

您可以在資料表上編輯 PITR 設定，並變更復原期間。如果您變更復原期間，並將其增加到高於先前設定的值，您的 `EarliestRestorePoint` 將不會立即變更。由於復原期間是滾動時段，因此 DynamoDB 將繼續自動備份，直到達到新的增加期間為止。如果您變更復原期間並將其減少為低於先前設定的值，您的 `EarliestRestorePoint`會立即減少以符合您復原期間，而且任何超出新設定值的連續備份將無法復原。

刪除已啟用 PITR 的資料表

當您刪除一個已啟用時間點復原的資料表時，DynamoDB 會自動建立一個備份快照，稱為系統備份，並保留 35 天 (無需額外費用)。您可以使用系統備份，將已刪除的資料表還原至刪除前的狀態。所有的系統備份都遵循`###-##$DeletedTableBackup`的標準命名慣例。

> **Note**
>
> 刪除已啟用point-in-time復原的資料表後，您可以使用系統備份將該資料表還原至單一時間點。系統備份將在刪除資料表時建立，並且是在刪除資料表之前的資料表快照。

使用隨需 DynamoDB 備份和還原

Amazon DynamoDB 支援獨立的隨需備份和還原功能。無論您是否使用 AWS Backup，都可以使用這些功能。

您可以使用 DynamoDB 隨需備份功能針對法規合規需求，建立資料表的完整備份以供長期保留與封存。只要按一下 AWS 管理主控台或單一 API 呼叫，您就可以隨時備份和還原資料表資料。備份與還原動作執行時，完全不會影響資料表效能或可用性。

您可以使用 主控台、 AWS 命令列介面 (AWS CLI) 或 DynamoDB API 建立資料表備份。如需詳細資訊，請參閱備份 DynamoDB 資料表。

如需從備份還原資料表的資訊，請參閱「從備份中還原 DynamoDB 資料表」。

使用 DynamoDB 備份和還原 DynamoDB 資料表：運作方式

您可以使用 DynamoDB 隨需備份功能來建立 Amazon DynamoDB 資料表的完整備份。此功能與 AWS 備份無關。本節概述 DynamoDB 備份與還原程序期間所發生的情況。

備份

當您用 DynamoDB 建立隨需備份時，系統會為請求的時間標記建立目錄。備份以非同步方式建立，它會套用所有變更，直到請求最後一個完整資料表快照為止。系統會立即處理 DynamoDB 備份請求，該請求幾分鐘內就可還原。

> **Note**
>
> 每次您建立隨需備份時，系統都會備份整個資料表資料。您可建立的隨需備份數目不限。

DynamoDB 中的所有備份在執行時皆不會使用資料表的任何佈建輸送量。

DynamoDB 備份並不保證項目之間具因果一致性，但是備份中更新之間的扭曲通常遠少於一秒。

您無法在備份進行時，執行下列操作：

- 暫停或取消備份操作。
- 刪除備份的來源資料表。
- 在資料表的備份進行時，停用該資料表的備份。

如果您不想建立排程指令碼和清除任務，您可以使用 AWS Backup 建立備份計劃，其中包含 DynamoDB 資料表的排程和保留政策。 AWS Backup 會執行備份，並在它們過期時將其刪除。如需詳細資訊，請參閱《AWS Backup 開發人員指南》。

此外 AWS Backup，您可以使用 AWS Lambda 函數來排程定期或未來的備份。如需詳細資訊，請參閱無伺服器解決方案以排定 Amazon DynamoDB 隨需備份。

如果您使用 主控台，使用 建立的任何備份 AWS Backup 都會列在備份索引標籤上，其中備份類型設為 AWS。

> **Note**
>
> 您無法使用 DynamoDB 主控台刪除標示為 Backup type (備份類型) 的 AWS 。若要管理這些備份，請使用 AWS Backup 主控台。

若要了解如何執行備份，請參閱「備份 DynamoDB 資料表」。

還原

還原資料表時，不會使用資料表的任何佈建輸送量。您可以從 DynamoDB 備份執行完整資料表還原，或設定目的地資料表設定。當您執行還原時，可以變更下列資料表設定：

- 全域次要索引 (GSI)
- 本機次要索引 (LSI)
- 帳單模式
- 佈建的讀取與寫入容量
- 加密設定

> **Important**
>
> 當您執行完整資料表還原時，會使用與來源資料表相同的佈建讀取容量單位與寫入容量單位來設定目標資料表，如請求備份時所記錄。還原程序也會還原本機次要索引與全域次要索引。

您也可以跨 AWS 區域還原 DynamoDB 資料表資料，以便還原的資料表建立在與備份所在的不同區域中。您可以在 AWS 商業區域、 AWS 中國區域和 AWS GovCloud （美國） 區域之間進行跨區域還原。您只需為從來源區域中傳輸出來的資料，以及還原為目標區域中的新資料表付費。

如果您選擇阻止在新還原的資料表上建立部分或全部次要索引，則還原會更快且更符合經濟效益。

您必須在還原的資料表上手動進行下列設定：

- 自動調整規模政策
- AWS Identity and Access Management (IAM) 政策
- Amazon CloudWatch 指標和警示
- 標籤
- 串流設定
- 存留時間 (TTL) 設定
- 刪除保護設定
- 時間點復原 (PITR) 設定

您只能從備份將整個資料表資料還原為新的資料表。您只能在還原的資料表變為作用中之後，才可寫入資料表。

> **Note**
>
> 您無法在還原操作期間覆寫現有的資料表。

服務指標顯示 95% 的客戶資料表還原會在一小時內完成。不過，還原時間與資料表的組態 (例如資料表的大小和基礎分割區的數目) 和其他相關變數直接相關。規劃災難復原的最佳實務是定期記錄平均還原完成時間，並確認這些時間如何影響整體復原時間目標。

若要了解如何執行還原，請參閱「從備份中還原 DynamoDB 資料表」。

您可以使用 IAM 政策進行存取控制。如需詳細資訊，請參閱 搭配 IAM 使用 DynamoDB 備份與還原。

所有備份與還原主控台以及 API 動作都會擷取並記錄到 AWS CloudTrail 中，以記錄、持續監控與稽核。

備份 DynamoDB 資料表

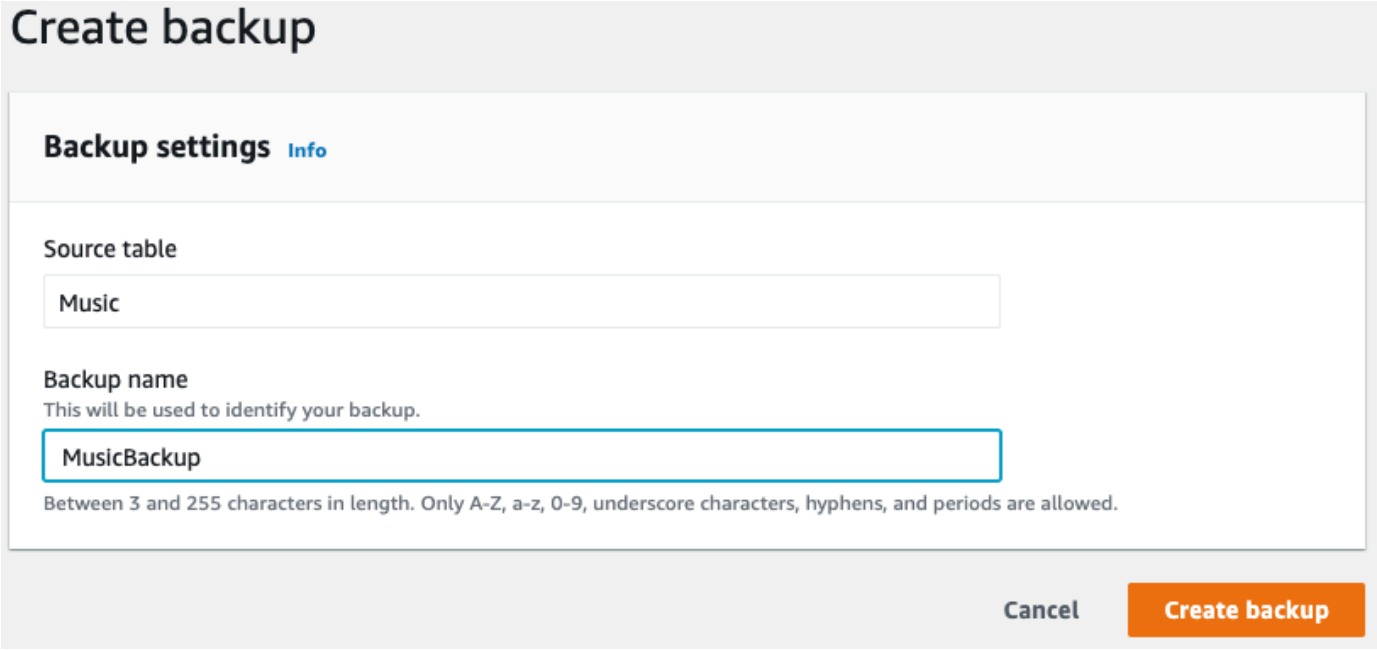
本節說明如何使用 Amazon DynamoDB 主控台或 AWS Command Line Interface 備份資料表。

建立資料表備份 (主控台)

請遵循下列步驟，使用 AWS Management Console為現有的 `Music` 資料表建立名為 `MusicBackup` 的備份。

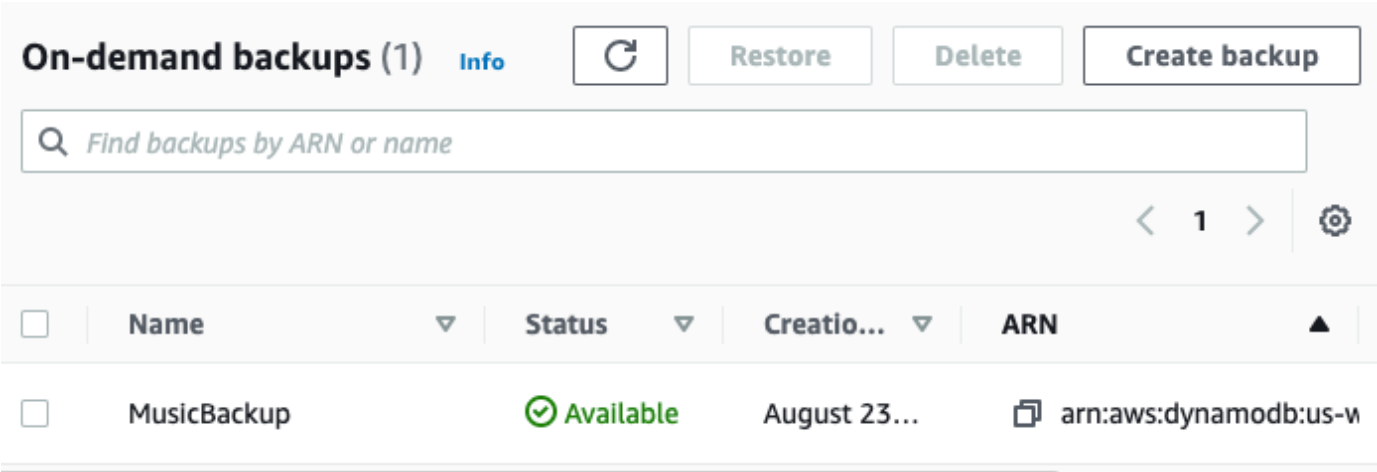
建立資料表備份

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 您可以執行下列其中一項操作來建立備份：
   - 在 `Music` 資料表的 Backups (備份) 索引標籤上，選擇 Create backup (建立備份)。
   - 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。然後選擇 Create backup (建立備份)。
3. 請確定 `Music` 是資料表名稱，然後輸入 **`MusicBackup`** 做為備份名稱。然後，選擇建立備份以建立備份。



> **Note**
>
> 如果您使用導覽窗格中的 Backups (備份) 區段建立備份，則不會為您預先選取資料表。您必須手動選擇備份的來源資料表名稱。

建立備份期間，備份狀態會設定為 Creating (建立中)。備份完成之後，備份狀態會變更為 Available (可用)。



建立資料表備份 (AWS CLI)

請遵循下列步驟，使用 AWS CLI為現有的資料表 `Music` 建立備份。

建立資料表備份

- 為 MusicBackup 資料表建立名為 Music 的備份。

```
aws dynamodb create-backup --table-name Music \
 --backup-name MusicBackup
```

建立備份期間，備份狀態會設定為 CREATING。

```
{
    "BackupDetails": {
        "BackupName": "MusicBackup",
        "BackupArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489602797149-73d8d5bc",
        "BackupStatus": "CREATING",
        "BackupCreationDateTime": 1489602797.149
    }
}
```

備份完成後，其 BackupStatus 應該變更為 AVAILABLE。若要確認，請使用 describe-backup 命令。您可以從先前步驟的輸出或使用 backup-arn 命令取得 list-backups 的輸入值。

```
aws dynamodb describe-backup \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/backup/01489173575360-
b308cd7d
```

若要追蹤您的備份，您可以使用 list-backups 命令。它會列出處於 CREATING 或 AVAILABLE 狀態的所有備份。

```
aws dynamodb list-backups
```

list-backups 命令與 describe-backup 命令適用於查看備份之來源資料表的相關資訊。

從備份中還原 DynamoDB 資料表

本節說明如何使用 Amazon DynamoDB 主控台或 AWS Command Line Interface () 從備份還原資料表 AWS CLI。

> **Note**
>
> 如果您想要使用 AWS CLI，您必須先進行設定。如需詳細資訊，請參閱存取 DynamoDB。

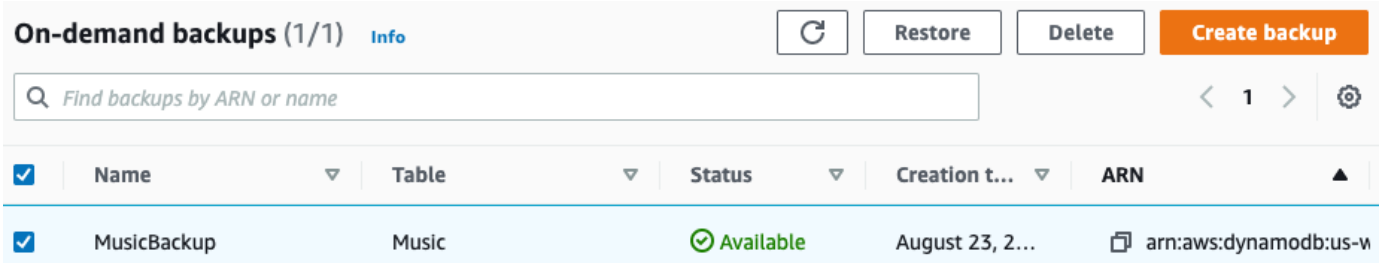
從備份中還原資料表 (主控台)

下列程序示範如何使用在「Music」教學中建立的 MusicBackup 檔案還原 備份 DynamoDB 資料表 資料表。

> **Note**
>
> 此程序假設在使用 Music 檔案還原資料表前 MusicBackup 資料表已不存在。

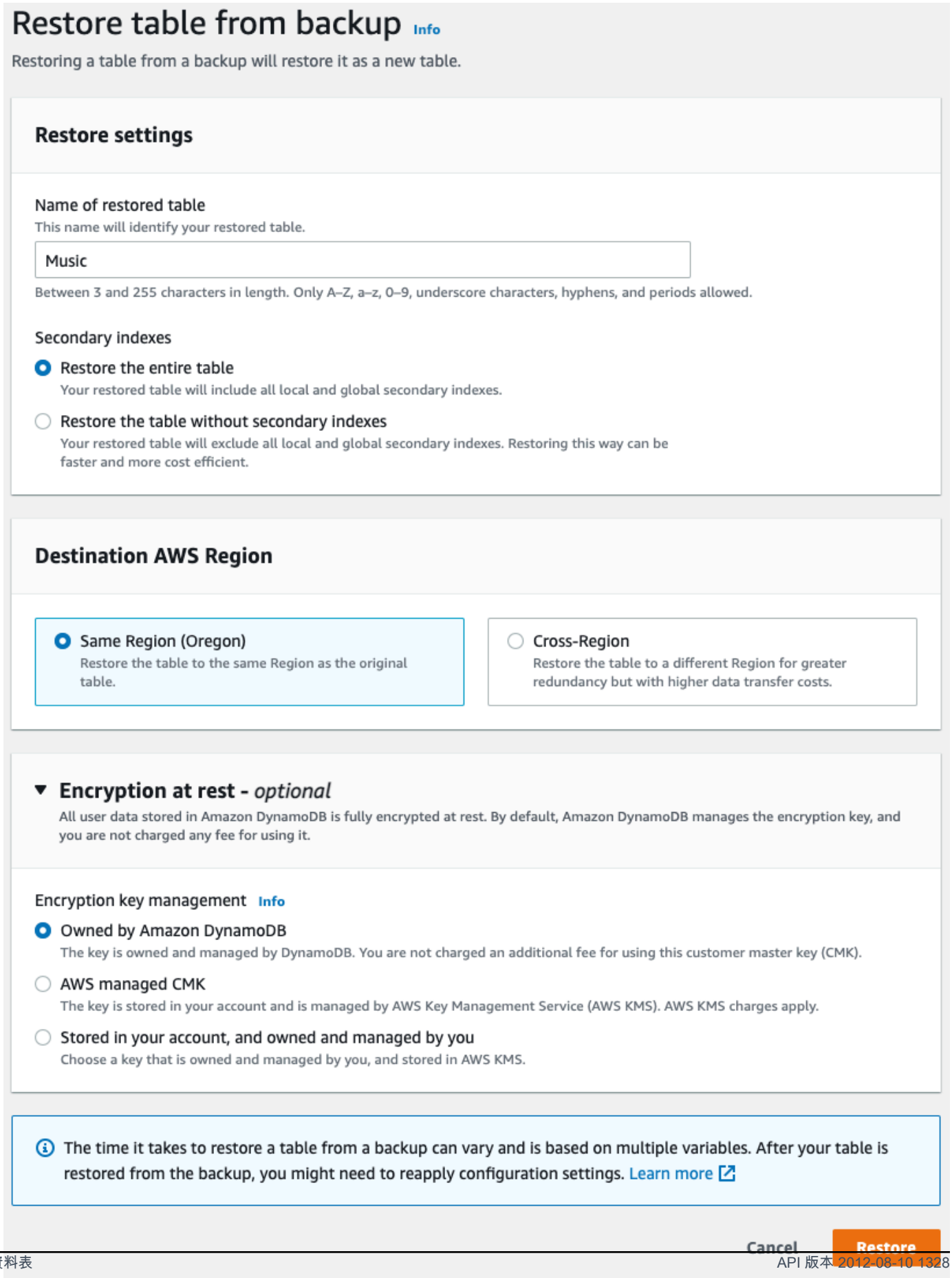
從備份還原資料表

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 在備份清單中，選擇 MusicBackup。



4. 選擇 Restore (還原)。
5. 輸入 **Music** 做為新資料表的名稱。確認備份名稱和其他備份詳細資訊。然後選擇 Restore table (還原資料表) 啟動還原程序。

> **Note**
>
> 您可以將資料表還原至與備份所在的相同 AWS 區域或不同區域。您可以阻止在新還原的資料表上建立次要索引。此外，您可以指定不同的加密模式。
> 從備份還原的資料表一律使用 DynamoDB 標準資料表類別建立。


Restore table from backup Info
Restoring a table from a backup will restore it as a new table.
Restore settings
Name of restored table
This name will identify your restored table.
Music
Between 3 and 255 characters in length. Only A–Z, a–z, 0–9, underscore characters, hyphens, and periods allowed.
Secondary indexes
Restore the entire table
Your restored table will include all local and global secondary indexes.
Restore the table without secondary indexes
Your restored table will exclude all local and global secondary indexes. Restoring this way can be faster and more cost efficient.
Destination AWS Region
Same Region (Oregon)
Restore the table to the same Region as the original table.
Cross-Region
Restore the table to a different Region for greater redundancy but with higher data transfer costs.
Encryption at rest - optional
All user data stored in Amazon DynamoDB is fully encrypted at rest. By default, Amazon DynamoDB manages the encryption key, and you are not charged any fee for using it.
Encryption key management Info
Owned by Amazon DynamoDB
The key is owned and managed by DynamoDB. You are not charged an additional fee for using this customer master key (CMK).
AWS managed CMK
The key is stored in your account and is managed by AWS Key Management Service (AWS KMS). AWS KMS charges apply.
Stored in your account, and owned and managed by you
Choose a key that is owned and managed by you, and stored in AWS KMS.
The time it takes to restore a table from a backup can vary and is based on multiple variables. After your table is restored from the backup, you might need to reapply configuration settings. Learn more
Cancel
Restore

正在還原的資料表會顯示為 Creating (正在建立) 狀態。還原程序完成後，Music 資料表的狀態會變更為 Active (作用中)。

從備份中還原資料表 (AWS CLI)

請依照下列步驟，使用 AWS CLI 來使用備份 DynamoDB 資料表教學課程中建立MusicBackup的 來還原Music資料表。

從備份還原資料表

1. 使用 list-backups 命令確認您想要還原的備份。此範例使用 MusicBackup。

```
aws dynamodb list-backups
```

   如需備份的其他詳細資訊，請使用 describe-backup 命令。您可以從上一步取得輸入 backup-arn。

```
aws dynamodb describe-backup \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489173575360-b308cd7d
```

2. 從備份還原資料表。在此情況下， 會將Music資料表MusicBackup還原至相同的 AWS 區域。

```
aws dynamodb restore-table-from-backup \
--target-table-name Music \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489173575360-b308cd7d
```

3. 利用自訂的資料表設定，從儲存貯體還原資料表。在本例中，MusicBackup 會還原 Music 資料表並指定還原資料表的加密模式。

> **Note**
>
> sse-specification-override 參數採用的數值與 CreateTable 命令中使用的 sse-specification-override 參數相同。如需進一步了解，請參閱 在 DynamoDB 中管理加密資料表。

```
aws dynamodb restore-table-from-backup \
```

```
--target-table-name Music \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01581080476474-e177ebe2 \
--sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234
```

您可以將資料表還原到與備份所在的不同 AWS 區域。

> **Note**
>
> - 執行跨區域還原必須使用 `sse-specification-override` 參數，而還原至與來源資料表相同的區域時則可選用此參數。
> - 從命令列執行跨區域還原時，您必須將預設 AWS 區域設定為所需的目的地區域。如需進一步了解，請參閱《AWS Command Line Interface 使用者指南》中的命令列選項。

```
aws dynamodb restore-table-from-backup \
--target-table-name Music \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01581080476474-e177ebe2 \
--sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS
```

您可以覆寫帳單模式及佈建給還原資料表的輸送量。

```
aws dynamodb restore-table-from-backup \
--target-table-name Music \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489173575360-b308cd7d \
--billing-mode-override PAY_PER_REQUEST
```

您可以阻止在還原的資料表上建立部分或全部次要索引。

> **Note**
>
> 如果您阻止在還原的資料表上建立部分或全部次要索引，可加速還原且更符合經濟效益。

```
aws dynamodb restore-table-from-backup \
```

```
--target-table-name Music \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01581081403719-db9c1f91 \
--global-secondary-index-override '[]' \
--sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS
```

> **Note**
>
> 提供的次要索引應該符合現有索引。您無法在還原時建立新索引。

您可以使用不同覆寫的組合。例如，您可以使用單一全域次要索引，同時變更所佈建的輸送量，如下所示。

```
aws dynamodb restore-table-from-backup \
--target-table-name Music \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:eu-west-1:123456789012:table/Music/
backup/01581082594992-303b6239 \
--billing-mode-override PROVISIONED \
--provisioned-throughput-override ReadCapacityUnits=100,WriteCapacityUnits=100 \
--global-secondary-index-override IndexName=singers-
index,KeySchema=["{AttributeName=SingerName,KeyType=HASH}"],Projection="{ProjectionType=KEYS_
 \
--sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS
```

若要確認還原，請使用 `describe-table` 命令描述 `Music` 資料表。

```
aws dynamodb describe-table --table-name Music
```

正在從備份還原的資料表會顯示為 Creating (正在建立) 狀態。還原程序完成後，`Music` 資料表的狀態會變更為 Active (作用中)。

> **Important**
>
> 當還原正在進行時，請勿修改或刪除 IAM 角色政策，否則可能會造成非預期的行為。例如，假設您在資料表還原時移除資料表的寫入許可。在此案例中，基礎 `RestoreTableFromBackup` 操作會無法將任何還原的資料寫入資料表。
>
> 還原操作完成後，您就可以修改或刪除 IAM 角色政策。

涉及存取目標還原資料表的來源 IP 限制的 IAM 政策，應該將 `aws:ViaAWSService` 金鑰設定為 `false`，以此確保限制僅適用於委託人直接提出的請求。否則，還原將被取消。
如果您的備份使用 AWS 受管金鑰 或客戶受管金鑰加密，請勿在還原進行時停用或刪除金鑰，否則還原將會失敗。
還原操作完成後，您可以變更還原資料表的加密金鑰，並停用或刪除舊的金鑰。

刪除 DynamoDB 資料表備份

本節說明如何使用 AWS Management Console 或 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 刪除 Amazon DynamoDB 資料表備份。

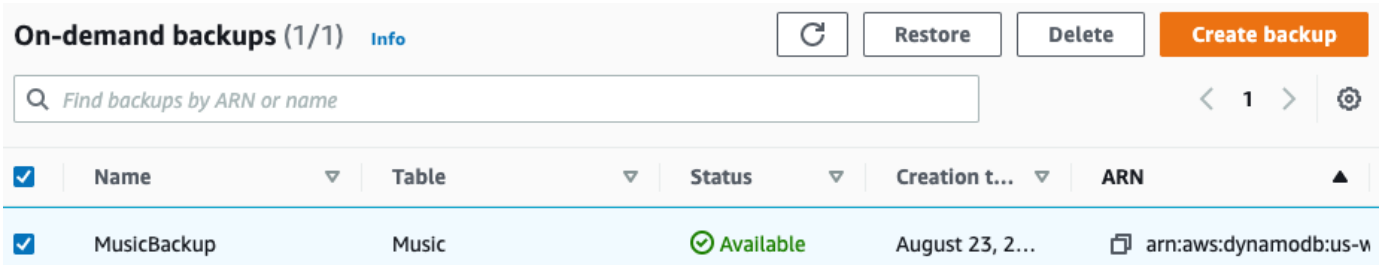
> **Note**
> 如果您想要使用 AWS CLI，您必須先進行設定。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CLI。

刪除資料表備份 (主控台)

下列程序顯示如何使用主控台刪除 備份 DynamoDB 資料表 教學中所建立的 `MusicBackup`。

刪除備份

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 在備份清單中，選擇 `MusicBackup`。



4. 選擇 刪除 。確認您要刪除備份，方法是輸入**`delete`**，然後按一下 Delete (刪除)。

刪除資料表備份 (AWS CLI)

下列範例會使用 AWS CLI來刪除現有資料表 `Music` 資料表的備份。

```
aws dynamodb delete-backup \
--backup-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489602797149-73d8d5bc
```

搭配 IAM 使用 DynamoDB 備份與還原

您可以使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 來限制某些資源的 Amazon DynamoDB 備份和還原動作。在每份資料表中操作 `CreateBackup` 和 `RestoreTableFromBackup` API。

如需在 DynamoDB 中使用 IAM 政策的詳細資訊，請參閱 適用於 DynamoDB 的以身分為基礎的政策。

您可使用以下 IAM 政策範例，在 DynamoDB 中設定特定的備份與還原功能。

範例 1：允許 CreateBackup 和 RestoreTableFromBackup 動作

下列 IAM 政策會授予許可，允許在所有資料表上執行 `CreateBackup` 與 `RestoreTableFromBackup` DynamoDB 動作：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateBackup",
                "dynamodb:RestoreTableFromBackup",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:BatchWriteItem"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

> **Important**
>
> DynamoDB RestoreTableFromBackup 權限對來源備份而言為必要，而目標資料表的 DynamoDB 讀取和寫入權限對於還原功能而言則為必要。
> DynamoDB RestoreTableToPointInTime 權限對來源資料表而言為必要，而目標資料表的 DynamoDB 讀取和寫入權限對於還原功能而言則為必要。

範例 2：允許 CreateBackup 並拒絕 RestoreTableFromBackup

下列 IAM 政策授予 `CreateBackup` 動作的許可，並拒絕 `RestoreTableFromBackup` 動作：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:CreateBackup"],
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": ["dynamodb:RestoreTableFromBackup"],
            "Resource": "*"
        }

    ]
}
```

範例 3：允許 ListBackups 並拒絕 CreateBackup 及 RestoreTableFromBackup

下列 IAM 政策授予 `ListBackups` 動作的許可，並拒絕 `CreateBackup` 和 `RestoreTableFromBackup` 動作：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:ListBackups"],
            "Resource": "*"
```

```
        },
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateBackup",
                "dynamodb:RestoreTableFromBackup"
            ],
            "Resource": "*"
        }

    ]
}
```

範例 4：允許 ListBackups 並拒絕 DeleteBackup

下列 IAM 政策授予 `ListBackups` 動作的許可，並拒絕 `DeleteBackup` 動作：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:ListBackups"],
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": ["dynamodb:DeleteBackup"],
            "Resource": "*"
        }

    ]
}
```

範例 5：允許所有資源的 RestoreTableFromBackup 和 DescribeBackup，並拒絕特定備份的 DeleteBackup

下列 IAM 政策會授予 `RestoreTableFromBackup` 和 `DescribeBackup` 動作的許可，並拒絕特定備份資源的 `DeleteBackup` 動作：

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeBackup",
                "dynamodb:RestoreTableFromBackup",
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489173575360-b308cd7d"
        },
        {
             "Effect": "Allow",
             "Action": [
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:BatchWriteItem"
            ],
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:DeleteBackup"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/
backup/01489173575360-b308cd7d"
        }
    ]
}
```

Important

DynamoDB RestoreTableFromBackup 權限對來源備份而言為必要，而目標資料表的 DynamoDB 讀取和寫入權限對於還原功能而言則為必要。
DynamoDB RestoreTableToPointInTime 權限對來源資料表而言為必要，而目標資料表的 DynamoDB 讀取和寫入權限對於還原功能而言則為必要。

範例 6：允許特定資料表的 CreateBackup

下列 IAM 政策只授予在 Movies 資料表上執行 CreateBackup 動作的許可：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:CreateBackup"],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Movies"
            ]
        }
    ]
}
```

範例 7：允許 ListBackups

下列 IAM 政策會授予 ListBackups 動作的許可：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:ListBackups"],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
}
```

> **Important**
>
> 您無法授予特定資料表上ListBackups動作的許可。

範例 8：允許存取 AWS Backup 功能

您將需要 StartAwsBackupJob 動作的 API 許可，以便成功進行進階功能備份，以及 dynamodb:RestoreTableFromAwsBackup 動作，以成功還原該備份。

下列 IAM 政策授予 AWS Backup 許可，以觸發具有進階功能和還原的備份。另請注意，如果資料表已加密，則政策將需要存取AWS KMS 金鑰。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DescribeQueryScanBooksTable",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:StartAwsBackupJob",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:account-id:table/Books"
        },
        {
            "Sid": "AllowRestoreFromAwsBackup",
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:RestoreTableFromAwsBackup"],
            "Resource": "*"
        },

    ]
}
```

範例 9：拒絕特定來源資料表的 RestoreTableToPointInTime

以下 IAM 政策拒絕特定來源資料表 `RestoreTableToPointInTime` 動作的權限：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:RestoreTableToPointInTime"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music"
        }
    ]
```

```
}
```

範例 10：拒絕為特定來源資料表的所有備份執行 RestoreTableFromBackup

以下 IAM 政策拒絕特定來源資料表中所有備份的 `RestoreTableToPointInTime` 動作權限：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:RestoreTableFromBackup"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music/backup/*"
        }
    ]
}
```

了解備份的 Amazon DynamoDB 帳單

本指南提供有關 DynamoDB 帳單如何用於備份的詳細資訊。我們會細分有助於整體成本的各種元件，提供明確的說明和實際範例。

DynamoDB 提供隨需備份和point-in-time復原 (PITR) 備份，以協助保護您的 DynamoDB 資料免受災難事件影響，並提供資料封存以供長期保留。

運作方式

DynamoDB 隨需備份會每月計費。如果您在當月的任何特定日期進行備份，您將看到該備份的單一費用，以該月剩餘天數計算（例如：在 27 號建立備份，您只需要支付該月剩餘幾天的費用，在 27 號按單一費用計算）。

如果您將先前使用的備份保留在後續幾個月，您一律會看到該備份在第一個套用的整個月費用。如果在月底之前移除備份，則會根據實際用量調整費用。

例如，如果您在 7 月 27 日建立備份，並且該備份保留到 8 月，您將看到該備份的下列費用：

- 7 月 27 日剩餘天數的費用

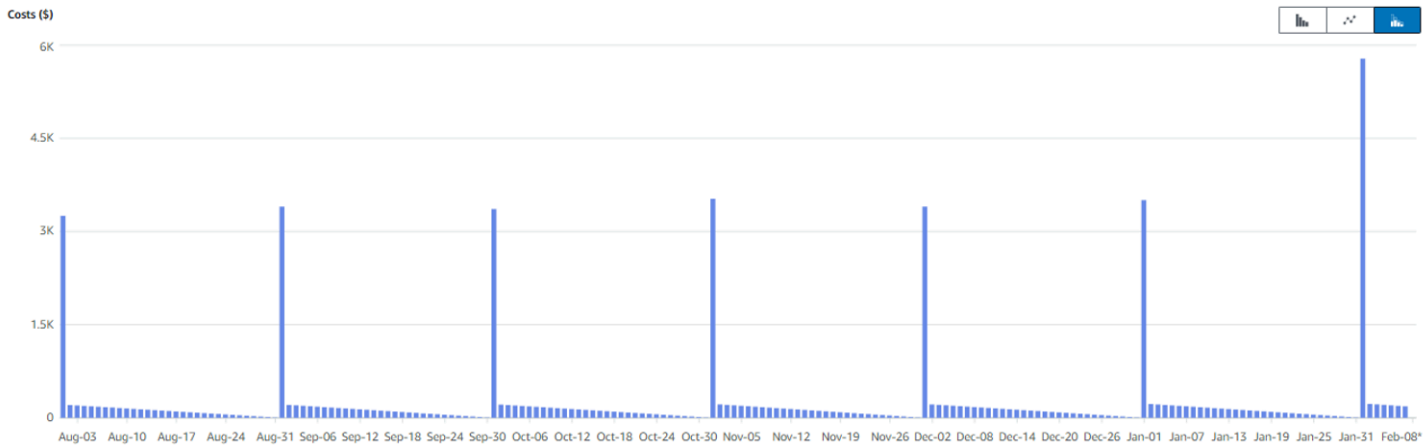
- 8 月整個月的 8 月 1 日收費
- 備份存在的每個後續月份的 1 號收費

維護 DynamoDB 資料表的備份時，您可能會發現DynamoDB (Region)-TimedBackupStorage-ByteHrs用量指標的費用在當月 1 日似乎異常高。此外，如果您在新月開始時檢查此指標，並將其與先前的計費週期進行比較，您可能會觀察到用量似乎大幅遽增的情況。這是設計本身所致。在每月 1 日，任何現有的 DynamoDB 備份都會收取整個月的使用費。在當月移除的任何 DynamoDB 備份都會按比例分配其用量費用，以反映實際用量。因此，您可能會看到整個月的費用（適用於第 1 次）減少。這是因為保留政策會套用過期或手動刪除，以轉移備份。這將在下面的案例中探索。

同樣地，當建立新的備份時，您會發現當月的尖峰較小，其費用會在當月剩餘時間的建立日收取。

DynamoDB 備份帳單範例

以下是您可能會在當月開始時在 Cost Explorer 中看到的範例：



請注意 2 月 1 日與前幾個月相比，峰值明顯較大。讓我們細分發生這種情況的原因。

從 DynamoDB 定價頁面：

「每月計費的總備份儲存體大小是 DynamoDB 資料表的所有備份總和。DynamoDB 會在一個月內持續監控隨需備份的大小，以判斷您的備份費用。」

這說明了為什麼帳單會在每月 1 號持續顯示使用量大幅遽增的原因。任何即將進入新月份的現有備份都會收取整個月的費用。換個方式來說，如果您使用 300 個 DynamoDB 備份輸入月份，您會看到當月第一天針對所有 300 個備份收取的完整月份使用費。

整個月中取得的新備份將產生從建立當天到月底的用量費用。

如果每月刪除備份該怎麼辦？

以下是一些需要考慮的案例：

1. 如果在當月 15 日刪除上個月的備份，仍會套用到第 1 天的該備份使用費，將調整為實際用量，而不是先前套用的假設完整一個月用量。以下範例會更詳細地說明這一點。
2. 當您在當月建立備份時，剩餘的當月使用費會套用至建立當日。不過，如果您在月底之前刪除此備份，您的用量費用將會調整為僅包含備份作用中的日期，但仍會在其建立日期套用。

為什麼當月的用量似乎比前幾個月高得多，如果我移除備份會發生什麼情況？

為了回答這個重要的兩部分問題，讓我們使用下列資訊設定範例案例：

- 月長度：30 天
- DynamoDB 備份頻率：10/天、300/月
- DynamoDB 備份保留政策：30 天
- DynamoDB 每次備份成本：每天 2 美元、每月 60 美元
- 上月 1 日總計 (TimedBackupStorage-ByteHrs，於當月 1 日檢查）：9，300 美元
- 上個月總計 (TimedBackupStorage-ByteHrs)：$18，600
- 本月 1 號目前總計 (TimedBackupStorage-ByteHrs，於 1 號檢查）：18，000 美元
- DynamoDB Month-to-Month用量的變更：無

使用上述資訊，我們可以看到上個月建立了 300 個備份，其中包含保留 30 天的政策。在新的一個月的第 1 天，所有這些備份仍然保留，因為它們尚未到達復原期間結束。不過，每過一天，最舊的備份集就會開始捨棄，如下所示：

DynamoDB 備份下拉式清單

新月	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
轉傳的上個月備份總數	300	290	280	270	260

- 第 1 天，我們可以看到 300 個備份，每個備份每月 60 USD，總計TimedBackupStorage-ByteHrs套用 18，000 USD。這與上個月相反，整個月的總計是 18，600 美元。

- 第 2 天，其中 10 個備份將已過期並已捨棄。發生這種情況時，這些備份的套用費用將調整為實際用量，而不是假設用量。這會導致這 10 個備份，先前在 600 美元 (10 個備份 x 30 天） 的第 1 天已套用費用，調整為 20 美元 (10 個備份 x 1 天）。
- 第二天，下一個 10 區塊將過期和捨棄，將其用量從 30 天減少為 2 天，將費用減少為 40 美元 (10 個備份 x 2 天）。

每過一天，我們都會看到larger-than-previous-month尖峰開始縮小。如果我們擴展此範圍以涵蓋整個月，我們將遵守下列事項：

DynamoDB 備份費用 （每月 1 日） 進度

10 個區塊中的 300 個備份	第 1 個	第 10 個	第 20 日	第 30 個
區塊 1	600 美元	20 美元	20 美元	20 美元
區塊 2	600 美元	40 美元	40 美元	40 美元
區塊 3	600 美元	60 美元	60 美元	60 美元
區塊 4	600 美元	80 美元	80 美元	80 美元
區塊 5	600 美元	100 美元	100 美元	100 美元
區塊 6	600 美元	120 美元	120 美元	120 美元
區塊 7	600 美元	140 美元	140 美元	140 美元
區塊 8	600 美元	160 美元	160 美元	160 美元
區塊 9	600 美元	180 美元	180 美元	180 美元
區塊 10	600 美元	600 美元	$200	$200
區塊 11	600 美元	600 美元	220 美元	220 美元
區塊 12	600 美元	600 美元	240 美元	240 美元
區塊 13	600 美元	600 美元	260 美元	260 美元
區塊 14	600 美元	600 美元	280 美元	280 美元

10 個區塊中的 300 個備份	第 1 個	第 10 個	第 20 日	第 30 個
區塊 15	600 美元	600 美元	$300	$300
區塊 16	600 美元	600 美元	320 美元	320 美元
區塊 17	600 美元	600 美元	340 美元	340 美元
區塊 18	600 美元	600 美元	360 美元	360 美元
區塊 19	600 美元	600 美元	380 美元	380 美元
區塊 20	600 美元	600 美元	600 美元	400 美元
區塊 21	600 美元	600 美元	600 美元	420 美元
區塊 22	600 美元	600 美元	600 美元	440 美元
區塊 23	600 美元	600 美元	600 美元	460 美元
區塊 24	600 美元	600 美元	600 美元	480 美元
區塊 25	600 美元	600 美元	600 美元	500 美元
區塊 26	600 美元	600 美元	600 美元	520 美元
區塊 27	600 美元	600 美元	600 美元	540 美元
區塊 28	600 美元	600 美元	600 美元	560 美元
區塊 29	600 美元	600 美元	600 美元	580 美元
區塊 30	600 美元	600 美元	600 美元	600 美元
每月第 1 天總計 ($)	18，000 美元	13，500 美元	10，400 美元	9，300 美元

當新的區塊每天中斷時，其用量會調整為其存在的天數，而不是整個月的金額。因此，在月底，在第 1 天觀察到的費用將從最初的 18，000 美元降至預期的 9，300 美元。此數字與本月新建立的備份 （將具有類似上述的計費表，但已反轉） 結合，將產生符合上個月 18，600 美元的每月費用。

在 DynamoDB 中還原資料表

您可以使用 AWS Management Console、 AWS 命令列界面 (AWS CLI) 或 DynamoDB API，從 PITR 備份或隨需備份還原 DynamoDB 資料表。復原程序會還原至新的 DynamoDB 資料表。

使用時間點復原還原資料表

您可以將資料表還原至 之前的任何時間點`EarliestRestoreableDateTime`。

> **Important**
>
> 如果您停用point-in-time復原並在資料表上稍後啟用，您可以重設可以復原該資料表的開始時間。因此，您只能使用 `LatestRestorableDateTime` 立即還原該資料表。

當您使用point-in-time復原還原時，DynamoDB 會根據選取的日期和時間 （ 日：小時：分鐘：秒） 將資料表資料還原為 狀態，以新的資料表。還原資料表時，不會使用資料表的任何佈建輸送量。您可以使用時間點復原執行完整資料表還原，或設定目標資料表設定。您可以變更還原的資料表上的以下資料表設定：

- 全域次要索引 (GSI)
- 本機次要索引 (LSI)
- 帳單模式
- 佈建的讀取與寫入容量
- 加密設定

> **Important**
>
> 當您執行完整資料表還原時，會使用與來源資料表相同的佈建讀取容量單位與寫入容量單位來設定目標資料表，如請求備份時所記錄。例如，假設資料表的佈建輸送量最近降低至 50 個讀取容量單位及 50 個寫入容量單位。然後，您將資料表還原到三週前的狀態，當時的佈建輸送量設為 100 個讀取容量單位和 100 個寫入容量單位。在本例中，DynamoDB 會將資料表的資料還原到該時間點，並使用從該時間開始佈建的輸送量 (100 個讀取容量單位和 100 個寫入容量單位)。

您也可以跨 還原 DynamoDB 資料表資料， AWS 區域 以便還原的資料表是在與來源資料表所在的不同區域中建立。您可以在 AWS 商業區域、 AWS 中國區域和 之間進行跨區域還原 AWS GovCloud (US)。您只需為從來源區域中傳輸出來的資料，以及還原為目標區域中的新資料表付費。

> **Note**
>
> 如果來源或目的地區域是亞太區域 （香港） 或中東 （巴林），則不支援跨區域還原。

如果您阻止在還原的資料表上建立部分或全部索引，可加速還原且更符合經濟效益。您必須在還原的資料表上手動進行下列設定：

- 自動調整規模政策
- AWS Identity and Access Management 政策
- Amazon CloudWatch Events 指標和警示
- 標籤
- 串流設定
- 存留時間 (TTL) 設定
- 時間點復原設定

還原資料表所需的時間會根據多個因素而有所不同，而且不一定與資料表的大小相關。

還原 DynamoDB 資料表至某個時間點

Amazon DynamoDB 時間點復原 (PITR) 可持續備份 DynamoDB 資料表的資料。您可使用 DynamoDB 主控台或 AWS Command Line Interface (AWS CLI)，以將資料表還原至某個時間點。時間點復原過程會還原到新資料表。

如果您想要使用 AWS CLI，您必須先進行設定。如需詳細資訊，請參閱存取 DynamoDB。

主題

- 還原 DynamoDB 資料表至某個時間點 (主控台)
- 還原資料表至某個時間點 (AWS CLI)

還原 DynamoDB 資料表至某個時間點 (主控台)

以下範例示範如何使用 DynamoDB 主控台將名為 `Music` 的現有資料表還原至某個時間點。

> **Note**
>
> 此程序假設您已經啟用時間點復原。若要啟用Music資料表，在 Backups (備份)索引標籤的 Point-in-time recover (PITR) (時間點復原) 區段中，選擇Edit (編輯)，然後勾選 Enable point-in-time-recovery (啟用時間點復原)。

還原資料表至某個時間點

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 在資料表清單中，選擇 `Music` 資料表。
4. 在 `Music` 資料表 Backups (備份) 索引標籤上的Point-in-time recovery (時間點復原) 區段，選擇 Restore (還原)。
5. 輸入 **`MusicMinutesAgo`** 做為新資料表的名稱。

   > **Note**
   >
   > 您可以將資料表還原至與來源資料表所在的相同 AWS 區域或不同區域。您也可以阻止在還原的資料表上建立次要索引。此外，您可以指定不同的加密模式。

6. 若要確認可還原時間，請將還原日期和時間設為 Earliest (最近)。然後選擇 Restore (還原) 啟動還原程序。

   正在還原的資料表會顯示為 Restoring (正在還原) 狀態。還原程序完成後，`MusicMinutesAgo` 資料表的狀態會變更為 Active (作用中)。

還原資料表至某個時間點 (AWS CLI)

下列程序說明如何使用 AWS CLI 將名為 的現有資料表還原`Music`至某個時間點。

> **Note**
>
> 此程序假設您已經啟用時間點復原。若要針對 `Music` 資料表啟用程序，請執行下列命令。

```
aws dynamodb update-continuous-backups \
    --table-name Music \
```

```
    --point-in-time-recovery-specification PointInTimeRecoveryEnabled=True
```

還原資料表至某個時間點

1. 使用 Music 命令以確認為 describe-continuous-backups 資料表啟用了時間點復原。

```
aws dynamodb describe-continuous-backups \
    --table-name Music
```

連續備份 (在建立資料表時自動啟用) 和時間點復原已啟用。

```
{
    "ContinuousBackupsDescription": {
        "PointInTimeRecoveryDescription": {
            "PointInTimeRecoveryStatus": "ENABLED",
            "EarliestRestorableDateTime": 1519257118.0,
            "LatestRestorableDateTime": 1520018653.01
        },
        "ContinuousBackupsStatus": "ENABLED"
    }
}
```

2. 還原資料表至某個時間點。在本例中，Music 資料表會還原至相同 AWS 區域的 LatestRestorableDateTime (~5 分鐘前)。

```
aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
    --source-table-name Music \
    --target-table-name MusicMinutesAgo \
    --use-latest-restorable-time
```

> **Note**
>
> 您也可還原至特定時間點。若要執行此作業，請使用 --restore-date-time 引數執行該命令，並指定時間戳記。您可以在設定的復原期間內指定任何時間點，其可設定為 1 到 35 天之間的任何值。例如，下列命令可復原資料表至 EarliestRestorableDateTime。
>
> ```
> aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
> ```

```
    --source-table-name Music \
    --target-table-name MusicEarliestRestorableDateTime \
    --no-use-latest-restorable-time \
    --restore-date-time 1519257118.0
```

當復原到特定時間點時，指定 `--no-use-latest-restorable-time` 引數是選擇性的。

3. 利用自訂的資料表設定，將資料表還原至某個時間點。在此案例中，`Music` 資料表會還原至 `LatestRestorableDateTime` (~5分鐘以前)。

   您可以為還原的資料表指定不同的加密模式，如下所示。

   > **Note**
   >
   > `sse-specification-override` 參數採用的數值與 `CreateTable` 命令中使用的 `sse-specification-override` 參數相同。如需進一步了解，請參閱 在 DynamoDB 中管理加密資料表。

```
aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
    --source-table-name Music \
    --target-table-name MusicMinutesAgo \
    --use-latest-restorable-time \
    --sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234
```

   您可以將資料表還原至來源資料表所在的不同 AWS 區域。

   > **Note**
   >
   > - 執行跨區域還原必須使用 `sse-specification-override` 參數，而還原至與來源資料表相同的區域時則可選用此參數。
   > - 執行跨區域還原必須提供 `source-table-arn` 參數。
   > - 從命令列執行跨區域還原時，您必須將預設 AWS 區域設定為所需的目的地區域。如需進一步了解，請參閱《AWS Command Line Interface 使用者指南》中的命令列選項。

```
aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
    --source-table-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Music \
    --target-table-name MusicMinutesAgo \
    --use-latest-restorable-time \
    --sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234
```

您可以覆寫帳單模式及佈建給還原資料表的輸送量。

```
aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
    --source-table-name Music \
    --target-table-name MusicMinutesAgo \
    --use-latest-restorable-time \
    --billing-mode-override PAY_PER_REQUEST
```

您可以阻止在還原的資料表上建立部分或全部次要索引。

> **Note**
>
> 如果您阻止在新還原的資料表上建立部分或全部次要索引，可加速還原且更符合經濟效益。

```
aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
    --source-table-name Music \
    --target-table-name MusicMinutesAgo \
    --use-latest-restorable-time \
    --global-secondary-index-override '[]'
```

您可以使用不同覆寫的組合。例如，您可以使用單一全域次要索引，同時變更所佈建的輸送量，如下所示。

```
aws dynamodb restore-table-to-point-in-time \
    --source-table-name Music \
    --target-table-name MusicMinutesAgo \
    --billing-mode-override PROVISIONED \
    --provisioned-throughput-override ReadCapacityUnits=100,WriteCapacityUnits=100
 \
```

```
    --global-secondary-index-override IndexName=singers-
index,KeySchema=["{AttributeName=SingerName,KeyType=HASH}"],Projection="{ProjectionType=KEY
 \
    --sse-specification-override Enabled=true,SSEType=KMS \
    --use-latest-restorable-time
```

若要確認還原，請使用 `describe-table` 命令描述 `MusicEarliestRestorableDateTime` 資料表。

```
aws dynamodb describe-table --table-name MusicEarliestRestorableDateTime
```

正在還原的資料表會顯示為 Creating (正在建立) 的狀態，且復原會做為 true 進行。還原程序完成後，`MusicEarliestRestorableDateTime` 資料表的狀態會變更為 Active (作用中)。

> **Important**
>
> 還原進行中時，請勿修改或刪除授予 IAM 實體 （ 例如使用者、群組或角色 ） 執行還原許可的 AWS Identity and Access Management (IAM) 政策。否則，可能會造成意外行為。例如，假設您在資料表還原時移除資料表的寫入許可。在此案例中，基礎 `RestoreTableToPointInTime` 操作無法將任何還原的資料寫入資料表。涉及存取目標還原資料表的來源 IP 限制的 IAM 政策可能也會導致問題。
> 只有在復原操作完成後，才能修改或刪除許可。

AWS Backup 搭配 DynamoDB 使用

Amazon DynamoDB 可以透過 中的增強型備份功能，協助您符合法規合規和業務連續性要求 AWS Backup。 AWS Backup 是全受管資料保護服務，可讓您輕鬆地集中和自動化跨 AWS 服務、雲端和內部部署的備份。使用此服務，您可以在 AWS 一個位置設定資源的備份政策並監控活動。若要使用 AWS Backup，您必須明確選擇加入。選擇加入選項適用於特定帳戶和 AWS 區域，因此您可能必須使用相同的帳戶選擇加入多個區域。如需詳細資訊，請參閱 AWS 備份開發人員指南。

Amazon DynamoDB 原生與 整合 AWS Backup。您可以使用 AWS Backup 自動排程、複製、標記和生命週期您的 DynamoDB 隨需備份。您可以繼續從 DynamoDB 主控台檢視和還原這些備份。您可以使用 DynamoDB 主控台、API 和 AWS 命令列界面 (AWS CLI) 來啟用 DynamoDB 資料表的自動備份。

> **Note**
>
> 透過 DynamoDB 進行的任何備份將保持不變。您仍可以透過目前的 DynamoDB 工作流程建立備份。

透過 提供的增強型備份功能 AWS Backup 包括：

排程備份-您可以使用備份計劃設定 DynamoDB 資料表的定期排程備份。

跨帳戶和跨區域複製 - 您可以將備份自動複製到不同 AWS 區域或帳戶中的另一個備份保存庫，這可讓您支援資料保護需求。

冷儲存分層-您可以設定備份來實作生命週期規則，以刪除備份或將備份轉換至較冷的儲存體。這可協助您最佳化備份成本。

標籤-您可以自動將備份標記為計費和成本分配目的。

加密 – 透過 管理的 DynamoDB 隨需備份現在 AWS Backup 會存放在保存庫中 AWS Backup 。這可讓您使用與 DynamoDB 資料表加密金鑰無關 AWS KMS key 的 來加密和保護備份。

稽核備份 – 您可以使用 AWS Backup Audit Manager 稽核政策 AWS Backup 的合規性，並尋找尚未符合您所定義控制項的備份活動和資源。您也可以使用它來自動產生每日和隨需報告的稽核記錄，以滿足您的備份控管目的。

使用 WORM 模型保護備份 – 您可以使用 AWS Backup 保存庫鎖定，為備份啟用write-once-read-many(WORM) 設定。 AWS Backup 透過保存庫鎖定，您可以新增額外的防禦層，保護備份免於意外或惡意刪除操作、備份復原期間的變更，以及生命週期設定的更新。如需進一步了解，請參閱AWS Backup 保存庫鎖。

這些增強型備份功能適用於所有 AWS 區域。若要進一步了解這些功能，請參閱AWS Backup 開發人員指南。

主題

- 使用 來備份和還原 DynamoDB 資料表 AWS Backup：運作方式
- 使用 建立 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup
- 使用 複製 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup
- 從 還原 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup
- 使用 刪除 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup

- 由 AWS Backup 和 DynamoDB 管理的隨需備份之間的用量備註差異

使用 來備份和還原 DynamoDB 資料表 AWS Backup：運作方式

您可以使用隨需備份功能來建立 Amazon DynamoDB 資料表的完整備份。本節概述備份與還原程序期間所發生的情況。

備份

當您使用 建立隨需備份時 AWS Backup，請求的時間標記會編製目錄。備份以非同步方式建立，它會套用所有變更，直到請求最後一個完整資料表快照為止。

每次您建立隨需備份時，系統都會備份整個資料表資料。您可建立的隨需備份數目不限。

> **Note**
>
> 與 DynamoDB Backups 不同，使用 進行的備份 AWS Backup 並非即時備份。

您無法在備份進行時，執行下列操作：

- 暫停或取消備份操作。
- 刪除備份的來源資料表。
- 在資料表的備份進行時，停用該資料表的備份。

AWS Backup 提供自動化備份排程、保留管理和生命週期管理。這樣就不需要自訂指令碼和手動程序。 會 AWS Backup 執行備份，並在到期時將其刪除。如需詳細資訊，請參閱《AWS Backup 開發人員指南》。

如果您使用 主控台，使用 建立的任何備份 AWS Backup 都會列在備份索引標籤上，其中備份類型設為 `AWS_BACKUP`。

> **Note**
>
> 您無法使用 DynamoDB 主控台刪除標示為 Backup type (備份類型) 的 `AWS_BACKUP`。若要管理這些備份，請使用 AWS Backup 主控台。

若要了解如何執行備份，請參閱「備份 DynamoDB 資料表」。

還原

還原資料表時，不會使用資料表的任何佈建輸送量。您可以從 DynamoDB 備份執行完整資料表還原，或設定目的地資料表設定。當您執行還原時，可以變更下列資料表設定：

- 全域次要索引 (GSI)
- 本機次要索引 (LSI)
- 帳單模式
- 佈建的讀取與寫入容量
- 加密設定

> **Important**
>
> 當您執行完整資料表還原時，會使用與來源資料表相同的佈建讀取容量單位與寫入容量單位來設定目標資料表，如請求備份時所記錄。還原程序也會還原本機次要索引與全域次要索引。

您可以將 DynamoDB 資料表資料的備份複製到不同的 AWS 區域，然後在該新區域中還原。您可以在商業區域、 AWS 中國區域和 AWS GovCloud （美國） 區域之間 AWS 複製備份，然後還原備份。您只需為從來源區域中傳輸出來的資料，以及還原為目標區域中的新資料表付費。

AWS Backup 會還原具有所有原始索引的資料表。

您必須在還原的資料表上手動進行下列設定：

- 自動調整規模政策
- AWS Identity and Access Management (IAM) 政策
- Amazon CloudWatch 指標和警示
- 標籤
- 串流設定
- 存留時間 (TTL) 設定
- 刪除保護設定
- 時間點復原 (PITR) 設定

您只能從備份將整個資料表資料還原為新的資料表。您只能在還原的資料表變為作用中之後，才可寫入資料表。

> **Note**
>
> AWS Backup 還原是非破壞性的。您無法在還原操作期間覆寫現有的資料表。

服務指標顯示 95% 的客戶資料表還原會在一小時內完成。不過，還原時間與資料表的組態 (例如資料表的大小和基礎分割區的數目) 和其他相關變數直接相關。規劃災難復原的最佳實務是定期記錄平均還原完成時間，並確認這些時間如何影響整體復原時間目標。

若要了解如何執行還原，請參閱「從備份中還原 DynamoDB 資料表」。

您可以使用 IAM 政策進行存取控制。如需詳細資訊，請參閱 搭配 IAM 使用 DynamoDB 備份與還原。

所有備份與還原主控台以及 API 動作都會擷取並記錄到 AWS CloudTrail 中，以記錄、持續監控與稽核。

使用 建立 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup

本節說明如何開啟 AWS Backup ，以從 DynamoDB 資料表建立隨需和排程備份。

主題

- 開啟 AWS Backup 功能
- 隨需備份
- 排程備份

開啟 AWS Backup 功能

您必須開啟 AWS Backup 才能搭配 DynamoDB 使用。

若要開啟 AWS Backup，請執行下列步驟：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 在 [備份設定] 視窗中選擇開啟。
4. 確認畫面隨即出現。選擇開啟功能。

AWS Backup 功能現在可供您的 DynamoDB 資料表使用。

如果您選擇在開啟 AWS Backup 功能之後關閉功能，請遵循下列步驟：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 在 [備份設定] 視窗中選擇關閉。
4. 確認畫面隨即出現。選擇關閉功能。

如果您無法開啟或關閉 AWS Backup 功能，您的 AWS 管理員可能需要執行這些動作。

隨需備份

若要建立 DynamoDB 資料表的隨需備份，請依照下列步驟執行：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 選擇 Create backup (建立備份)。
4. 從顯示的下拉式功能表中，選擇 Create an on-demand backup (建立隨需備份)。
5. 若要使用暖儲存和其他基本功能建立由 管理 AWS Backup 的備份，請選擇預設設定。若要建立可轉換為冷儲存的備份，或使用 DynamoDB 功能而非 建立備份 AWS Backup，請選擇自訂設定。

   若您要改為使用先前的 DynamoDB 功能來建立此備份，請選擇 Customize settings (自訂設定)，然後選擇 Backup with DynamoDB (使用 DynamoDB 進行備份)。
6. 當您完成設定後，選擇 Create backup (建立備份)。

排程備份

若要排程備份，請依照下列步驟執行。

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 從出現的下拉式選單中，選擇使用 排程備份 AWS Backup。
4. 系統會帶您前往 AWS Backup 以建立備份計劃。

使用 複製 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup

您可以製作現有備份的複製。您可以隨需將備份複製到多個 AWS 帳戶或 AWS 區域，或自動作為排程備份計畫的一部分。您也可以為 Amazon DynamoDB Encryption Client 自動化一系列跨帳戶和跨區域副本。

如果您有業務持續性或合規性要求，需要將備份儲存在與生產資料最短距離的位置，則跨區域複寫特別有用。

基於操作或安全考量，跨帳戶備份有助於將備份安全地複製到組織中的一或多個 AWS 帳戶。如果不小心刪除您的原始備份，您可以將備份從其目的地帳戶複製到其來源帳戶，然後啟動還原。您必須在組織服務中有兩個屬於相同組織的帳戶，才能執行這項操作。

除非您另有指定，否則複本會繼承來源備份的組態，但有一個例外：如果您指定新副本「永不」過期。使用此設定，新複本仍會繼承其來源到期日。如果您希望新備份副本是永久性的，請將來源備份設定為永不過期，或指定新副本在建立後 100 年過期。

> **Note**
>
> 如果您要複製到其他帳戶，您必須先取得該帳戶的許可。

若要複製備份，請執行以下操作：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 選取要複製的備份旁的核取方塊。
   - 如果您要複製的備份顯示為灰色，您必須使用 啟用進階功能 AWS Backup。然後建立一個新的備份。現在，您可以將此新備份複製到其他區域和帳戶，以及複製日後的任何其他新備份。
4. 請選擇 Copy (複製)。
5. 若您要複製備份到另一個帳戶或區域，請選取 Copy the recovery point to another destination (將復原點複製到另一個目的地)。然後選擇要複製到您帳戶中的其他區域，還是複製到不同區域的其他帳戶。

   > **Note**
   >
   > 若要將備份還原到另一個區域或帳戶，您必須先將備份複製到該區域或帳戶。

6. 選取要將檔案複製到其中的所需保存庫。如果需要，您也可建立新的備份保存庫。
7. 選擇 Copy backup (複製備份)。

從 還原 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup

本節說明如何從中還原 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup。

主題

- 從 還原 DynamoDB 資料表 AWS Backup
- 將 DynamoDB 資料表還原至其他區域或帳戶

從 還原 DynamoDB 資料表 AWS Backup

若要從中還原 DynamoDB 資料表 AWS Backup，請依照下列步驟執行：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇 Backups (備份) 索引標籤。
4. 選取您要還原的上一個備份旁的核取方塊。
5. 選擇 Restore (還原)。您會被導向至 Restore table from backup (從備份還原資料表) 畫面。
6. 輸入新還原資料表的名稱、此新資料表將有的加密、要加密還原的金鑰，以及其他選項。
7. 完成時，請選擇 Restore (還原)。

將 DynamoDB 資料表還原至其他區域或帳戶

若要將 DynamoDB 資料表還原到其他區域或帳戶，您必須先將備份複製到新的區域或帳戶。為了複製到另一個帳戶，該帳戶必須先授予您許可。將 DynamoDB 備份複製到新的區域或帳戶後，可以使用上一節中的程序還原該備份。

使用 刪除 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup

本節說明如何使用 刪除 DynamoDB 資料表的備份 AWS Backup。

透過 AWS Backup 功能建立的 DynamoDB 備份會存放在 AWS Backup 保存庫中。

若要刪除這種備份，請執行以下操作：

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Backups (備份)。
3. 在接下來的畫面上，選擇繼續 AWS 備份。

   系統會帶您前往 AWS Backup 主控台。若要進一步了解如何刪除 上的備份 AWS Backup 主控台，請參閱刪除備份。

   如需詳細資訊， AWS Backup 請參閱 AWS 規範指南中的使用 備份和復原 AWS Backup。

由 AWS Backup 和 DynamoDB 管理的隨需備份之間的用量備註差異

本節說明 AWS Backup 和 DynamoDB 管理的隨需備份之間的技術差異。

AWS Backup 有一些與 DynamoDB 不同的工作流程和行為。其中包含：

加密 - 使用 AWS Backup 計劃建立的備份存放在加密的保存庫中，該保存庫中具有由 AWS Backup 服務管理的金鑰。保存庫具有存取控制政策，以提供額外的安全性。

備份 ARN - 由 建立的備份檔案現在 AWS Backup 將具有 AWS Backup ARN，這可能會影響使用者許可模型。Backup 資源名稱 (ARN) 將從`arn:aws:dynamodb`改變為`arn:aws:backup`。

刪除備份 - 使用 AWS Backup AWS Backup 建立的備份只能從文件庫中刪除。您將無法從 DynamoDB 主控台刪除 AWS Backup 檔案。

Backup 程序-與 DynamoDB 備份不同的是，使用 AWS Backup 進行的備份不是即時的。

計費 - 使用 AWS Backup 功能的 DynamoDB 資料表備份從 計費 AWS Backup。

IAM 角色-如果您是透過 IAM 角色管理存取，則還需要使用下列新許可來設定新的 IAM 角色：

```
"dynamodb:StartAwsBackupJob",
"dynamodb:RestoreTableFromAwsBackup"
```

`dynamodb:StartAwsBackupJob` 需要使用 AWS Backup 功能才能成功備份，而且`dynamodb:RestoreTableFromAwsBackup`需要從使用 AWS Backup 功能進行的備份還原。

若要在完整的 IAM 政策中檢視這些許可，請參閱使用 IAM 的範例 8。

使用 AWS SDKs DynamoDB 程式碼範例

下列程式碼範例示範如何使用 DynamoDB 搭配 AWS 軟體開發套件 (SDK)。

基本概念是程式碼範例，這些範例說明如何在服務內執行基本操作。

Actions 是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。雖然動作會告訴您如何呼叫個別服務函數，但您可以在其相關情境中查看內容中的動作。

案例是向您展示如何呼叫服務中的多個函數或與其他 AWS 服務組合來完成特定任務的程式碼範例。

AWS 社群貢獻是由多個團隊所建立和維護的範例 AWS。若要提供意見回饋，請使用連結儲存庫中提供的機制。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含入門相關資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

開始使用

Hello DynamoDB

下列程式碼範例示範如何開始使用 DynamoDB。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace DynamoDB_Actions;

public static class HelloDynamoDB
{
    static async Task Main(string[] args)
```

```
    {
        var dynamoDbClient = new AmazonDynamoDBClient();

        Console.WriteLine($"Hello Amazon Dynamo DB! Following are some of your
 tables:");
        Console.WriteLine();

        // You can use await and any of the async methods to get a response.
        // Let's get the first five tables.
        var response = await dynamoDbClient.ListTablesAsync(
            new ListTablesRequest()
            {
                Limit = 5
            });

        foreach (var table in response.TableNames)
        {
            Console.WriteLine($"\tTable: {table}");
            Console.WriteLine();
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

CMakeLists.txt CMake 檔案的程式碼。

```
# Set the minimum required version of CMake for this project.
cmake_minimum_required(VERSION 3.13)
```

```
# Set the AWS service components used by this project.
set(SERVICE_COMPONENTS dynamodb)

# Set this project's name.
project("hello_dynamodb")

# Set the C++ standard to use to build this target.
# At least C++ 11 is required for the AWS SDK for C++.
set(CMAKE_CXX_STANDARD 11)

# Use the MSVC variable to determine if this is a Windows build.
set(WINDOWS_BUILD ${MSVC})

if (WINDOWS_BUILD) # Set the location where CMake can find the installed
 libraries for the AWS SDK.
    string(REPLACE ";" "/aws-cpp-sdk-all;" SYSTEM_MODULE_PATH
 "${CMAKE_SYSTEM_PREFIX_PATH}/aws-cpp-sdk-all")
    list(APPEND CMAKE_PREFIX_PATH ${SYSTEM_MODULE_PATH})
endif ()

# Find the AWS SDK for C++ package.
find_package(AWSSDK REQUIRED COMPONENTS ${SERVICE_COMPONENTS})

if (WINDOWS_BUILD AND AWSSDK_INSTALL_AS_SHARED_LIBS)
     # Copy relevant AWS SDK for C++ libraries into the current binary directory
 for running and debugging.

     # set(BIN_SUB_DIR "/Debug") # if you are building from the command line you
 may need to uncomment this
                                     # and set the proper subdirectory to the
 executables' location.

     AWSSDK_CPY_DYN_LIBS(SERVICE_COMPONENTS ""
 ${CMAKE_CURRENT_BINARY_DIR}${BIN_SUB_DIR})
endif ()

add_executable(${PROJECT_NAME}
        hello_dynamodb.cpp)

target_link_libraries(${PROJECT_NAME}
        ${AWSSDK_LINK_LIBRARIES})
```

hello_dynamodb.cpp 來源檔案的程式碼。

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/dynamodb/DynamoDBClient.h>
#include <aws/dynamodb/model/ListTablesRequest.h>
#include <iostream>

/*
 *  A "Hello DynamoDB" starter application which initializes an Amazon DynamoDB
 (DynamoDB) client and lists the
 *  DynamoDB tables.
 *
 *  main function
 *
 *  Usage: 'hello_dynamodb'
 *
 */

int main(int argc, char **argv) {
    Aws::SDKOptions options;
    // Optionally change the log level for debugging.
//   options.loggingOptions.logLevel = Utils::Logging::LogLevel::Debug;
    Aws::InitAPI(options); // Should only be called once.

    int result = 0;
    {
        Aws::Client::ClientConfiguration clientConfig;
        // Optional: Set to the AWS Region (overrides config file).
        // clientConfig.region = "us-east-1";

        Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamodbClient(clientConfig);
        Aws::DynamoDB::Model::ListTablesRequest listTablesRequest;
        listTablesRequest.SetLimit(50);
        do {
            const Aws::DynamoDB::Model::ListTablesOutcome &outcome =
 dynamodbClient.ListTables(
                    listTablesRequest);
            if (!outcome.IsSuccess()) {
                std::cout << "Error: " << outcome.GetError().GetMessage() <<
 std::endl;
                result = 1;
                break;
            }
```

```
            for (const auto &tableName: outcome.GetResult().GetTableNames()) {
                std::cout << tableName << std::endl;
            }

            listTablesRequest.SetExclusiveStartTableName(
                    outcome.GetResult().GetLastEvaluatedTableName());

        } while (!listTablesRequest.GetExclusiveStartTableName().empty());
    }


    Aws::ShutdownAPI(options); // Should only be called once.
    return result;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesResponse;
import java.util.List;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
```

```
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class ListTables {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Listing your Amazon DynamoDB tables:\n");
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();
        listAllTables(ddb);
        ddb.close();
    }

    public static void listAllTables(DynamoDbClient ddb) {
        boolean moreTables = true;
        String lastName = null;

        while (moreTables) {
            try {
                ListTablesResponse response = null;
                if (lastName == null) {
                    ListTablesRequest request =
 ListTablesRequest.builder().build();
                    response = ddb.listTables(request);
                } else {
                    ListTablesRequest request = ListTablesRequest.builder()
                            .exclusiveStartTableName(lastName).build();
                    response = ddb.listTables(request);
                }

                List<String> tableNames = response.tableNames();
                if (tableNames.size() > 0) {
                    for (String curName : tableNames) {
                        System.out.format("* %s\n", curName);
                    }
                } else {
                    System.out.println("No tables found!");
                    System.exit(0);
                }

                lastName = response.lastEvaluatedTableName();
                if (lastName == null) {
                    moreTables = false;
```

```
                }

            } catch (DynamoDbException e) {
                System.err.println(e.getMessage());
                System.exit(1);
            }
        }
        System.out.println("\nDone!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Java 2.x API 參考中的 ListTables。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

如需在 中使用 DynamoDB 的詳細資訊 適用於 JavaScript 的 AWS SDK，請參閱使用 JavaScript 程式設計 DynamoDB。

```
import { ListTablesCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new ListTablesCommand({});

  const response = await client.send(command);
  console.log(response.TableNames.join("\n"));
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import boto3

# Create a DynamoDB client using the default credentials and region
dynamodb = boto3.client("dynamodb")

# Initialize a paginator for the list_tables operation
paginator = dynamodb.get_paginator("list_tables")

# Create a PageIterator from the paginator
page_iterator = paginator.paginate(Limit=10)

# List the tables in the current AWS account
print("Here are the DynamoDB tables in your account:")

# Use pagination to list all tables
table_names = []

for page in page_iterator:
    for table_name in page.get("TableNames", []):
        print(f"- {table_name}")
        table_names.append(table_name)

if not table_names:
    print("You don't have any DynamoDB tables in your account.")
else:
    print(f"\nFound {len(table_names)} tables.")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 ListTables。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
require 'aws-sdk-dynamodb'
require 'logger'

# DynamoDBManager is a class responsible for managing DynamoDB operations
# such as listing all tables in the current AWS account.
class DynamoDBManager
  def initialize(client)
    @client = client
    @logger = Logger.new($stdout)
  end

  # Lists and prints all DynamoDB tables in the current AWS account.
  def list_tables
    @logger.info('Here are the DynamoDB tables in your account:')

    paginator = @client.list_tables(limit: 10)
    table_names = []

    paginator.each_page do |page|
      page.table_names.each do |table_name|
        @logger.info("- #{table_name}")
        table_names << table_name
      end
    end

    if table_names.empty?
      @logger.info("You don't have any DynamoDB tables in your account.")
    else
      @logger.info("\nFound #{table_names.length} tables.")
    end
  end
```

```
end

if $PROGRAM_NAME == __FILE__
  dynamodb_client = Aws::DynamoDB::Client.new
  manager = DynamoDBManager.new(dynamodb_client)
  manager.list_tables
end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

程式碼範例

- 使用 AWS SDKs DynamoDB 基本範例
  - Hello DynamoDB
  - 使用 AWS SDK 了解 DynamoDB 的基本概念
  - 使用 AWS SDKs的 DynamoDB 動作
    - BatchExecuteStatement 搭配 AWS SDK 使用
    - BatchGetItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - BatchWriteItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - CreateTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - DeleteItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - DeleteTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - DescribeTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - DescribeTimeToLive 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - ExecuteStatement 搭配 AWS SDK 使用
    - GetItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - ListTables 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - PutItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - Query 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - Scan 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - UpdateItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - UpdateTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
    - UpdateTimeToLive 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

- 使用 AWS SDKs DynamoDB 案例
  - 使用 AWS SDK 透過 DAX 加速 DynamoDB 讀取
  - 使用 AWS Command Line Interface v2 處理進階 DynamoDB 全域次要索引案例
  - 建置應用程式以將資料提交至 DynamoDB 資料表
  - 使用 AWS SDK 比較 DynamoDB 中的多個值與單一屬性
  - 使用 AWS SDK 以 TTL 條件更新 DynamoDB 項目
  - 使用 AWS SDK 連線至本機 DynamoDB 執行個體
  - 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中計數表達式運算子
  - 建立 API Gateway REST API 以追蹤 COVID-19 資料
  - 使用 Step Functions 建立傳訊應用程式
  - 建立相片資產管理應用程式，讓使用者以標籤管理相片
  - 使用 AWS SDK 建立具有全域次要索引的 DynamoDB 資料表
  - 使用 AWS SDK 建立具有暖輸送量設定的 DynamoDB 資料表
  - 建立 Web 應用程式以追蹤 DynamoDB 資料
  - 使用 API Gateway 建立 websocket 聊天應用程式
  - 使用 AWS SDK 建立具有 TTL 的 DynamoDB 項目
  - 透過 AWS SDK 使用 PartiQL DELETE 陳述式刪除 DynamoDB 資料
  - 使用 AWS SDK 透過 Amazon Rekognition 偵測映像中的個人防護裝備
  - 透過 AWS SDK 使用 PartiQL INSERT 陳述式插入 DynamoDB 資料
  - 從瀏覽器調用 Lambda 函數
  - 使用 AWS Command Line Interface v2 管理 DynamoDB 全域次要索引
  - 使用 AWS Command Line Interface v2 管理 DynamoDB 資源型政策
  - 使用 AWS SDK 監控 Amazon DynamoDB 的效能
  - 使用 AWS SDK 執行進階 DynamoDB 查詢操作
  - 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行清單操作
  - 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行映射操作
  - 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行設定操作
  - 使用 PartiQL 陳述式批次和 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表
  - 使用 PartiQL 和 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表
  - 透過 AWS SDK 使用全域次要索引查詢 DynamoDB 資料表

- 使用具有 SDK 條件的 start_with 查詢 DynamoDB 資料表 AWS
- 使用 SDK 排序索引鍵中的日期範圍查詢 DynamoDB 資料表 AWS
- 使用 AWS SDK 查詢具有複雜篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有動態篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有篩選條件表達式和限制的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有巢狀屬性的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有分頁的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有高度一致讀取的 DynamoDB 資料表
- 透過 AWS SDK 使用 PartiQL SELECT 陳述式查詢 DynamoDB 資料
- 使用 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表的 TTL 項目
- 透過 AWS SDK 使用日期和時間模式查詢 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 儲存 EXIF 和其他影像資訊
- 使用 AWS Command Line Interface v2 設定 DynamoDB 的屬性型存取控制
- 使用 AWS SDK 了解 DynamoDB 中的更新表達式順序
- 使用 AWS SDK 更新具有暖輸送量的 DynamoDB 資料表設定
- 使用 AWS SDK 使用 TTL 更新 DynamoDB 項目
- 透過 AWS SDK 使用 PartiQL UPDATE 陳述式更新 DynamoDB 資料
- 使用 API Gateway 來調用 Lambda 函數
- 使用 Step Functions 呼叫 Lambda 函數
- 使用 AWS SDK 為 DynamoDB 使用文件模型
- 使用 AWS SDK 為 DynamoDB 使用高階物件持久性模型
- 搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用原子計數器操作
- 搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用條件式操作
- 搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用表達式屬性名稱
- 使用排程事件來調用 Lambda 函數
- 使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 本機次要索引
- 使用 AWS Command Line Interface v2 處理 DynamoDB 串流和Time-to-Live
- 使用 AWS Command Line Interface v2 處理 DynamoDB 全域資料表和多區域複寫
- 使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 資源標記
- 使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 資料表加密

- DynamoDB 的無伺服器範例
  - 使用 DynamoDB 觸發條件調用 Lambda 函數
  - 使用 DynamoDB 觸發條件報告 Lambda 函數的批次項目失敗
- AWS DynamoDB 的社群貢獻
  - 建置和測試無伺服器應用程式

使用 AWS SDKs DynamoDB 基本範例

下列程式碼範例示範如何搭配 AWS SDKs 使用 Amazon DynamoDB 的基本概念。

範例

- Hello DynamoDB
- 使用 AWS SDK 了解 DynamoDB 的基本概念
- 使用 AWS SDKs的 DynamoDB 動作
  - BatchExecuteStatement 搭配 AWS SDK 使用
  - BatchGetItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - BatchWriteItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - CreateTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - DeleteItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - DeleteTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - DescribeTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - DescribeTimeToLive 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - ExecuteStatement 搭配 AWS SDK 使用
  - GetItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - ListTables 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - PutItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - Query 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - Scan 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - UpdateItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - UpdateTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
  - UpdateTimeToLive 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

Hello DynamoDB

下列程式碼範例示範如何開始使用 DynamoDB。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace DynamoDB_Actions;

public static class HelloDynamoDB
{
    static async Task Main(string[] args)
    {
        var dynamoDbClient = new AmazonDynamoDBClient();

        Console.WriteLine($"Hello Amazon Dynamo DB! Following are some of your
 tables:");
        Console.WriteLine();

        // You can use await and any of the async methods to get a response.
        // Let's get the first five tables.
        var response = await dynamoDbClient.ListTablesAsync(
            new ListTablesRequest()
            {
                Limit = 5
            });

        foreach (var table in response.TableNames)
        {
            Console.WriteLine($"\tTable: {table}");
            Console.WriteLine();
```

```
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

CMakeLists.txt CMake 檔案的程式碼。

```
# Set the minimum required version of CMake for this project.
cmake_minimum_required(VERSION 3.13)

# Set the AWS service components used by this project.
set(SERVICE_COMPONENTS dynamodb)

# Set this project's name.
project("hello_dynamodb")

# Set the C++ standard to use to build this target.
# At least C++ 11 is required for the AWS SDK for C++.
set(CMAKE_CXX_STANDARD 11)

# Use the MSVC variable to determine if this is a Windows build.
set(WINDOWS_BUILD ${MSVC})

if (WINDOWS_BUILD) # Set the location where CMake can find the installed
 libraries for the AWS SDK.
    string(REPLACE ";" "/aws-cpp-sdk-all;" SYSTEM_MODULE_PATH
 "${CMAKE_SYSTEM_PREFIX_PATH}/aws-cpp-sdk-all")
    list(APPEND CMAKE_PREFIX_PATH ${SYSTEM_MODULE_PATH})
endif ()
```

```
# Find the AWS SDK for C++ package.
find_package(AWSSDK REQUIRED COMPONENTS ${SERVICE_COMPONENTS})

if (WINDOWS_BUILD AND AWSSDK_INSTALL_AS_SHARED_LIBS)
     # Copy relevant AWS SDK for C++ libraries into the current binary directory
 for running and debugging.

     # set(BIN_SUB_DIR "/Debug") # if you are building from the command line you
 may need to uncomment this
                                     # and set the proper subdirectory to the
 executables' location.

     AWSSDK_CPY_DYN_LIBS(SERVICE_COMPONENTS ""
 ${CMAKE_CURRENT_BINARY_DIR}${BIN_SUB_DIR})
endif ()

add_executable(${PROJECT_NAME}
        hello_dynamodb.cpp)

target_link_libraries(${PROJECT_NAME}
        ${AWSSDK_LINK_LIBRARIES})
```

hello_dynamodb.cpp 來源檔案的程式碼。

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/dynamodb/DynamoDBClient.h>
#include <aws/dynamodb/model/ListTablesRequest.h>
#include <iostream>

/*
 *  A "Hello DynamoDB" starter application which initializes an Amazon DynamoDB
 (DynamoDB) client and lists the
 *  DynamoDB tables.
 *
 *  main function
 *
 *  Usage: 'hello_dynamodb'
 *
 */

int main(int argc, char **argv) {
```

```
    Aws::SDKOptions options;
    // Optionally change the log level for debugging.
//   options.loggingOptions.logLevel = Utils::Logging::LogLevel::Debug;
    Aws::InitAPI(options); // Should only be called once.

    int result = 0;
    {
        Aws::Client::ClientConfiguration clientConfig;
        // Optional: Set to the AWS Region (overrides config file).
        // clientConfig.region = "us-east-1";

        Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamodbClient(clientConfig);
        Aws::DynamoDB::Model::ListTablesRequest listTablesRequest;
        listTablesRequest.SetLimit(50);
        do {
            const Aws::DynamoDB::Model::ListTablesOutcome &outcome =
 dynamodbClient.ListTables(
                    listTablesRequest);
            if (!outcome.IsSuccess()) {
                std::cout << "Error: " << outcome.GetError().GetMessage() <<
 std::endl;
                result = 1;
                break;
            }

            for (const auto &tableName: outcome.GetResult().GetTableNames()) {
                std::cout << tableName << std::endl;
            }

            listTablesRequest.SetExclusiveStartTableName(
                    outcome.GetResult().GetLastEvaluatedTableName());

        } while (!listTablesRequest.GetExclusiveStartTableName().empty());
    }


    Aws::ShutdownAPI(options); // Should only be called once.
    return result;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesResponse;
import java.util.List;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class ListTables {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Listing your Amazon DynamoDB tables:\n");
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();
        listAllTables(ddb);
        ddb.close();
    }

    public static void listAllTables(DynamoDbClient ddb) {
        boolean moreTables = true;
        String lastName = null;

        while (moreTables) {
```

```
            try {
                ListTablesResponse response = null;
                if (lastName == null) {
                    ListTablesRequest request =
 ListTablesRequest.builder().build();
                    response = ddb.listTables(request);
                } else {
                    ListTablesRequest request = ListTablesRequest.builder()
                            .exclusiveStartTableName(lastName).build();
                    response = ddb.listTables(request);
                }

                List<String> tableNames = response.tableNames();
                if (tableNames.size() > 0) {
                    for (String curName : tableNames) {
                        System.out.format("* %s\n", curName);
                    }
                } else {
                    System.out.println("No tables found!");
                    System.exit(0);
                }

                lastName = response.lastEvaluatedTableName();
                if (lastName == null) {
                    moreTables = false;
                }

            } catch (DynamoDbException e) {
                System.err.println(e.getMessage());
                System.exit(1);
            }
        }
        System.out.println("\nDone!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Java 2.x API 參考中的 ListTables。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

如需在 中使用 DynamoDB 的詳細資訊 適用於 JavaScript 的 AWS SDK，請參閱使用 JavaScript 程式設計 DynamoDB。

```
import { ListTablesCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new ListTablesCommand({});

  const response = await client.send(command);
  console.log(response.TableNames.join("\n"));
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import boto3

# Create a DynamoDB client using the default credentials and region
dynamodb = boto3.client("dynamodb")

# Initialize a paginator for the list_tables operation
paginator = dynamodb.get_paginator("list_tables")

# Create a PageIterator from the paginator
page_iterator = paginator.paginate(Limit=10)

# List the tables in the current AWS account
print("Here are the DynamoDB tables in your account:")

# Use pagination to list all tables
table_names = []

for page in page_iterator:
    for table_name in page.get("TableNames", []):
        print(f"- {table_name}")
        table_names.append(table_name)

if not table_names:
    print("You don't have any DynamoDB tables in your account.")
else:
    print(f"\nFound {len(table_names)} tables.")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 ListTables。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
require 'aws-sdk-dynamodb'
require 'logger'

# DynamoDBManager is a class responsible for managing DynamoDB operations
# such as listing all tables in the current AWS account.
class DynamoDBManager
  def initialize(client)
    @client = client
    @logger = Logger.new($stdout)
  end

  # Lists and prints all DynamoDB tables in the current AWS account.
  def list_tables
    @logger.info('Here are the DynamoDB tables in your account:')

    paginator = @client.list_tables(limit: 10)
    table_names = []

    paginator.each_page do |page|
      page.table_names.each do |table_name|
        @logger.info("- #{table_name}")
        table_names << table_name
      end
    end

    if table_names.empty?
      @logger.info("You don't have any DynamoDB tables in your account.")
    else
      @logger.info("\nFound #{table_names.length} tables.")
    end
  end
end

if $PROGRAM_NAME == __FILE__
  dynamodb_client = Aws::DynamoDB::Client.new
  manager = DynamoDBManager.new(dynamodb_client)
  manager.list_tables
end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 了解 DynamoDB 的基本概念

下列程式碼範例示範如何：

- 建立可存放電影資料的資料表。
- 放入、取得和更新資料表中的單個電影。
- 將影片資料從範例 JSON 檔案寫入資料表。
- 查詢特定年份發表的電影。
- 掃描某個年份範圍內發表的電影。
- 從資料表刪除電影，然後刪除資料表。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// This example application performs the following basic Amazon DynamoDB
// functions:
//
//     CreateTableAsync
//     PutItemAsync
//     UpdateItemAsync
//     BatchWriteItemAsync
//     GetItemAsync
//     DeleteItemAsync
//     Query
//     Scan
//     DeleteItemAsync
//
using Amazon.DynamoDBv2;
using DynamoDB_Actions;
```

```
public class DynamoDB_Basics
{
    // Separator for the console display.
    private static readonly string SepBar = new string('-', 80);

    public static async Task Main()
    {
        var client = new AmazonDynamoDBClient();

        var tableName = "movie_table";

        // Relative path to moviedata.json in the local repository.
        var movieFileName = @"..\..\..\..\..\..\..\resources\sample_files
\movies.json";

        DisplayInstructions();

        // Create a new table and wait for it to be active.
        Console.WriteLine($"Creating the new table: {tableName}");

        var success = await DynamoDbMethods.CreateMovieTableAsync(client,
 tableName);

        if (success)
        {
            Console.WriteLine($"\nTable: {tableName} successfully created.");
        }
        else
        {
            Console.WriteLine($"\nCould not create {tableName}.");
        }

        WaitForEnter();

        // Add a single new movie to the table.
        var newMovie = new Movie
        {
            Year = 2021,
            Title = "Spider-Man: No Way Home",
        };

        success = await DynamoDbMethods.PutItemAsync(client, newMovie,
 tableName);
```

```
        if (success)
        {
            Console.WriteLine($"Added {newMovie.Title} to the table.");
        }
        else
        {
            Console.WriteLine("Could not add movie to table.");
        }

        WaitForEnter();

        // Update the new movie by adding a plot and rank.
        var newInfo = new MovieInfo
        {
            Plot = "With Spider-Man's identity now revealed, Peter asks" +
                   "Doctor Strange for help. When a spell goes wrong, dangerous"
+
                   "foes from other worlds start to appear, forcing Peter to" +
                   "discover what it truly means to be Spider-Man.",
            Rank = 9,
        };

        success = await DynamoDbMethods.UpdateItemAsync(client, newMovie,
newInfo, tableName);
        if (success)
        {
            Console.WriteLine($"Successfully updated the movie:
{newMovie.Title}");
        }
        else
        {
            Console.WriteLine("Could not update the movie.");
        }

        WaitForEnter();

        // Add a batch of movies to the DynamoDB table from a list of
        // movies in a JSON file.
        var itemCount = await DynamoDbMethods.BatchWriteItemsAsync(client,
movieFileName);
        Console.WriteLine($"Added {itemCount} movies to the table.");

        WaitForEnter();
```

```
        // Get a movie by key. (partition + sort)
        var lookupMovie = new Movie
        {
            Title = "Jurassic Park",
            Year = 1993,
        };

        Console.WriteLine("Looking for the movie \"Jurassic Park\".");
        var item = await DynamoDbMethods.GetItemAsync(client, lookupMovie,
tableName);
        if (item.Count > 0)
        {
            DynamoDbMethods.DisplayItem(item);
        }
        else
        {
            Console.WriteLine($"Couldn't find {lookupMovie.Title}");
        }

        WaitForEnter();

        // Delete a movie.
        var movieToDelete = new Movie
        {
            Title = "The Town",
            Year = 2010,
        };

        success = await DynamoDbMethods.DeleteItemAsync(client, tableName,
movieToDelete);

        if (success)
        {
            Console.WriteLine($"Successfully deleted {movieToDelete.Title}.");
        }
        else
        {
            Console.WriteLine($"Could not delete {movieToDelete.Title}.");
        }

        WaitForEnter();

        // Use Query to find all the movies released in 2010.
        int findYear = 2010;
```

```
        Console.WriteLine($"Movies released in {findYear}");
        var queryCount = await DynamoDbMethods.QueryMoviesAsync(client,
tableName, findYear);
        Console.WriteLine($"Found {queryCount} movies released in {findYear}");

        WaitForEnter();

        // Use Scan to get a list of movies from 2001 to 2011.
        int startYear = 2001;
        int endYear = 2011;
        var scanCount = await DynamoDbMethods.ScanTableAsync(client, tableName,
startYear, endYear);
        Console.WriteLine($"Found {scanCount} movies released between {startYear}
and {endYear}");

        WaitForEnter();

        // Delete the table.
        success = await DynamoDbMethods.DeleteTableAsync(client, tableName);

        if (success)
        {
            Console.WriteLine($"Successfully deleted {tableName}");
        }
        else
        {
            Console.WriteLine($"Could not delete {tableName}");
        }

        Console.WriteLine("The DynamoDB Basics example application is done.");

        WaitForEnter();
    }

    /// <summary>
    /// Displays the description of the application on the console.
    /// </summary>
    private static void DisplayInstructions()
    {
        Console.Clear();
        Console.WriteLine();
        Console.Write(new string(' ', 28));
        Console.WriteLine("DynamoDB Basics Example");
        Console.WriteLine(SepBar);
```

```
        Console.WriteLine("This demo application shows the basics of using
 DynamoDB with the AWS SDK.");
        Console.WriteLine(SepBar);
        Console.WriteLine("The application does the following:");
        Console.WriteLine("\t1. Creates a table with partition: year and
 sort:title.");
        Console.WriteLine("\t2. Adds a single movie to the table.");
        Console.WriteLine("\t3. Adds movies to the table from moviedata.json.");
        Console.WriteLine("\t4. Updates the rating and plot of the movie that was
 just added.");
        Console.WriteLine("\t5. Gets a movie using its key (partition + sort).");
        Console.WriteLine("\t6. Deletes a movie.");
        Console.WriteLine("\t7. Uses QueryAsync to return all movies released in
 a given year.");
        Console.WriteLine("\t8. Uses ScanAsync to return all movies released
 within a range of years.");
        Console.WriteLine("\t9. Finally, it deletes the table that was just
 created.");
        WaitForEnter();
    }

    /// <summary>
    /// Simple method to wait for the Enter key to be pressed.
    /// </summary>
    private static void WaitForEnter()
    {
        Console.WriteLine("\nPress <Enter> to continue.");
        Console.WriteLine(SepBar);
        _ = Console.ReadLine();
    }
}
```

建立包含電影資料的資料表。

```
        /// <summary>
        /// Creates a new Amazon DynamoDB table and then waits for the new
        /// table to become active.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
```

```
        /// <param name="tableName">The name of the table to create.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success of the operation.</
returns>
        public static async Task<bool> CreateMovieTableAsync(AmazonDynamoDBClient
 client, string tableName)
        {
            var response = await client.CreateTableAsync(new CreateTableRequest
            {
                TableName = tableName,
                AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                {
                    new AttributeDefinition
                    {
                        AttributeName = "title",
                        AttributeType = ScalarAttributeType.S,
                    },
                    new AttributeDefinition
                    {
                        AttributeName = "year",
                        AttributeType = ScalarAttributeType.N,
                    },
                },
                KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                {
                    new KeySchemaElement
                    {
                        AttributeName = "year",
                        KeyType = KeyType.HASH,
                    },
                    new KeySchemaElement
                    {
                        AttributeName = "title",
                        KeyType = KeyType.RANGE,
                    },
                },
                BillingMode = BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
            });

            // Wait until the table is ACTIVE and then report success.
            Console.Write("Waiting for table to become active...");

            var request = new DescribeTableRequest
            {
                TableName = response.TableDescription.TableName,
```

```
            };

            TableStatus status;

            int sleepDuration = 2000;

            do
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(sleepDuration);

                var describeTableResponse = await
 client.DescribeTableAsync(request);
                status = describeTableResponse.Table.TableStatus;

                Console.Write(".");
            }
            while (status != "ACTIVE");

            return status == TableStatus.ACTIVE;
        }
```

新增單一電影到資料表。

```
        /// <summary>
        /// Adds a new item to the table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing informtation for
        /// the movie to add to the table.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table where the item will be
 added.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the results of adding the
 item.</returns>
        public static async Task<bool> PutItemAsync(AmazonDynamoDBClient client,
 Movie newMovie, string tableName)
        {
            var item = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
```

```
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };

            var request = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
            };

            var response = await client.PutItemAsync(request);
            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

更新資料表中的單一項目。

```
        /// <summary>
        /// Updates an existing item in the movies table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing information for
        /// the movie to update.</param>
        /// <param name="newInfo">A MovieInfo object that contains the
        /// information that will be changed.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table that contains the
 movie.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
 operation.</returns>
        public static async Task<bool> UpdateItemAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            Movie newMovie,
            MovieInfo newInfo,
            string tableName)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };
            var updates = new Dictionary<string, AttributeValueUpdate>
```

```
            {
                ["info.plot"] = new AttributeValueUpdate
                {
                    Action = AttributeAction.PUT,
                    Value = new AttributeValue { S = newInfo.Plot },
                },

                ["info.rating"] = new AttributeValueUpdate
                {
                    Action = AttributeAction.PUT,
                    Value = new AttributeValue { N = newInfo.Rank.ToString() },
                },
            };

            var request = new UpdateItemRequest
            {
                AttributeUpdates = updates,
                Key = key,
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.UpdateItemAsync(request);

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

從電影資料表擷取單一項目。

```
        /// <summary>
        /// Gets information about an existing movie from the table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing information about
        /// the movie to retrieve.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the movie.</
param>
        /// <returns>A Dictionary object containing information about the item
        /// retrieved.</returns>
```

```
        public static async Task<Dictionary<string, AttributeValue>>
GetItemAsync(AmazonDynamoDBClient client, Movie newMovie, string tableName)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };

            var request = new GetItemRequest
            {
                Key = key,
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.GetItemAsync(request);
            return response.Item;
        }
```

將一批項目寫入電影資料表。

```
        /// <summary>
        /// Loads the contents of a JSON file into a list of movies to be
        /// added to the DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="movieFileName">The full path to the JSON file.</param>
        /// <returns>A generic list of movie objects.</returns>
        public static List<Movie> ImportMovies(string movieFileName)
        {
            if (!File.Exists(movieFileName))
            {
                return null;
            }

            using var sr = new StreamReader(movieFileName);
            string json = sr.ReadToEnd();
            var allMovies = JsonSerializer.Deserialize<List<Movie>>(
                json,
                new JsonSerializerOptions
                {
```

```
                    PropertyNameCaseInsensitive = true
                });

            // Now return the first 250 entries.
            return allMovies.GetRange(0, 250);
        }

        /// <summary>
        /// Writes 250 items to the movie table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="movieFileName">A string containing the full path to
        /// the JSON file containing movie data.</param>
        /// <returns>A long integer value representing the number of movies
        /// imported from the JSON file.</returns>
        public static async Task<long> BatchWriteItemsAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            string movieFileName)
        {
            var movies = ImportMovies(movieFileName);
            if (movies is null)
            {
                Console.WriteLine("Couldn't find the JSON file with movie
data.");
                return 0;
            }

            var context = new DynamoDBContext(client);

            var movieBatch = context.CreateBatchWrite<Movie>();
            movieBatch.AddPutItems(movies);

            Console.WriteLine("Adding imported movies to the table.");
            await movieBatch.ExecuteAsync();

            return movies.Count;
        }
```

從資料表刪除單一項目。

```
        /// <summary>
        /// Deletes a single item from a DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table from which the item
        /// will be deleted.</param>
        /// <param name="movieToDelete">A movie object containing the title and
        /// year of the movie to delete.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success or failure of the
        /// delete operation.</returns>
        public static async Task<bool> DeleteItemAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            string tableName,
            Movie movieToDelete)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = movieToDelete.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N =
movieToDelete.Year.ToString() },
            };

            var request = new DeleteItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Key = key,
            };

            var response = await client.DeleteItemAsync(request);
            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

在資料表中查詢特定年份發表的電影。

```
        /// <summary>
        /// Queries the table for movies released in a particular year and
        /// then displays the information for the movies returned.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table to query.</param>
```

```
        /// <param name="year">The release year for which we want to
        /// view movies.</param>
        /// <returns>The number of movies that match the query.</returns>
        public static async Task<int> QueryMoviesAsync(AmazonDynamoDBClient
client, string tableName, int year)
        {
            var movieTable = Table.LoadTable(client, tableName);
            var filter = new QueryFilter("year", QueryOperator.Equal, year);

            Console.WriteLine("\nFind movies released in: {year}:");

            var config = new QueryOperationConfig()
            {
                Limit = 10, // 10 items per page.
                Select = SelectValues.SpecificAttributes,
                AttributesToGet = new List<string>
                {
                  "title",
                  "year",
                },
                ConsistentRead = true,
                Filter = filter,
            };

            // Value used to track how many movies match the
            // supplied criteria.
            var moviesFound = 0;

            Search search = movieTable.Query(config);
            do
            {
                var movieList = await search.GetNextSetAsync();
                moviesFound += movieList.Count;

                foreach (var movie in movieList)
                {
                    DisplayDocument(movie);
                }
            }
            while (!search.IsDone);

            return moviesFound;
        }
```

在資料表中掃描某個年份範圍內發表的電影。

```
        public static async Task<int> ScanTableAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            string tableName,
            int startYear,
            int endYear)
        {
            var request = new ScanRequest
            {
                TableName = tableName,
                ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>
                {
                  { "#yr", "year" },
                },
                ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string,
AttributeValue>
                {
                    { ":y_a", new AttributeValue { N = startYear.ToString() } },
                    { ":y_z", new AttributeValue { N = endYear.ToString() } },
                },
                FilterExpression = "#yr between :y_a and :y_z",
                ProjectionExpression = "#yr, title, info.actors[0],
info.directors, info.running_time_secs",
                Limit = 10 // Set a limit to demonstrate using the
LastEvaluatedKey.
            };

            // Keep track of how many movies were found.
            int foundCount = 0;

            var response = new ScanResponse();
            do
            {
                response = await client.ScanAsync(request);
                foundCount += response.Items.Count;
                response.Items.ForEach(i => DisplayItem(i));
                request.ExclusiveStartKey = response.LastEvaluatedKey;
            }
            while (response.LastEvaluatedKey.Count > 0);
            return foundCount;
```

```
        }
```

刪除電影資料表。

```
        public static async Task<bool> DeleteTableAsync(AmazonDynamoDBClient
client, string tableName)
        {
            var request = new DeleteTableRequest
            {
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.DeleteTableAsync(request);
            if (response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK)
            {
                Console.WriteLine($"Table {response.TableDescription.TableName}
successfully deleted.");
                return true;
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("Could not delete table.");
                return false;
            }
        }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢

- 掃描
- UpdateItem

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

DynamoDB 入門案例。

```
###############################################################################
# function dynamodb_getting_started_movies
#
# Scenario to create an Amazon DynamoDB table and perform a series of operations
 on the table.
#
# Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If an error occurred.
###############################################################################
function dynamodb_getting_started_movies() {

  source ./dynamodb_operations.sh

  key_schema_json_file="dynamodb_key_schema.json"
  attribute_definitions_json_file="dynamodb_attr_def.json"
  item_json_file="movie_item.json"
  key_json_file="movie_key.json"
  batch_json_file="batch.json"
  attribute_names_json_file="attribute_names.json"
  attributes_values_json_file="attribute_values.json"

  echo_repeat "*" 88
  echo
  echo "Welcome to the Amazon DynamoDB getting started demo."
  echo
```

```
  echo_repeat "*" 88
  echo

  local table_name
  echo -n "Enter a name for a new DynamoDB table: "
  get_input
  table_name=$get_input_result

  echo '[
  {"AttributeName": "year", "KeyType": "HASH"},
   {"AttributeName": "title", "KeyType": "RANGE"}
  ]' >"$key_schema_json_file"

  echo '[
  {"AttributeName": "year", "AttributeType": "N"},
   {"AttributeName": "title", "AttributeType": "S"}
  ]' >"$attribute_definitions_json_file"

  if dynamodb_create_table -n "$table_name" -a "$attribute_definitions_json_file"
\
    -k "$key_schema_json_file" 1>/dev/null; then
    echo "Created a DynamoDB table named $table_name"
  else
    errecho "The table failed to create. This demo will exit."
    clean_up
    return 1
  fi

  echo "Waiting for the table to become active...."

  if dynamodb_wait_table_active -n "$table_name"; then
    echo "The table is now active."
  else
    errecho "The table failed to become active. This demo will exit."
    cleanup "$table_name"
    return 1
  fi

  echo
  echo_repeat "*" 88
  echo

  echo -n "Enter the title of a movie you want to add to the table: "
  get_input
```

```
  local added_title
  added_title=$get_input_result

  local added_year
  get_int_input "What year was it released? "
  added_year=$get_input_result

  local rating
  get_float_input "On a scale of 1 - 10, how do you rate it? " "1" "10"
  rating=$get_input_result

  local plot
  echo -n "Summarize the plot for me: "
  get_input
  plot=$get_input_result

  echo '{
    "year": {"N" :"'"$added_year"'"},
    "title": {"S" :  "'"$added_title"'"},
    "info": {"M" : {"plot": {"S" : "'"$plot"'"}, "rating":
{"N" :"'"$rating"'"} } }
  }' >"$item_json_file"

  if dynamodb_put_item -n "$table_name" -i "$item_json_file"; then
    echo "The movie '$added_title' was successfully added to the table
'$table_name'."
  else
    errecho "Put item failed. This demo will exit."
    clean_up "$table_name"
    return 1
  fi

  echo
  echo_repeat "*" 88
  echo

  echo "Let's update your movie '$added_title'."
  get_float_input "You rated it $rating, what new rating would you give it? " "1"
"10"
  rating=$get_input_result

  echo -n "You summarized the plot as '$plot'."
  echo "What would you say now? "
  get_input
```

```
  plot=$get_input_result

  echo '{
    "year": {"N" :"'"$added_year"'"},
    "title": {"S" :  "'"$added_title"'"}
    }' >"$key_json_file"

  echo '{
    ":r": {"N" :"'"$rating"'"},
    ":p": {"S" : "'"$plot"'"}
   }' >"$item_json_file"

  local update_expression="SET info.rating = :r, info.plot = :p"

  if dynamodb_update_item -n "$table_name" -k "$key_json_file" -e
"$update_expression" -v "$item_json_file"; then
    echo "Updated '$added_title' with new attributes."
  else
    errecho "Update item failed. This demo will exit."
    clean_up "$table_name"
    return 1
  fi

  echo
  echo_repeat "*" 88
  echo

  echo "We will now use batch write to upload 150 movie entries into the table."

  local batch_json
  for batch_json in movie_files/movies_*.json; do
    echo "{ \"$table_name\" : $(<"$batch_json") }" >"$batch_json_file"
    if dynamodb_batch_write_item -i "$batch_json_file" 1>/dev/null; then
      echo "Entries in $batch_json added to table."
    else
      errecho "Batch write failed. This demo will exit."
      clean_up "$table_name"
      return 1
    fi
  done

  local title="The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring"
  local year="2001"
```

```
 if get_yes_no_input "Let's move on...do you want to get info about '$title'?
(y/n) "; then
   echo '{
 "year": {"N" :"'"$year"'"},
 "title": {"S" :  "'"$title"'"}
 }' >"$key_json_file"
   local info
   info=$(dynamodb_get_item -n "$table_name" -k "$key_json_file")

   # shellcheck disable=SC2181
   if [[ ${?} -ne 0 ]]; then
     errecho "Get item failed. This demo will exit."
     clean_up "$table_name"
     return 1
   fi

   echo "Here is what I found:"
   echo "$info"
 fi

 local ask_for_year=true
 while [[ "$ask_for_year" == true ]]; do
   echo "Let's get a list of movies released in a given year."
   get_int_input "Enter a year between 1972 and 2018: " "1972" "2018"
   year=$get_input_result
   echo '{
   "#n": "year"
   }' >"$attribute_names_json_file"

   echo '{
   ":v": {"N" :"'"$year"'"}
   }' >"$attributes_values_json_file"

   response=$(dynamodb_query -n "$table_name" -k "#n=:v" -a
"$attribute_names_json_file" -v "$attributes_values_json_file")

   # shellcheck disable=SC2181
   if [[ ${?} -ne 0 ]]; then
     errecho "Query table failed. This demo will exit."
     clean_up "$table_name"
     return 1
   fi

   echo "Here is what I found:"
```

```
    echo "$response"

    if ! get_yes_no_input "Try another year? (y/n) "; then
      ask_for_year=false
    fi
  done

  echo "Now let's scan for movies released in a range of years. Enter a year: "
  get_int_input "Enter a year between 1972 and 2018: " "1972" "2018"
  local start=$get_input_result

  get_int_input "Enter another year: " "1972" "2018"
  local end=$get_input_result

  echo '{
    "#n": "year"
    }' >"$attribute_names_json_file"

  echo '{
    ":v1": {"N" : "'"$start"'"},
    ":v2": {"N" : "'"$end"'"}
    }' >"$attributes_values_json_file"

  response=$(dynamodb_scan -n "$table_name" -f "#n BETWEEN :v1 AND :v2" -a
"$attribute_names_json_file" -v "$attributes_values_json_file")

  # shellcheck disable=SC2181
  if [[ ${?} -ne 0 ]]; then
    errecho "Scan table failed. This demo will exit."
    clean_up "$table_name"
    return 1
  fi

  echo "Here is what I found:"
  echo "$response"

  echo
  echo_repeat "*" 88
  echo

  echo "Let's remove your movie '$added_title' from the table."

  if get_yes_no_input "Do you want to remove '$added_title'? (y/n) "; then
    echo '{
```

```
  "year": {"N" :"'"$added_year"'"},
  "title": {"S" :  "'"$added_title"'"}
  }' >"$key_json_file"

    if ! dynamodb_delete_item -n "$table_name" -k "$key_json_file"; then
      errecho "Delete item failed. This demo will exit."
      clean_up "$table_name"
      return 1
    fi
  fi

  if get_yes_no_input "Do you want to delete the table '$table_name'? (y/n) ";
 then
    if ! clean_up "$table_name"; then
      return 1
    fi
  else
    if ! clean_up; then
      return 1
    fi
  fi

  return 0
}
```

此案例中使用的 DynamoDB 函數。

```
###############################################################################
# function dynamodb_create_table
#
# This function creates an Amazon DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table to create.
#       -a attribute_definitions -- JSON file path of a list of attributes and
 their types.
#       -k key_schema -- JSON file path of a list of attributes and their key
 types.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
```

```
###############################################################################
function dynamodb_create_table() {
  local table_name attribute_definitions key_schema response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_create_table"
    echo "Creates an Amazon DynamoDB table with on-demand billing."
    echo " -n table_name  -- The name of the table to create."
    echo " -a attribute_definitions -- JSON file path of a list of attributes and
 their types."
    echo " -k key_schema -- JSON file path of a list of attributes and their key
 types."
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:a:k:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      a) attribute_definitions="${OPTARG}" ;;
      k) key_schema="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi
```

```
  if [[ -z "$attribute_definitions" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide an attribute definitions json file path the
 -a parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$key_schema" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a key schema json file path the -k
 parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho "    attribute_definitions:   $attribute_definitions"
  iecho "    key_schema:   $key_schema"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb create-table \
    --table-name "$table_name" \
    --attribute-definitions file://"$attribute_definitions" \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --key-schema file://"$key_schema" )

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports create-table operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}

###############################################################################
# function dynamodb_describe_table
#
# This function returns the status of a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
```

```
#
#  Response:
#       - TableStatus:
#     And:
#       0 - Table is active.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_describe_table {
  local table_name
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_describe_table"
    echo "Describe the status of a DynamoDB table."
    echo "  -n table_name  -- The name of the table."
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi
```

```
  local table_status
    table_status=$(
      aws dynamodb describe-table \
        --table-name "$table_name" \
        --output text \
        --query 'Table.TableStatus'
    )

   local error_code=${?}

    if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
      aws_cli_error_log "$error_code"
      errecho "ERROR: AWS reports describe-table operation failed.$table_status"
      return 1
    fi

  echo "$table_status"

  return 0
}

###############################################################################
# function dynamodb_put_item
#
# This function puts an item into a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -i item  -- Path to json file containing the item values.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_put_item() {
  local table_name item response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_put_item"
    echo "Put an item into a DynamoDB table."
```

```
  echo " -n table_name  -- The name of the table."
  echo " -i item  -- Path to json file containing the item values."
  echo ""
}

while getopts "n:i:h" option; do
  case "${option}" in
    n) table_name="${OPTARG}" ;;
    i) item="${OPTARG}" ;;
    h)
      usage
      return 0
      ;;
    \?)
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$table_name" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$item" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide an item with the -i parameter."
  usage
  return 1
fi

iecho "Parameters:\n"
iecho "    table_name:   $table_name"
iecho "    item:   $item"
iecho ""
iecho ""

response=$(aws dynamodb put-item \
  --table-name "$table_name" \
  --item file://"$item")
```

```
  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports put-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}

###############################################################################
# function dynamodb_update_item
#
# This function updates an item in a DynamoDB table.
#
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to update.
#       -e update expression  -- An expression that defines one or more
 attributes to be updated.
#       -v values  -- Path to json file containing the update values.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_update_item() {
  local table_name keys update_expression values response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_update_item"
    echo "Update an item in a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
 item to update."
```

```
    echo " -e update expression  -- An expression that defines one or more
attributes to be updated."
    echo " -v values  -- Path to json file containing the update values."
    echo ""
 }

 while getopts "n:k:e:v:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      k) keys="${OPTARG}" ;;
      e) update_expression="${OPTARG}" ;;
      v) values="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
 fi

 if [[ -z "$keys" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
    usage
    return 1
 fi
 if [[ -z "$update_expression" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide an update expression with the -e parameter."
    usage
    return 1
 fi

 if [[ -z "$values" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a values json file path the -v parameter."
```

```
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho "    keys:   $keys"
  iecho "    update_expression:   $update_expression"
  iecho "    values:   $values"

  response=$(aws dynamodb update-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys" \
    --update-expression "$update_expression" \
    --expression-attribute-values file://"$values")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports update-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}

###############################################################################
# function dynamodb_batch_write_item
#
# This function writes a batch of items into a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -i item  -- Path to json file containing the items to write.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_batch_write_item() {
  local item response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.
```

```
#######################################
# Function usage explanation
#######################################
function usage() {
  echo "function dynamodb_batch_write_item"
  echo "Write a batch of items into a DynamoDB table."
  echo " -i item  -- Path to json file containing the items to write."
  echo ""
}
while getopts "i:h" option; do
  case "${option}" in
    i) item="${OPTARG}" ;;
    h)
      usage
      return 0
      ;;
    \?)
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$item" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide an item with the -i parameter."
  usage
  return 1
fi

iecho "Parameters:\n"
iecho "    table_name:   $table_name"
iecho "    item:   $item"
iecho ""

response=$(aws dynamodb batch-write-item \
  --request-items file://"$item")

local error_code=${?}

if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
  aws_cli_error_log $error_code
  errecho "ERROR: AWS reports batch-write-item operation failed.$response"
```

```
    return 1
  fi

  return 0
}

###############################################################################
# function dynamodb_get_item
#
# This function gets an item from a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to get.
#       [-q query]  -- Optional JMESPath query expression.
#
#  Returns:
#       The item as text output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_get_item() {
  local table_name keys query response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_get_item"
    echo "Get an item from a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
 item to get."
    echo " [-q query]  -- Optional JMESPath query expression."
    echo ""
  }
  query=""
  while getopts "n:k:q:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      k) keys="${OPTARG}" ;;
```

```
    q) query="${OPTARG}" ;;
    h)
      usage
      return 0
      ;;
    \?)
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$table_name" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$keys" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -n "$query" ]]; then
  response=$(aws dynamodb get-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys" \
    --output text \
    --query "$query")
else
  response=$(
    aws dynamodb get-item \
      --table-name "$table_name" \
      --key file://"$keys" \
      --output text
  )
fi

local error_code=${?}

if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
```

```
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports get-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  if [[ -n "$query" ]]; then
    echo "$response" | sed "/^\t/s/\t//1" # Remove initial tab that the JMSEPath
 query inserts on some strings.
  else
    echo "$response"
  fi

  return 0
}

###############################################################################
# function dynamodb_query
#
# This function queries a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k key_condition_expression -- The key condition expression.
#       -a attribute_names -- Path to JSON file containing the attribute names.
#       -v attribute_values -- Path to JSON file containing the attribute values.
#       [-p projection_expression]  -- Optional projection expression.
#
#  Returns:
#       The items as json output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_query() {
  local table_name key_condition_expression attribute_names attribute_values
 projection_expression response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_query"
    echo "Query a DynamoDB table."
```

```
   echo " -n table_name  -- The name of the table."
   echo " -k key_condition_expression -- The key condition expression."
   echo " -a attribute_names -- Path to JSON file containing the attribute
names."
   echo " -v attribute_values -- Path to JSON file containing the attribute
values."
   echo " [-p projection_expression]  -- Optional projection expression."
   echo ""
 }

 while getopts "n:k:a:v:p:h" option; do
   case "${option}" in
     n) table_name="${OPTARG}" ;;
     k) key_condition_expression="${OPTARG}" ;;
     a) attribute_names="${OPTARG}" ;;
     v) attribute_values="${OPTARG}" ;;
     p) projection_expression="${OPTARG}" ;;
     h)
       usage
       return 0
       ;;
     \?)
       echo "Invalid parameter"
       usage
       return 1
       ;;
   esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$key_condition_expression" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a key condition expression with the -k
parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$attribute_names" ]]; then
```

```
    errecho "ERROR: You must provide a attribute names with the -a parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$attribute_values" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a attribute values with the -v parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$projection_expression" ]]; then
    response=$(aws dynamodb query \
      --table-name "$table_name" \
      --key-condition-expression "$key_condition_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$attribute_values")
  else
    response=$(aws dynamodb query \
      --table-name "$table_name" \
      --key-condition-expression "$key_condition_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$attribute_values" \
      --projection-expression "$projection_expression")
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports query operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response"

  return 0
}

###############################################################################
# function dynamodb_scan
#
# This function scans a DynamoDB table.
#
```

```
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -f filter_expression  -- The filter expression.
#       -a expression_attribute_names -- Path to JSON file containing the
 expression attribute names.
#       -v expression_attribute_values -- Path to JSON file containing the
 expression attribute values.
#       [-p projection_expression]  -- Optional projection expression.
#
#  Returns:
#       The items as json output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_scan() {
  local table_name filter_expression expression_attribute_names
 expression_attribute_values projection_expression response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_scan"
    echo "Scan a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -f filter_expression  -- The filter expression."
    echo " -a expression_attribute_names -- Path to JSON file containing the
 expression attribute names."
    echo " -v expression_attribute_values -- Path to JSON file containing the
 expression attribute values."
    echo " [-p projection_expression]  -- Optional projection expression."
    echo ""
  }

  while getopts "n:f:a:v:p:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      f) filter_expression="${OPTARG}" ;;
      a) expression_attribute_names="${OPTARG}" ;;
      v) expression_attribute_values="${OPTARG}" ;;
      p) projection_expression="${OPTARG}" ;;
      h)
```

```
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$filter_expression" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a filter expression with the -f parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$expression_attribute_names" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide expression attribute names with the -a
parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$expression_attribute_values" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide expression attribute values with the -v
parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$projection_expression" ]]; then
   response=$(aws dynamodb scan \
     --table-name "$table_name" \
     --filter-expression "$filter_expression" \
     --expression-attribute-names file://"$expression_attribute_names" \
     --expression-attribute-values file://"$expression_attribute_values")
```

```
  else
    response=$(aws dynamodb scan \
      --table-name "$table_name" \
      --filter-expression "$filter_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$expression_attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$expression_attribute_values" \
      --projection-expression "$projection_expression")
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports scan operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response"

  return 0
}

###############################################################################
# function dynamodb_delete_item
#
# This function deletes an item from a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to delete.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_delete_item() {
  local table_name keys response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
```

```
    echo "function dynamodb_delete_item"
    echo "Delete an item from a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
item to delete."
    echo ""
 }
 while getopts "n:k:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      k) keys="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
 fi

 if [[ -z "$keys" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
    usage
    return 1
 fi

 iecho "Parameters:\n"
 iecho "    table_name:   $table_name"
 iecho "    keys:   $keys"
 iecho ""

 response=$(aws dynamodb delete-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys")
```

```
  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports delete-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}

###############################################################################
# function dynamodb_delete_table
#
# This function deletes a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table to delete.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_delete_table() {
  local table_name response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # bashsupport disable=BP5008
  function usage() {
    echo "function dynamodb_delete_table"
    echo "Deletes an Amazon DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table to delete."
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
```

```
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb delete-table \
    --table-name "$table_name")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports delete-table operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}
```

此案例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
```

```
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

########################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
########################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

########################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
########################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
```

```
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    {
        Aws::Client::ClientConfiguration clientConfig;
        //  1. Create a table with partition: year (N) and sort: title (S).
(CreateTable)
        if (AwsDoc::DynamoDB::createMoviesDynamoDBTable(clientConfig)) {
```

```
            AwsDoc::DynamoDB::dynamodbGettingStartedScenario(clientConfig);

            // 9. Delete the table. (DeleteTable)
            AwsDoc::DynamoDB::deleteMoviesDynamoDBTable(clientConfig);
        }
    }

//! Scenario to modify and query a DynamoDB table.
/*!
  \sa dynamodbGettingStartedScenario()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::dynamodbGettingStartedScenario(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    std::cout << std::setfill('*') << std::setw(ASTERISK_FILL_WIDTH) << " "
              << std::endl;
    std::cout << "Welcome to the Amazon DynamoDB getting started demo." <<
 std::endl;
    std::cout << std::setfill('*') << std::setw(ASTERISK_FILL_WIDTH) << " "
              << std::endl;

    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    // 2. Add a new movie.
    Aws::String title;
    float rating;
    int year;
    Aws::String plot;
    {
        title = askQuestion(
                "Enter the title of a movie you want to add to the table: ");
        year = askQuestionForInt("What year was it released? ");
        rating = askQuestionForFloatRange("On a scale of 1 - 10, how do you rate
 it? ",
                                          1, 10);
        plot = askQuestion("Summarize the plot for me: ");

        Aws::DynamoDB::Model::PutItemRequest putItemRequest;
        putItemRequest.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

        putItemRequest.AddItem(YEAR_KEY,

 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
```

```
        putItemRequest.AddItem(TITLE_KEY,

Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));

        // Create attribute for the info map.
        Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue infoMapAttribute;

        std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> ratingAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                ALLOCATION_TAG.c_str());
        ratingAttribute->SetN(rating);
        infoMapAttribute.AddMEntry(RATING_KEY, ratingAttribute);

        std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> plotAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                ALLOCATION_TAG.c_str());
        plotAttribute->SetS(plot);
        infoMapAttribute.AddMEntry(PLOT_KEY, plotAttribute);

        putItemRequest.AddItem(INFO_KEY, infoMapAttribute);

        Aws::DynamoDB::Model::PutItemOutcome outcome = dynamoClient.PutItem(
                putItemRequest);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to add an item: " <<
outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
        }
    }

    std::cout << "\nAdded '" << title << "' to '" << MOVIE_TABLE_NAME << "'."
              << std::endl;

    // 3. Update the rating and plot of the movie by using an update expression.
    {
        rating = askQuestionForFloatRange(
                Aws::String("\nLet's update your movie.\nYou rated it  ") +
                std::to_string(rating)
                + ", what new rating would you give it? ", 1, 10);
        plot = askQuestion(Aws::String("You summarized the plot as '") + plot +
                           "'.\nWhat would you say now? ");

        Aws::DynamoDB::Model::UpdateItemRequest request;
```

```
        request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);
        request.AddKey(TITLE_KEY,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        request.AddKey(YEAR_KEY,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
        std::stringstream expressionStream;
        expressionStream << "set " << INFO_KEY << "." << RATING_KEY << " =:r, "
                         << INFO_KEY << "." << PLOT_KEY << " =:p";
        request.SetUpdateExpression(expressionStream.str());
        request.SetExpressionAttributeValues({
                                                 {":r",
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(
                                                         rating)},
                                                 {":p",
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(
                                                         plot)}
                                             });

        request.SetReturnValues(Aws::DynamoDB::Model::ReturnValue::UPDATED_NEW);

        const Aws::DynamoDB::Model::UpdateItemOutcome &result =
dynamoClient.UpdateItem(
                request);
        if (!result.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Error updating movie " + result.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
        }
    }

    std::cout << "\nUpdated '" << title << "' with new attributes:" << std::endl;

    // 4. Put 250 movies in the table from moviedata.json.
    {
        std::cout << "Adding movies from a json file to the database." <<
std::endl;
        const size_t MAX_SIZE_FOR_BATCH_WRITE = 25;
        const size_t MOVIES_TO_WRITE = 10 * MAX_SIZE_FOR_BATCH_WRITE;
        Aws::String jsonString = getMovieJSON();
        if (!jsonString.empty()) {
            Aws::Utils::Json::JsonValue json(jsonString);
            Aws::Utils::Array<Aws::Utils::Json::JsonView> movieJsons =
json.View().AsArray();
            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::WriteRequest> writeRequests;
```

```
            // To add movies with a cross-section of years, use an appropriate
increment
            // value for iterating through the database.
            size_t increment = movieJsons.GetLength() / MOVIES_TO_WRITE;
            for (size_t i = 0; i < movieJsons.GetLength(); i += increment) {
                writeRequests.push_back(Aws::DynamoDB::Model::WriteRequest());
                Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
putItems = movieJsonViewToAttributeMap(
                        movieJsons[i]);
                Aws::DynamoDB::Model::PutRequest putRequest;
                putRequest.SetItem(putItems);
                writeRequests.back().SetPutRequest(putRequest);
                if (writeRequests.size() == MAX_SIZE_FOR_BATCH_WRITE) {
                    Aws::DynamoDB::Model::BatchWriteItemRequest request;
                    request.AddRequestItems(MOVIE_TABLE_NAME, writeRequests);
                    const Aws::DynamoDB::Model::BatchWriteItemOutcome &outcome =
dynamoClient.BatchWriteItem(
                            request);
                    if (!outcome.IsSuccess()) {
                        std::cerr << "Unable to batch write movie data: "
                                  << outcome.GetError().GetMessage()
                                  << std::endl;
                        writeRequests.clear();
                        break;
                    }
                    else {
                        std::cout << "Added batch of " << writeRequests.size()
                                  << " movies to the database."
                                  << std::endl;
                    }
                    writeRequests.clear();
                }
            }
        }
    }

    std::cout << std::setfill('*') << std::setw(ASTERISK_FILL_WIDTH) << " "
              << std::endl;

    // 5. Get a movie by Key (partition + sort).
    {
        Aws::String titleToGet("King Kong");
        Aws::String answer = askQuestion(Aws::String(
```

```
                "Let's move on...Would you like to get info about '" + titleToGet
+
                "'? (y/n) "));
        if (answer == "y") {
            Aws::DynamoDB::Model::GetItemRequest request;
            request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);
            request.AddKey(TITLE_KEY,

Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titleToGet));
            request.AddKey(YEAR_KEY,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(1933));

            const Aws::DynamoDB::Model::GetItemOutcome &result =
dynamoClient.GetItem(
                    request);
            if (!result.IsSuccess()) {
                std::cerr << "Error " << result.GetError().GetMessage();
            }
            else {
                const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
&item = result.GetResult().GetItem();
                if (!item.empty()) {
                    std::cout << "\nHere's what I found:" << std::endl;
                    printMovieInfo(item);
                }
                else {
                    std::cout << "\nThe movie was not found in the database."
                              << std::endl;
                }
            }
        }
    }

    // 6. Use Query with a key condition expression to return all movies
    //    released in a given year.
    Aws::String doAgain = "n";
    do {
        Aws::DynamoDB::Model::QueryRequest req;

        req.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

        // "year" is a DynamoDB reserved keyword and must be replaced with an
        // expression attribute name.
        req.SetKeyConditionExpression("#dynobase_year = :valueToMatch");
```

```
        req.SetExpressionAttributeNames({{"#dynobase_year", YEAR_KEY}});

        int yearToMatch = askQuestionForIntRange(
                "\nLet's get a list of movies released in"
                " a given year. Enter a year between 1972 and 2018 ",
                1972, 2018);
        Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
attributeValues;
        attributeValues.emplace(":valueToMatch",
                                Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(
                                        yearToMatch));
        req.SetExpressionAttributeValues(attributeValues);

        const Aws::DynamoDB::Model::QueryOutcome &result =
dynamoClient.Query(req);
        if (result.IsSuccess()) {
            const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = result.GetResult().GetItems();
            if (!items.empty()) {
                std::cout << "\nThere were " << items.size()
                          << " movies in the database from "
                          << yearToMatch << "." << std::endl;
                for (const auto &item: items) {
                    printMovieInfo(item);
                }
                doAgain = "n";
            }
            else {
                std::cout << "\nNo movies from " << yearToMatch
                          << " were found in the database"
                          << std::endl;
                doAgain = askQuestion(Aws::String("Try another year? (y/n) "));
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to Query items: " <<
result.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
        }

    } while (doAgain == "y");

    //  7. Use Scan to return movies released within a range of years.
```

```
   //     Show how to paginate data using ExclusiveStartKey. (Scan +
FilterExpression)
   {
       int startYear = askQuestionForIntRange("\nNow let's scan a range of years
"
                                              "for movies in the database. Enter
a start year: ",
                                              1972, 2018);
       int endYear = askQuestionForIntRange("\nEnter an end year: ",
                                            startYear, 2018);
       Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
exclusiveStartKey;
       do {
           Aws::DynamoDB::Model::ScanRequest scanRequest;
           scanRequest.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);
           scanRequest.SetFilterExpression(
                   "#dynobase_year >= :startYear AND #dynobase_year
<= :endYear");
           scanRequest.SetExpressionAttributeNames({{"#dynobase_year",
YEAR_KEY}});

           Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
attributeValues;
           attributeValues.emplace(":startYear",
                                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(
                                           startYear));
           attributeValues.emplace(":endYear",
                                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(
                                           endYear));
           scanRequest.SetExpressionAttributeValues(attributeValues);

           if (!exclusiveStartKey.empty()) {
               scanRequest.SetExclusiveStartKey(exclusiveStartKey);
           }

           const Aws::DynamoDB::Model::ScanOutcome &result = dynamoClient.Scan(
                   scanRequest);
           if (result.IsSuccess()) {
               const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = result.GetResult().GetItems();
               if (!items.empty()) {
                   std::stringstream stringStream;
                   stringStream << "\nFound " << items.size() << " movies in one
scan."
```

```
                                << " How many would you like to see? ";
                    size_t count = askQuestionForInt(stringStream.str());
                    for (size_t i = 0; i < count && i < items.size(); ++i) {
                        printMovieInfo(items[i]);
                    }
                }
                else {
                    std::cout << "\nNo movies in the database between " <<
startYear <<
                              " and " << endYear << "." << std::endl;
                }

                exclusiveStartKey = result.GetResult().GetLastEvaluatedKey();
                if (!exclusiveStartKey.empty()) {
                    std::cout << "Not all movies were retrieved. Scanning for
more."
                              << std::endl;
                }
                else {
                    std::cout << "All movies were retrieved with this scan."
                              << std::endl;
                }
            }
            else {
                std::cerr << "Failed to Scan movies: "
                          << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            }
        } while (!exclusiveStartKey.empty());
    }

    // 8. Delete a movie. (DeleteItem)
    {
        std::stringstream stringStream;
        stringStream << "\nWould you like to delete the movie " << title
                     << " from the database? (y/n) ";
        Aws::String answer = askQuestion(stringStream.str());
        if (answer == "y") {
            Aws::DynamoDB::Model::DeleteItemRequest request;
            request.AddKey(YEAR_KEY,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
            request.AddKey(TITLE_KEY,
                           Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
            request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);
```

```
            const Aws::DynamoDB::Model::DeleteItemOutcome &result =
 dynamoClient.DeleteItem(
                    request);
            if (result.IsSuccess()) {
                std::cout << "\nRemoved \"" << title << "\" from the database."
                          << std::endl;
            }
            else {
                std::cerr << "Failed to delete the movie: "
                          << result.GetError().GetMessage()
                          << std::endl;
            }
        }
    }

    return true;
}

//! Routine to convert a JsonView object to an attribute map.
/*!
  \sa movieJsonViewToAttributeMap()
  \param jsonView: Json view object.
  \return map: Map that can be used in a DynamoDB request.
 */
Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
AwsDoc::DynamoDB::movieJsonViewToAttributeMap(
        const Aws::Utils::Json::JsonView &jsonView) {
    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> result;

    if (jsonView.KeyExists(YEAR_KEY)) {
        result[YEAR_KEY].SetN(jsonView.GetInteger(YEAR_KEY));
    }
    if (jsonView.KeyExists(TITLE_KEY)) {
        result[TITLE_KEY].SetS(jsonView.GetString(TITLE_KEY));
    }
    if (jsonView.KeyExists(INFO_KEY)) {
        Aws::Map<Aws::String, const
 std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> infoMap;
        Aws::Utils::Json::JsonView infoView = jsonView.GetObject(INFO_KEY);
        if (infoView.KeyExists(RATING_KEY)) {
            std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributeValue
 = std::make_shared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>();
            attributeValue->SetN(infoView.GetDouble(RATING_KEY));
            infoMap.emplace(std::make_pair(RATING_KEY, attributeValue));
```

```
        }
        if (infoView.KeyExists(PLOT_KEY)) {
            std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributeValue
 = std::make_shared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>();
            attributeValue->SetS(infoView.GetString(PLOT_KEY));
            infoMap.emplace(std::make_pair(PLOT_KEY, attributeValue));
        }

        result[INFO_KEY].SetM(infoMap);
    }

    return result;
}

//! Create a DynamoDB table to be used in sample code scenarios.
/*!
  \sa createMoviesDynamoDBTable()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::createMoviesDynamoDBTable(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    bool movieTableAlreadyExisted = false;

    {
        Aws::DynamoDB::Model::CreateTableRequest request;

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition yearAttributeDefinition;
        yearAttributeDefinition.SetAttributeName(YEAR_KEY);
        yearAttributeDefinition.SetAttributeType(
                Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::N);
        request.AddAttributeDefinitions(yearAttributeDefinition);

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition titleAttributeDefinition;
        yearAttributeDefinition.SetAttributeName(TITLE_KEY);
        yearAttributeDefinition.SetAttributeType(
                Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::S);
        request.AddAttributeDefinitions(yearAttributeDefinition);

        Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement yearKeySchema;
        yearKeySchema.WithAttributeName(YEAR_KEY).WithKeyType(
                Aws::DynamoDB::Model::KeyType::HASH);
```

```
        request.AddKeySchema(yearKeySchema);

        Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement titleKeySchema;
        yearKeySchema.WithAttributeName(TITLE_KEY).WithKeyType(
                Aws::DynamoDB::Model::KeyType::RANGE);
        request.AddKeySchema(yearKeySchema);

        Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughput throughput;
        throughput.WithReadCapacityUnits(
                PROVISIONED_THROUGHPUT_UNITS).WithWriteCapacityUnits(
                PROVISIONED_THROUGHPUT_UNITS);
        request.SetProvisionedThroughput(throughput);
        request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

        std::cout << "Creating table '" << MOVIE_TABLE_NAME << "'..." <<
std::endl;
        const Aws::DynamoDB::Model::CreateTableOutcome &result =
dynamoClient.CreateTable(
                request);
        if (!result.IsSuccess()) {
            if (result.GetError().GetErrorType() ==
                Aws::DynamoDB::DynamoDBErrors::RESOURCE_IN_USE) {
                std::cout << "Table already exists." << std::endl;
                movieTableAlreadyExisted = true;
            }
            else {
                std::cerr << "Failed to create table: "
                          << result.GetError().GetMessage();
                return false;
            }
        }
    }

    // Wait for table to become active.
    if (!movieTableAlreadyExisted) {
        std::cout << "Waiting for table '" << MOVIE_TABLE_NAME
                  << "' to become active...." << std::endl;
        if (!AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(MOVIE_TABLE_NAME,
clientConfiguration)) {
            return false;
        }
        std::cout << "Table '" << MOVIE_TABLE_NAME << "' created and active."
                  << std::endl;
    }
```

```
    return true;
}

//! Delete the DynamoDB table used for sample code scenarios.
/*!
  \sa deleteMoviesDynamoDBTable()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::deleteMoviesDynamoDBTable(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableRequest request;
    request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

    const Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableOutcome &result =
 dynamoClient.DeleteTable(
            request);
    if (result.IsSuccess()) {
        std::cout << "Your table \""
                  << result.GetResult().GetTableDescription().GetTableName()
                  << " was deleted.\n";
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to delete table: " << result.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
    }

    return result.IsSuccess();
}

//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {
```

```
    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem

- 查詢
- 掃描
- UpdateItem

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行互動式案例以建立資料表並對其執行動作。

```
import (
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "strings"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/awsdocs/aws-doc-sdk-examples/gov2/demotools"
 "github.com/awsdocs/aws-doc-sdk-examples/gov2/dynamodb/actions"
)

// RunMovieScenario is an interactive example that shows you how to use the AWS
 SDK for Go
// to create and use an Amazon DynamoDB table that stores data about movies.
//
//  1. Create a table that can hold movie data.
//  2. Put, get, and update a single movie in the table.
//  3. Write movie data to the table from a sample JSON file.
//  4. Query for movies that were released in a given year.
//  5. Scan for movies that were released in a range of years.
//  6. Delete a movie from the table.
//  7. Delete the table.
//
```

```
// This example creates a DynamoDB service client from the specified sdkConfig so
 that
// you can replace it with a mocked or stubbed config for unit testing.
//
// It uses a questioner from the `demotools` package to get input during the
 example.
// This package can be found in the ..\..\demotools folder of this repo.
//
// The specified movie sampler is used to get sample data from a URL that is
 loaded
// into the named table.
func RunMovieScenario(
 ctx context.Context, sdkConfig aws.Config, questioner demotools.IQuestioner,
 tableName string,
 movieSampler actions.IMovieSampler) {
 defer func() {
  if r := recover(); r != nil {
   fmt.Printf("Something went wrong with the demo.")
  }
 }()

 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
 log.Println("Welcome to the Amazon DynamoDB getting started demo.")
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 tableBasics := actions.TableBasics{TableName: tableName,
  DynamoDbClient: dynamodb.NewFromConfig(sdkConfig)}

 exists, err := tableBasics.TableExists(ctx)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 if !exists {
  log.Printf("Creating table %v...\n", tableName)
  _, err = tableBasics.CreateMovieTable(ctx)
  if err != nil {
   panic(err)
  } else {
   log.Printf("Created table %v.\n", tableName)
  }
 } else {
  log.Printf("Table %v already exists.\n", tableName)
 }
```

```
var customMovie actions.Movie
customMovie.Title = questioner.Ask("Enter a movie title to add to the table:",
 demotools.NotEmpty{})
customMovie.Year = questioner.AskInt("What year was it released?",
 demotools.NotEmpty{}, demotools.InIntRange{Lower: 1900, Upper: 2030})
customMovie.Info = map[string]interface{}{}
customMovie.Info["rating"] = questioner.AskFloat64(
 "Enter a rating between 1 and 10:",
 demotools.NotEmpty{}, demotools.InFloatRange{Lower: 1, Upper: 10})
customMovie.Info["plot"] = questioner.Ask("What's the plot? ",
 demotools.NotEmpty{})
err = tableBasics.AddMovie(ctx, customMovie)
if err == nil {
 log.Printf("Added %v to the movie table.\n", customMovie.Title)
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Printf("Let's update your movie. You previously rated it %v.\n",
customMovie.Info["rating"])
customMovie.Info["rating"] = questioner.AskFloat64(
 "What new rating would you give it?",
 demotools.NotEmpty{}, demotools.InFloatRange{Lower: 1, Upper: 10})
log.Printf("You summarized the plot as '%v'.\n", customMovie.Info["plot"])
customMovie.Info["plot"] = questioner.Ask("What would you say now?",
 demotools.NotEmpty{})
attributes, err := tableBasics.UpdateMovie(ctx, customMovie)
if err == nil {
 log.Printf("Updated %v with new values.\n", customMovie.Title)
 for _, attVal := range attributes {
  for valKey, val := range attVal {
   log.Printf("\t%v: %v\n", valKey, val)
  }
 }
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Printf("Getting movie data from %v and adding 250 movies to the table...\n",
 movieSampler.GetURL())
movies := movieSampler.GetSampleMovies()
written, err := tableBasics.AddMovieBatch(ctx, movies, 250)
if err != nil {
 panic(err)
} else {
 log.Printf("Added %v movies to the table.\n", written)
```

```
}

show := 10
if show > written {
 show = written
}
log.Printf("The first %v movies in the table are:", show)
for index, movie := range movies[:show] {
 log.Printf("\t%v. %v\n", index+1, movie.Title)
}
movieIndex := questioner.AskInt(
 "Enter the number of a movie to get info about it: ",
 demotools.InIntRange{Lower: 1, Upper: show},
)
movie, err := tableBasics.GetMovie(ctx, movies[movieIndex-1].Title,
movies[movieIndex-1].Year)
if err == nil {
 log.Println(movie)
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Println("Let's get a list of movies released in a given year.")
releaseYear := questioner.AskInt("Enter a year between 1972 and 2018: ",
 demotools.InIntRange{Lower: 1972, Upper: 2018},
)
releases, err := tableBasics.Query(ctx, releaseYear)
if err == nil {
 if len(releases) == 0 {
  log.Printf("I couldn't find any movies released in %v!\n", releaseYear)
 } else {
  for _, movie = range releases {
   log.Println(movie)
  }
 }
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Println("Now let's scan for movies released in a range of years.")
startYear := questioner.AskInt("Enter a year: ",
 demotools.InIntRange{Lower: 1972, Upper: 2018})
endYear := questioner.AskInt("Enter another year: ",
 demotools.InIntRange{Lower: 1972, Upper: 2018})
releases, err = tableBasics.Scan(ctx, startYear, endYear)
if err == nil {
```

```
 if len(releases) == 0 {
  log.Printf("I couldn't find any movies released between %v and %v!\n",
startYear, endYear)
 } else {
  log.Printf("Found %v movies. In this list, the plot is <nil> because "+
   "we used a projection expression when scanning for items to return only "+
   "the title, year, and rating.\n", len(releases))
  for _, movie = range releases {
   log.Println(movie)
  }
 }
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

var tables []string
if questioner.AskBool("Do you want to list all of your tables? (y/n) ", "y") {
 tables, err = tableBasics.ListTables(ctx)
 if err == nil {
  log.Printf("Found %v tables:", len(tables))
  for _, table := range tables {
   log.Printf("\t%v", table)
  }
 }
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Printf("Let's remove your movie '%v'.\n", customMovie.Title)
if questioner.AskBool("Do you want to delete it from the table? (y/n) ", "y") {
 err = tableBasics.DeleteMovie(ctx, customMovie)
}
if err == nil {
 log.Printf("Deleted %v.\n", customMovie.Title)
}

if questioner.AskBool("Delete the table, too? (y/n)", "y") {
 err = tableBasics.DeleteTable(ctx)
} else {
 log.Println("Don't forget to delete the table when you're done or you might " +
  "incur charges on your account.")
}
if err == nil {
 log.Printf("Deleted table %v.\n", tableBasics.TableName)
}
```

```
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
 log.Println("Thanks for watching!")
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
```

```
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

建立呼叫 DynamoDB 動作的結構和方法。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// TableExists determines whether a DynamoDB table exists.
func (basics TableBasics) TableExists(ctx context.Context) (bool, error) {
```

```
 exists := true
 _, err := basics.DynamoDbClient.DescribeTable(
  ctx, &dynamodb.DescribeTableInput{TableName: aws.String(basics.TableName)},
 )
 if err != nil {
  var notFoundEx *types.ResourceNotFoundException
  if errors.As(err, &notFoundEx) {
   log.Printf("Table %v does not exist.\n", basics.TableName)
   err = nil
  } else {
   log.Printf("Couldn't determine existence of table %v. Here's why: %v\n",
 basics.TableName, err)
  }
  exists = false
 }
 return exists, err
}



// CreateMovieTable creates a DynamoDB table with a composite primary key defined
 as
// a string sort key named `title`, and a numeric partition key named `year`.
// This function uses NewTableExistsWaiter to wait for the table to be created by
// DynamoDB before it returns.
func (basics TableBasics) CreateMovieTable(ctx context.Context)
 (*types.TableDescription, error) {
 var tableDesc *types.TableDescription
 table, err := basics.DynamoDbClient.CreateTable(ctx, &dynamodb.CreateTableInput{
  AttributeDefinitions: []types.AttributeDefinition{{
   AttributeName: aws.String("year"),
   AttributeType: types.ScalarAttributeTypeN,
  }, {
   AttributeName: aws.String("title"),
   AttributeType: types.ScalarAttributeTypeS,
  }},
  KeySchema: []types.KeySchemaElement{{
   AttributeName: aws.String("year"),
   KeyType:       types.KeyTypeHash,
  }, {
   AttributeName: aws.String("title"),
   KeyType:       types.KeyTypeRange,
  }},
  TableName:   aws.String(basics.TableName),
```

```
  BillingMode: types.BillingModePayPerRequest,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't create table %v. Here's why: %v\n", basics.TableName, err)
 } else {
  waiter := dynamodb.NewTableExistsWaiter(basics.DynamoDbClient)
  err = waiter.Wait(ctx, &dynamodb.DescribeTableInput{
   TableName: aws.String(basics.TableName)}, 5*time.Minute)
  if err != nil {
   log.Printf("Wait for table exists failed. Here's why: %v\n", err)
  }
  tableDesc = table.TableDescription
  log.Printf("Ccreating table test")
 }
 return tableDesc, err
}



// ListTables lists the DynamoDB table names for the current account.
func (basics TableBasics) ListTables(ctx context.Context) ([]string, error) {
 var tableNames []string
 var output *dynamodb.ListTablesOutput
 var err error
 tablePaginator := dynamodb.NewListTablesPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.ListTablesInput{})
 for tablePaginator.HasMorePages() {
  output, err = tablePaginator.NextPage(ctx)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't list tables. Here's why: %v\n", err)
   break
  } else {
   tableNames = append(tableNames, output.TableNames...)
  }
 }
 return tableNames, err
}



// AddMovie adds a movie the DynamoDB table.
func (basics TableBasics) AddMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 item, err := attributevalue.MarshalMap(movie)
 if err != nil {
```

```
  panic(err)
 }
 _, err = basics.DynamoDbClient.PutItem(ctx, &dynamodb.PutItemInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName), Item: item,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't add item to table. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}



// UpdateMovie updates the rating and plot of a movie that already exists in the
// DynamoDB table. This function uses the `expression` package to build the
 update
// expression.
func (basics TableBasics) UpdateMovie(ctx context.Context, movie Movie)
 (map[string]map[string]interface{}, error) {
 var err error
 var response *dynamodb.UpdateItemOutput
 var attributeMap map[string]map[string]interface{}
 update := expression.Set(expression.Name("info.rating"),
 expression.Value(movie.Info["rating"]))
 update.Set(expression.Name("info.plot"), expression.Value(movie.Info["plot"]))
 expr, err := expression.NewBuilder().WithUpdate(update).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expression for update. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  response, err = basics.DynamoDbClient.UpdateItem(ctx,
 &dynamodb.UpdateItemInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   Key:                       movie.GetKey(),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   UpdateExpression:          expr.Update(),
   ReturnValues:              types.ReturnValueUpdatedNew,
  })
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't update movie %v. Here's why: %v\n", movie.Title, err)
  } else {
   err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Attributes, &attributeMap)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshall update response. Here's why: %v\n", err)
```

```
    }
   }
  }
  return attributeMap, err
}



// AddMovieBatch adds a slice of movies to the DynamoDB table. The function sends
// batches of 25 movies to DynamoDB until all movies are added or it reaches the
// specified maximum.
func (basics TableBasics) AddMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie,
 maxMovies int) (int, error) {
 var err error
 var item map[string]types.AttributeValue
 written := 0
 batchSize := 25 // DynamoDB allows a maximum batch size of 25 items.
 start := 0
 end := start + batchSize
 for start < maxMovies && start < len(movies) {
  var writeReqs []types.WriteRequest
  if end > len(movies) {
   end = len(movies)
  }
  for _, movie := range movies[start:end] {
   item, err = attributevalue.MarshalMap(movie)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't marshal movie %v for batch writing. Here's why: %v\n",
 movie.Title, err)
   } else {
    writeReqs = append(
     writeReqs,
     types.WriteRequest{PutRequest: &types.PutRequest{Item: item}},
    )
   }
  }
  _, err = basics.DynamoDbClient.BatchWriteItem(ctx,
 &dynamodb.BatchWriteItemInput{
   RequestItems: map[string][]types.WriteRequest{basics.TableName: writeReqs}})
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't add a batch of movies to %v. Here's why: %v\n",
 basics.TableName, err)
  } else {
   written += len(writeReqs)
```

```
  }
  start = end
  end += batchSize
 }

 return written, err
}



// GetMovie gets movie data from the DynamoDB table by using the primary
 composite key
// made of title and year.
func (basics TableBasics) GetMovie(ctx context.Context, title string, year int)
 (Movie, error) {
 movie := Movie{Title: title, Year: year}
 response, err := basics.DynamoDbClient.GetItem(ctx, &dynamodb.GetItemInput{
  Key: movie.GetKey(), TableName: aws.String(basics.TableName),
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get info about %v. Here's why: %v\n", title, err)
 } else {
  err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Item, &movie)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
  }
 }
 return movie, err
}



// Query gets all movies in the DynamoDB table that were released in the
 specified year.
// The function uses the `expression` package to build the key condition
 expression
// that is used in the query.
func (basics TableBasics) Query(ctx context.Context, releaseYear int) ([]Movie,
 error) {
 var err error
 var response *dynamodb.QueryOutput
 var movies []Movie
 keyEx := expression.Key("year").Equal(expression.Value(releaseYear))
 expr, err := expression.NewBuilder().WithKeyCondition(keyEx).Build()
```

```
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expression for query. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  queryPaginator := dynamodb.NewQueryPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.QueryInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   KeyConditionExpression:    expr.KeyCondition(),
  })
  for queryPaginator.HasMorePages() {
   response, err = queryPaginator.NextPage(ctx)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't query for movies released in %v. Here's why: %v\n",
 releaseYear, err)
    break
   } else {
    var moviePage []Movie
    err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &moviePage)
    if err != nil {
     log.Printf("Couldn't unmarshal query response. Here's why: %v\n", err)
     break
    } else {
     movies = append(movies, moviePage...)
    }
   }
  }
 }
 return movies, err
}



// Scan gets all movies in the DynamoDB table that were released in a range of
 years
// and projects them to return a reduced set of fields.
// The function uses the `expression` package to build the filter and projection
// expressions.
func (basics TableBasics) Scan(ctx context.Context, startYear int, endYear int)
 ([]Movie, error) {
 var movies []Movie
 var err error
 var response *dynamodb.ScanOutput
```

```
 filtEx := expression.Name("year").Between(expression.Value(startYear),
 expression.Value(endYear))
 projEx := expression.NamesList(
  expression.Name("year"), expression.Name("title"),
 expression.Name("info.rating"))
 expr, err :=
 expression.NewBuilder().WithFilter(filtEx).WithProjection(projEx).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expressions for scan. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  scanPaginator := dynamodb.NewScanPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.ScanInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   FilterExpression:          expr.Filter(),
   ProjectionExpression:      expr.Projection(),
  })
  for scanPaginator.HasMorePages() {
   response, err = scanPaginator.NextPage(ctx)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't scan for movies released between %v and %v. Here's why:
 %v\n",
     startYear, endYear, err)
    break
   } else {
    var moviePage []Movie
    err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &moviePage)
    if err != nil {
     log.Printf("Couldn't unmarshal query response. Here's why: %v\n", err)
     break
    } else {
     movies = append(movies, moviePage...)
    }
   }
  }
 }
 return movies, err
}



// DeleteMovie removes a movie from the DynamoDB table.
func (basics TableBasics) DeleteMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
```

```
 _, err := basics.DynamoDbClient.DeleteItem(ctx, &dynamodb.DeleteItemInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName), Key: movie.GetKey(),
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete %v from the table. Here's why: %v\n", movie.Title,
 err)
 }
 return err
}



// DeleteTable deletes the DynamoDB table and all of its data.
func (basics TableBasics) DeleteTable(ctx context.Context) error {
 _, err := basics.DynamoDbClient.DeleteTable(ctx, &dynamodb.DeleteTableInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName)})
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete table %v. Here's why: %v\n", basics.TableName, err)
 }
 return err
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立 DynamoDB 資料表。

```
// Create a table with a Sort key.
public static void createTable(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
    DynamoDbWaiter dbWaiter = ddb.waiter();
    ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new ArrayList<>();

    // Define attributes.
    attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
        .attributeName("year")
        .attributeType("N")
        .build());

    attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
        .attributeName("title")
        .attributeType("S")
        .build());

    ArrayList<KeySchemaElement> tableKey = new ArrayList<>();
    KeySchemaElement key = KeySchemaElement.builder()
        .attributeName("year")
        .keyType(KeyType.HASH)
        .build();

    KeySchemaElement key2 = KeySchemaElement.builder()
        .attributeName("title")
        .keyType(KeyType.RANGE)
        .build();

    // Add KeySchemaElement objects to the list.
    tableKey.add(key);
    tableKey.add(key2);
```

```
        CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
            .keySchema(tableKey)
            .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST) //  DynamoDB automatically
scales based on traffic.
            .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
            DescribeTableRequest tableRequest = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

            // Wait until the Amazon DynamoDB table is created.
            WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse =
dbWaiter.waitUntilTableExists(tableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
            String newTable = response.tableDescription().tableName();
            System.out.println("The " + newTable + " was successfully created.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

建立 Helper 函數以下載並擷取範例 JSON 檔案。

```
    // Load data into the table.
    public static void loadData(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
fileName) throws IOException {
        DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
            .dynamoDbClient(ddb)
            .build();

        DynamoDbTable<Movies> mappedTable = enhancedClient.table("Movies",
TableSchema.fromBean(Movies.class));
        JsonParser parser = new JsonFactory().createParser(new File(fileName));
        com.fasterxml.jackson.databind.JsonNode rootNode = new
ObjectMapper().readTree(parser);
        Iterator<JsonNode> iter = rootNode.iterator();
```

```
        ObjectNode currentNode;
        int t = 0;
        while (iter.hasNext()) {
            // Only add 200 Movies to the table.
            if (t == 200)
                break;
            currentNode = (ObjectNode) iter.next();

            int year = currentNode.path("year").asInt();
            String title = currentNode.path("title").asText();
            String info = currentNode.path("info").toString();

            Movies movies = new Movies();
            movies.setYear(year);
            movies.setTitle(title);
            movies.setInfo(info);

            // Put the data into the Amazon DynamoDB Movie table.
            mappedTable.putItem(movies);
            t++;
        }
    }
```

從資料表取得項目。

```
    public static void getItem(DynamoDbClient ddb) {

        HashMap<String, AttributeValue> keyToGet = new HashMap<>();
        keyToGet.put("year", AttributeValue.builder()
            .n("1933")
            .build());

        keyToGet.put("title", AttributeValue.builder()
            .s("King Kong")
            .build());

        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
            .key(keyToGet)
            .tableName("Movies")
            .build();

        try {
```

```
            Map<String, AttributeValue> returnedItem =
 ddb.getItem(request).item();

            if (returnedItem != null) {
                Set<String> keys = returnedItem.keySet();
                System.out.println("Amazon DynamoDB table attributes: \n");

                for (String key1 : keys) {
                    System.out.format("%s: %s\n", key1,
 returnedItem.get(key1).toString());
                }
            } else {
                System.out.format("No item found with the key %s!\n", "year");
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

完整範例。

```
/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 * <p>
 * For more information, see the following documentation topic:
 * <p>
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 * <p>
 * This Java example performs these tasks:
 * <p>
 * 1. Creates the Amazon DynamoDB Movie table with partition and sort key.
 * 2. Puts data into the Amazon DynamoDB table from a JSON document using the
 * Enhanced client.
 * 3. Gets data from the Movie table.
 * 4. Adds a new item.
 * 5. Updates an item.
 * 6. Uses a Scan to query items using the Enhanced client.
```

```
 * 7. Queries all items where the year is 2013 using the Enhanced Client.
 * 8. Deletes the table.
 */

public class Scenario {
    public static final String DASHES = new String(new char[80]).replace("\0",
 "-");

    public static void main(String[] args) throws IOException {
        String tableName = "Movies";
        String fileName = "../../../resources/sample_files/movies.json";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
            .region(region)
            .build();

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("Welcome to the Amazon DynamoDB example scenario.");
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println(
            "1. Creating an Amazon DynamoDB table named Movies with a key named
 year and a sort key named title.");
        createTable(ddb, tableName);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("2. Loading data into the Amazon DynamoDB table.");
        loadData(ddb, tableName, fileName);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("3. Getting data from the Movie table.");
        getItem(ddb);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("4. Putting a record into the Amazon DynamoDB
 table.");
        putRecord(ddb);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
```

```
        System.out.println("5. Updating a record.");
        updateTableItem(ddb, tableName);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("6. Scanning the Amazon DynamoDB table.");
        scanMovies(ddb, tableName);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("7. Querying the Movies released in 2013.");
        queryTable(ddb);
        System.out.println(DASHES);

        System.out.println(DASHES);
        System.out.println("8. Deleting the Amazon DynamoDB table.");
        deleteDynamoDBTable(ddb, tableName);
        System.out.println(DASHES);

        ddb.close();
    }

    // Create a table with a Sort key.
    public static void createTable(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        DynamoDbWaiter dbWaiter = ddb.waiter();
        ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new ArrayList<>();

        // Define attributes.
        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("year")
            .attributeType("N")
            .build());

        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("title")
            .attributeType("S")
            .build());

        ArrayList<KeySchemaElement> tableKey = new ArrayList<>();
        KeySchemaElement key = KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("year")
            .keyType(KeyType.HASH)
            .build();
```

```
        KeySchemaElement key2 = KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("title")
            .keyType(KeyType.RANGE)
            .build();

        // Add KeySchemaElement objects to the list.
        tableKey.add(key);
        tableKey.add(key2);

        CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
            .keySchema(tableKey)
            .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST) //  DynamoDB automatically
scales based on traffic.
            .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
            DescribeTableRequest tableRequest = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

            // Wait until the Amazon DynamoDB table is created.
            WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse =
dbWaiter.waitUntilTableExists(tableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
            String newTable = response.tableDescription().tableName();
            System.out.println("The " + newTable + " was successfully created.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    // Query the table.
    public static void queryTable(DynamoDbClient ddb) {
        try {
            DynamoDbEnhancedClient enhancedClient =
DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();
```

```
            DynamoDbTable<Movies> custTable = enhancedClient.table("Movies",
TableSchema.fromBean(Movies.class));
            QueryConditional queryConditional = QueryConditional
                .keyEqualTo(Key.builder()
                    .partitionValue(2013)
                    .build());

            // Get items in the table and write out the ID value.
            Iterator<Movies> results =
custTable.query(queryConditional).items().iterator();
            String result = "";

            while (results.hasNext()) {
                Movies rec = results.next();
                System.out.println("The title of the movie is " +
rec.getTitle());
                System.out.println("The movie information  is " + rec.getInfo());
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    // Scan the table.
    public static void scanMovies(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        System.out.println("******* Scanning all movies.\n");
        try {
            DynamoDbEnhancedClient enhancedClient =
DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();

            DynamoDbTable<Movies> custTable = enhancedClient.table("Movies",
TableSchema.fromBean(Movies.class));
            Iterator<Movies> results = custTable.scan().items().iterator();
            while (results.hasNext()) {
                Movies rec = results.next();
                System.out.println("The movie title is " + rec.getTitle());
                System.out.println("The movie year is " + rec.getYear());
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
```

```
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    // Load data into the table.
    public static void loadData(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
fileName) throws IOException {
        DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
            .dynamoDbClient(ddb)
            .build();

        DynamoDbTable<Movies> mappedTable = enhancedClient.table("Movies",
TableSchema.fromBean(Movies.class));
        JsonParser parser = new JsonFactory().createParser(new File(fileName));
        com.fasterxml.jackson.databind.JsonNode rootNode = new
ObjectMapper().readTree(parser);
        Iterator<JsonNode> iter = rootNode.iterator();
        ObjectNode currentNode;
        int t = 0;
        while (iter.hasNext()) {
            // Only add 200 Movies to the table.
            if (t == 200)
                break;
            currentNode = (ObjectNode) iter.next();

            int year = currentNode.path("year").asInt();
            String title = currentNode.path("title").asText();
            String info = currentNode.path("info").toString();

            Movies movies = new Movies();
            movies.setYear(year);
            movies.setTitle(title);
            movies.setInfo(info);

            // Put the data into the Amazon DynamoDB Movie table.
            mappedTable.putItem(movies);
            t++;
        }
    }

    // Update the record to include show only directors.
    public static void updateTableItem(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        HashMap<String, AttributeValue> itemKey = new HashMap<>();
```

```
        itemKey.put("year", AttributeValue.builder().n("1933").build());
        itemKey.put("title", AttributeValue.builder().s("King Kong").build());

        HashMap<String, AttributeValueUpdate> updatedValues = new HashMap<>();
        updatedValues.put("info", AttributeValueUpdate.builder()
            .value(AttributeValue.builder().s("{\"directors\":[\"Merian C. Cooper
\",\"Ernest B. Schoedsack\"]")
                .build())
            .action(AttributeAction.PUT)
            .build());

        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(itemKey)
            .attributeUpdates(updatedValues)
            .build();

        try {
            ddb.updateItem(request);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }

        System.out.println("Item was updated!");
    }

    public static void deleteDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb, String tableName)
 {
        DeleteTableRequest request = DeleteTableRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            ddb.deleteTable(request);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println(tableName + " was successfully deleted!");
```

```
    }

    public static void putRecord(DynamoDbClient ddb) {
        try {
            DynamoDbEnhancedClient enhancedClient =
DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();

            DynamoDbTable<Movies> table = enhancedClient.table("Movies",
TableSchema.fromBean(Movies.class));

            // Populate the Table.
            Movies record = new Movies();
            record.setYear(2020);
            record.setTitle("My Movie2");
            record.setInfo("no info");
            table.putItem(record);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("Added a new movie to the table.");
    }

    public static void getItem(DynamoDbClient ddb) {

        HashMap<String, AttributeValue> keyToGet = new HashMap<>();
        keyToGet.put("year", AttributeValue.builder()
            .n("1933")
            .build());

        keyToGet.put("title", AttributeValue.builder()
            .s("King Kong")
            .build());

        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
            .key(keyToGet)
            .tableName("Movies")
            .build();

        try {
```

```
            Map<String, AttributeValue> returnedItem =
 ddb.getItem(request).item();

            if (returnedItem != null) {
                Set<String> keys = returnedItem.keySet();
                System.out.println("Amazon DynamoDB table attributes: \n");

                for (String key1 : keys) {
                    System.out.format("%s: %s\n", key1,
 returnedItem.get(key1).toString());
                }
            } else {
                System.out.format("No item found with the key %s!\n", "year");
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { readFileSync } from "node:fs";
import {
  BillingMode,
  CreateTableCommand,
  DeleteTableCommand,
  DynamoDBClient,
  waitUntilTableExists,
} from "@aws-sdk/client-dynamodb";

/**
 * This module is a convenience library. It abstracts Amazon DynamoDB's data type
 * descriptors (such as S, N, B, and BOOL) by marshalling JavaScript objects into
 * AttributeValue shapes.
 */
import {
  BatchWriteCommand,
  DeleteCommand,
  DynamoDBDocumentClient,
  GetCommand,
  PutCommand,
  UpdateCommand,
  paginateQuery,
  paginateScan,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

// These modules are local to our GitHub repository. We recommend cloning
// the project from GitHub if you want to run this example.
// For more information, see https://github.com/awsdocs/aws-doc-sdk-examples.
import { getUniqueName } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/utils/util-string.js";
import { dirnameFromMetaUrl } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/utils/util-fs.js";
import { chunkArray } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/utils/util-array.js";
```

```
const dirname = dirnameFromMetaUrl(import.meta.url);
const tableName = getUniqueName("Movies");
const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

const log = (msg) => console.log(`[SCENARIO] ${msg}`);

export const main = async () => {
  /**
   * Create a table.
   */

  const createTableCommand = new CreateTableCommand({
    TableName: tableName,
    // This example performs a large write to the database.
    // Set the billing mode to PAY_PER_REQUEST to
    // avoid throttling the large write.
    BillingMode: BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
    // Define the attributes that are necessary for the key schema.
    AttributeDefinitions: [
      {
        AttributeName: "year",
        // 'N' is a data type descriptor that represents a number type.
        // For a list of all data type descriptors, see the following link.
        // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Programming.LowLevelAPI.html#Programming.LowLevelAPI.DataTypeDescriptors
        AttributeType: "N",
      },
      { AttributeName: "title", AttributeType: "S" },
    ],
    // The KeySchema defines the primary key. The primary key can be
    // a partition key, or a combination of a partition key and a sort key.
    // Key schema design is important. For more info, see
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/best-
practices.html
    KeySchema: [
      // The way your data is accessed determines how you structure your keys.
      // The movies table will be queried for movies by year. It makes sense
      // to make year our partition (HASH) key.
      { AttributeName: "year", KeyType: "HASH" },
      { AttributeName: "title", KeyType: "RANGE" },
    ],
  });
```

```
  log("Creating a table.");
  const createTableResponse = await client.send(createTableCommand);
  log(`Table created: ${JSON.stringify(createTableResponse.TableDescription)}`);

  // This polls with DescribeTableCommand until the requested table is 'ACTIVE'.
  // You can't write to a table before it's active.
  log("Waiting for the table to be active.");
  await waitUntilTableExists({ client }, { TableName: tableName });
  log("Table active.");

  /**
   * Add a movie to the table.
   */

  log("Adding a single movie to the table.");
  // PutCommand is the first example usage of 'lib-dynamodb'.
  const putCommand = new PutCommand({
    TableName: tableName,
    Item: {
      // In 'client-dynamodb', the AttributeValue would be required (`year: { N:
1981 }`)
      // 'lib-dynamodb' simplifies the usage ( `year: 1981` )
      year: 1981,
      // The preceding KeySchema defines 'title' as our sort (RANGE) key, so
'title'
      // is required.
      title: "The Evil Dead",
      // Every other attribute is optional.
      info: {
        genres: ["Horror"],
      },
    },
  });
  await docClient.send(putCommand);
  log("The movie was added.");

  /**
   * Get a movie from the table.
   */

  log("Getting a single movie from the table.");
  const getCommand = new GetCommand({
    TableName: tableName,
    // Requires the complete primary key. For the movies table, the primary key
```

```
    // is only the id (partition key).
    Key: {
      year: 1981,
      title: "The Evil Dead",
    },
    // Set this to make sure that recent writes are reflected.
    // For more information, see https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/
latest/developerguide/HowItWorks.ReadConsistency.html.
    ConsistentRead: true,
  });
  const getResponse = await docClient.send(getCommand);
  log(`Got the movie: ${JSON.stringify(getResponse.Item)}`);

  /**
   * Update a movie in the table.
   */

  log("Updating a single movie in the table.");
  const updateCommand = new UpdateCommand({
    TableName: tableName,
    Key: { year: 1981, title: "The Evil Dead" },
    // This update expression appends "Comedy" to the list of genres.
    // For more information on update expressions, see
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Expressions.UpdateExpressions.html
    UpdateExpression: "set #i.#g = list_append(#i.#g, :vals)",
    ExpressionAttributeNames: { "#i": "info", "#g": "genres" },
    ExpressionAttributeValues: {
      ":vals": ["Comedy"],
    },
    ReturnValues: "ALL_NEW",
  });
  const updateResponse = await docClient.send(updateCommand);
  log(`Movie updated: ${JSON.stringify(updateResponse.Attributes)}`);

  /**
   * Delete a movie from the table.
   */

  log("Deleting a single movie from the table.");
  const deleteCommand = new DeleteCommand({
    TableName: tableName,
    Key: { year: 1981, title: "The Evil Dead" },
  });
```

```
  await client.send(deleteCommand);
  log("Movie deleted.");

  /**
   * Upload a batch of movies.
   */

  log("Adding movies from local JSON file.");
  const file = readFileSync(
    `${dirname}../../../../resources/sample_files/movies.json`,
  );
  const movies = JSON.parse(file.toString());
  // chunkArray is a local convenience function. It takes an array and returns
  // a generator function. The generator function yields every N items.
  const movieChunks = chunkArray(movies, 25);
  // For every chunk of 25 movies, make one BatchWrite request.
  for (const chunk of movieChunks) {
    const putRequests = chunk.map((movie) => ({
      PutRequest: {
        Item: movie,
      },
    }));

    const command = new BatchWriteCommand({
      RequestItems: {
        [tableName]: putRequests,
      },
    });

    await docClient.send(command);
  }
  log("Movies added.");

  /**
   * Query for movies by year.
   */

  log("Querying for all movies from 1981.");
  const paginatedQuery = paginateQuery(
    { client: docClient },
    {
      TableName: tableName,
      //For more information about query expressions, see
```

```
      // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Query.html#Query.KeyConditionExpressions
      KeyConditionExpression: "#y = :y",
      // 'year' is a reserved word in DynamoDB. Indicate that it's an attribute
      // name by using an expression attribute name.
      ExpressionAttributeNames: { "#y": "year" },
      ExpressionAttributeValues: { ":y": 1981 },
      ConsistentRead: true,
    },
  );
  /**
   * @type { Record<string, any>[] };
   */
  const movies1981 = [];
  for await (const page of paginatedQuery) {
    movies1981.push(...page.Items);
  }
  log(`Movies: ${movies1981.map((m) => m.title).join(", ")}`);

  /**
   * Scan the table for movies between 1980 and 1990.
   */

  log("Scan for movies released between 1980 and 1990");
  // A 'Scan' operation always reads every item in the table. If your design
 requires
  // the use of 'Scan', consider indexing your table or changing your design.
  // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/bp-query-
scan.html
  const paginatedScan = paginateScan(
    { client: docClient },
    {
      TableName: tableName,
      // Scan uses a filter expression instead of a key condition expression.
 Scan will
      // read the entire table and then apply the filter.
      FilterExpression: "#y between :y1 and :y2",
      ExpressionAttributeNames: { "#y": "year" },
      ExpressionAttributeValues: { ":y1": 1980, ":y2": 1990 },
      ConsistentRead: true,
    },
  );
  /**
   * @type { Record<string, any>[] };
```

```
   */
  const movies1980to1990 = [];
  for await (const page of paginatedScan) {
    movies1980to1990.push(...page.Items);
  }
  log(
    `Movies: ${movies1980to1990
      .map((m) => `${m.title} (${m.year})`)
      .join(", ")}`,
  );

  /**
   * Delete the table.
   */

  const deleteTableCommand = new DeleteTableCommand({ TableName: tableName });
  log(`Deleting table ${tableName}.`);
  await client.send(deleteTableCommand);
  log("Table deleted.");
};
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立 DynamoDB 資料表。

```
suspend fun createScenarioTable(
    tableNameVal: String,
    key: String,
) {
    val attDef =
        AttributeDefinition {
            attributeName = key
            attributeType = ScalarAttributeType.N
        }

    val attDef1 =
        AttributeDefinition {
            attributeName = "title"
            attributeType = ScalarAttributeType.S
        }

    val keySchemaVal =
        KeySchemaElement {
            attributeName = key
            keyType = KeyType.Hash
        }

    val keySchemaVal1 =
        KeySchemaElement {
            attributeName = "title"
            keyType = KeyType.Range
        }

    val request =
        CreateTableRequest {
            attributeDefinitions = listOf(attDef, attDef1)
```

```
            keySchema = listOf(keySchemaVal, keySchemaVal1)
            billingMode = BillingMode.PayPerRequest
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->

        val response = ddb.createTable(request)
        ddb.waitUntilTableExists {
            // suspend call
            tableName = tableNameVal
        }
        println("The table was successfully created
 ${response.tableDescription?.tableArn}")
    }
}
```

建立 Helper 函數以下載並擷取範例 JSON 檔案。

```
// Load data into the table.
suspend fun loadData(
    tableName: String,
    fileName: String,
) {
    val parser = JsonFactory().createParser(File(fileName))
    val rootNode = ObjectMapper().readTree<JsonNode>(parser)
    val iter: Iterator<JsonNode> = rootNode.iterator()
    var currentNode: ObjectNode

    var t = 0
    while (iter.hasNext()) {
        if (t == 50) {
            break
        }

        currentNode = iter.next() as ObjectNode
        val year = currentNode.path("year").asInt()
        val title = currentNode.path("title").asText()
        val info = currentNode.path("info").toString()
        putMovie(tableName, year, title, info)
        t++
    }
```

```
}

suspend fun putMovie(
    tableNameVal: String,
    year: Int,
    title: String,
    info: String,
) {
    val itemValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    val strVal = year.toString()
    // Add all content to the table.
    itemValues["year"] = AttributeValue.N(strVal)
    itemValues["title"] = AttributeValue.S(title)
    itemValues["info"] = AttributeValue.S(info)

    val request =
        PutItemRequest {
            tableName = tableNameVal
            item = itemValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.putItem(request)
        println("Added $title to the Movie table.")
    }
}
```

從資料表取得項目。

```
suspend fun getMovie(
    tableNameVal: String,
    keyName: String,
    keyVal: String,
) {
    val keyToGet = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    keyToGet[keyName] = AttributeValue.N(keyVal)
    keyToGet["title"] = AttributeValue.S("King Kong")

    val request =
        GetItemRequest {
            key = keyToGet
            tableName = tableNameVal
```

```
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val returnedItem = ddb.getItem(request)
        val numbersMap = returnedItem.item
        numbersMap?.forEach { key1 ->
            println(key1.key)
            println(key1.value)
        }
    }
}
```

完整範例。

```
suspend fun main() {
    val tableName = "Movies"
    val fileName = "../../../resources/sample_files/movies.json"
    val partitionAlias = "#a"

    println("Creating an Amazon DynamoDB table named Movies with a key named id
 and a sort key named title.")
    createScenarioTable(tableName, "year")
    loadData(tableName, fileName)
    getMovie(tableName, "year", "1933")
    scanMovies(tableName)
    val count = queryMovieTable(tableName, "year", partitionAlias)
    println("There are $count Movies released in 2013.")
    deletIssuesTable(tableName)
}

suspend fun createScenarioTable(
    tableNameVal: String,
    key: String,
) {
    val attDef =
        AttributeDefinition {
            attributeName = key
            attributeType = ScalarAttributeType.N
        }

    val attDef1 =
        AttributeDefinition {
```

```
            attributeName = "title"
            attributeType = ScalarAttributeType.S
        }

    val keySchemaVal =
        KeySchemaElement {
            attributeName = key
            keyType = KeyType.Hash
        }

    val keySchemaVal1 =
        KeySchemaElement {
            attributeName = "title"
            keyType = KeyType.Range
        }

    val request =
        CreateTableRequest {
            attributeDefinitions = listOf(attDef, attDef1)
            keySchema = listOf(keySchemaVal, keySchemaVal1)
            billingMode = BillingMode.PayPerRequest
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->

        val response = ddb.createTable(request)
        ddb.waitUntilTableExists {
            // suspend call
            tableName = tableNameVal
        }
        println("The table was successfully created
 ${response.tableDescription?.tableArn}")
    }
}

// Load data into the table.
suspend fun loadData(
    tableName: String,
    fileName: String,
) {
    val parser = JsonFactory().createParser(File(fileName))
    val rootNode = ObjectMapper().readTree<JsonNode>(parser)
    val iter: Iterator<JsonNode> = rootNode.iterator()
```

```
    var currentNode: ObjectNode

    var t = 0
    while (iter.hasNext()) {
        if (t == 50) {
            break
        }

        currentNode = iter.next() as ObjectNode
        val year = currentNode.path("year").asInt()
        val title = currentNode.path("title").asText()
        val info = currentNode.path("info").toString()
        putMovie(tableName, year, title, info)
        t++
    }
}

suspend fun putMovie(
    tableNameVal: String,
    year: Int,
    title: String,
    info: String,
) {
    val itemValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    val strVal = year.toString()
    // Add all content to the table.
    itemValues["year"] = AttributeValue.N(strVal)
    itemValues["title"] = AttributeValue.S(title)
    itemValues["info"] = AttributeValue.S(info)

    val request =
        PutItemRequest {
            tableName = tableNameVal
            item = itemValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.putItem(request)
        println("Added $title to the Movie table.")
    }
}

suspend fun getMovie(
    tableNameVal: String,
```

```
    keyName: String,
    keyVal: String,
) {
    val keyToGet = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    keyToGet[keyName] = AttributeValue.N(keyVal)
    keyToGet["title"] = AttributeValue.S("King Kong")

    val request =
        GetItemRequest {
            key = keyToGet
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val returnedItem = ddb.getItem(request)
        val numbersMap = returnedItem.item
        numbersMap?.forEach { key1 ->
            println(key1.key)
            println(key1.value)
        }
    }
}

suspend fun deletIssuesTable(tableNameVal: String) {
    val request =
        DeleteTableRequest {
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.deleteTable(request)
        println("$tableNameVal was deleted")
    }
}

suspend fun queryMovieTable(
    tableNameVal: String,
    partitionKeyName: String,
    partitionAlias: String,
): Int {
    val attrNameAlias = mutableMapOf<String, String>()
    attrNameAlias[partitionAlias] = "year"

    // Set up mapping of the partition name with the value.
```

```
    val attrValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    attrValues[":$partitionKeyName"] = AttributeValue.N("2013")

    val request =
        QueryRequest {
            tableName = tableNameVal
            keyConditionExpression = "$partitionAlias = :$partitionKeyName"
            expressionAttributeNames = attrNameAlias
            this.expressionAttributeValues = attrValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val response = ddb.query(request)
        return response.count
    }
}

suspend fun scanMovies(tableNameVal: String) {
    val request =
        ScanRequest {
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val response = ddb.scan(request)
        response.items?.forEach { item ->
            item.keys.forEach { key ->
                println("The key name is $key\n")
                println("The value is ${item[key]}")
            }
        }
    }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Kotlin API reference 中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable

- GetItem
- PutItem
- 查詢
- 掃描
- UpdateItem

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
namespace DynamoDb\Basics;

use Aws\DynamoDb\Marshaler;
use DynamoDb;
use DynamoDb\DynamoDBAttribute;
use DynamoDb\DynamoDBService;

use function AwsUtilities\loadMovieData;
use function AwsUtilities\testable_readline;

class GettingStartedWithDynamoDB
{
    public function run()
    {
        echo("\n");
        echo("---------------------------------------\n");
        print("Welcome to the Amazon DynamoDB getting started demo using PHP!
\n");
        echo("---------------------------------------\n");

        $uuid = uniqid();
        $service = new DynamoDBService();

        $tableName = "ddb_demo_table_$uuid";
```

```
        $service->createTable(
            $tableName,
            [
                new DynamoDBAttribute('year', 'N', 'HASH'),
                new DynamoDBAttribute('title', 'S', 'RANGE')
            ]
        );

        echo "Waiting for table...";
        $service->dynamoDbClient->waitUntil("TableExists", ['TableName' =>
$tableName]);
        echo "table $tableName found!\n";

        echo "What's the name of the last movie you watched?\n";
        while (empty($movieName)) {
            $movieName = testable_readline("Movie name: ");
        }
        echo "And what year was it released?\n";
        $movieYear = "year";
        while (!is_numeric($movieYear) || intval($movieYear) != $movieYear) {
            $movieYear = testable_readline("Year released: ");
        }

        $service->putItem([
            'Item' => [
                'year' => [
                    'N' => "$movieYear",
                ],
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
            ],
            'TableName' => $tableName,
        ]);

        echo "How would you rate the movie from 1-10?\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
|| $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        echo "What was the movie about?\n";
        while (empty($plot)) {
            $plot = testable_readline("Plot summary: ");
```

```
        }
        $key = [
            'Item' => [
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
                'year' => [
                    'N' => $movieYear,
                ],
            ]
        ];
        $attributes = ["rating" =>
            [
                'AttributeName' => 'rating',
                'AttributeType' => 'N',
                'Value' => $rating,
            ],
            'plot' => [
                'AttributeName' => 'plot',
                'AttributeType' => 'S',
                'Value' => $plot,
            ]
        ];
        $service->updateItemAttributesByKey($tableName, $key, $attributes);
        echo "Movie added and updated.";

        $batch = json_decode(loadMovieData());

        $service->writeBatch($tableName, $batch);


        $movie = $service->getItemByKey($tableName, $key);
        echo "\nThe movie {$movie['Item']['title']['S']} was released in
 {$movie['Item']['year']['N']}.\n";
        echo "What rating would you like to give {$movie['Item']['title']['S']}?
\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        $service->updateItemAttributeByKey($tableName, $key, 'rating', 'N',
 $rating);
```

```
        $movie = $service->getItemByKey($tableName, $key);
        echo "Ok, you have rated {$movie['Item']['title']['S']} as a
{$movie['Item']['rating']['N']}\n";

        $service->deleteItemByKey($tableName, $key);
        echo "But, bad news, this was a trap. That movie has now been deleted
because of your rating...harsh.\n";

        echo "That's okay though. The book was better. Now, for something
lighter, in what year were you born?\n";
        $birthYear = "not a number";
        while (!is_numeric($birthYear) || $birthYear >= date("Y")) {
            $birthYear = testable_readline("Birth year: ");
        }
        $birthKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => "$birthYear",
                ],
            ],
        ];
        $result = $service->query($tableName, $birthKey);
        $marshal = new Marshaler();
        echo "Here are the movies in our collection released the year you were
born:\n";
        $oops = "Oops! There were no movies released in that year (that we know
of).\n";
        $display = "";
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            $display .= $movie['title'] . "\n";
        }
        echo ($display) ?: $oops;

        $yearsKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => [
                        'minRange' => 1990,
                        'maxRange' => 1999,
                    ],
                ],
            ],
        ];
```

```
        $filter = "year between 1990 and 1999";
        echo "\nHere's a list of all the movies released in the 90s:\n";
        $result = $service->scan($tableName, $yearsKey, $filter);
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            echo $movie['title'] . "\n";
        }

        echo "\nCleaning up this demo by deleting table $tableName...\n";
        $service->deleteTable($tableName);
    }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立封裝 DynamoDB 資料表的類別。

```
from decimal import Decimal
from io import BytesIO
import json
import logging
import os
from pprint import pprint
import requests
from zipfile import ZipFile
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key
from botocore.exceptions import ClientError
from question import Question

logger = logging.getLogger(__name__)

class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
```

```
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def exists(self, table_name):
        """
        Determines whether a table exists. As a side effect, stores the table in
        a member variable.

        :param table_name: The name of the table to check.
        :return: True when the table exists; otherwise, False.
        """
        try:
            table = self.dyn_resource.Table(table_name)
            table.load()
            exists = True
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ResourceNotFoundException":
                exists = False
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't check for existence of %s. Here's why: %s: %s",
                    table_name,
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
                raise
        else:
            self.table = table
        return exists


    def create_table(self, table_name):
        """
        Creates an Amazon DynamoDB table that can be used to store movie data.
        The table uses the release year of the movie as the partition key and the
        title as the sort key.

        :param table_name: The name of the table to create.
        :return: The newly created table.
        """
        try:
            self.table = self.dyn_resource.create_table(
```

```
                TableName=table_name,
                KeySchema=[
                    {"AttributeName": "year", "KeyType": "HASH"},  # Partition
key
                    {"AttributeName": "title", "KeyType": "RANGE"},  # Sort key
                ],
                AttributeDefinitions=[
                    {"AttributeName": "year", "AttributeType": "N"},
                    {"AttributeName": "title", "AttributeType": "S"},
                ],
                BillingMode='PAY_PER_REQUEST',
            )
            self.table.wait_until_exists()
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't create table %s. Here's why: %s: %s",
                table_name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return self.table


    def list_tables(self):
        """
        Lists the Amazon DynamoDB tables for the current account.

        :return: The list of tables.
        """
        try:
            tables = []
            for table in self.dyn_resource.tables.all():
                print(table.name)
                tables.append(table)
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't list tables. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
```

```
            return tables


    def write_batch(self, movies):
        """
        Fills an Amazon DynamoDB table with the specified data, using the Boto3
        Table.batch_writer() function to put the items in the table.
        Inside the context manager, Table.batch_writer builds a list of
        requests. On exiting the context manager, Table.batch_writer starts
sending
        batches of write requests to Amazon DynamoDB and automatically
        handles chunking, buffering, and retrying.

        :param movies: The data to put in the table. Each item must contain at
least
                       the keys required by the schema that was specified when
the
                       table was created.
        """
        try:
            with self.table.batch_writer() as writer:
                for movie in movies:
                    writer.put_item(Item=movie)
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't load data into table %s. Here's why: %s: %s",
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise


    def add_movie(self, title, year, plot, rating):
        """
        Adds a movie to the table.

        :param title: The title of the movie.
        :param year: The release year of the movie.
        :param plot: The plot summary of the movie.
        :param rating: The quality rating of the movie.
        """
        try:
            self.table.put_item(
```

```
                Item={
                    "year": year,
                    "title": title,
                    "info": {"plot": plot, "rating": Decimal(str(rating))},
                }
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't add movie %s to table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise


    def get_movie(self, title, year):
        """
        Gets movie data from the table for a specific movie.

        :param title: The title of the movie.
        :param year: The release year of the movie.
        :return: The data about the requested movie.
        """
        try:
            response = self.table.get_item(Key={"year": year, "title": title})
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't get movie %s from table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Item"]


    def update_movie(self, title, year, rating, plot):
        """
        Updates rating and plot data for a movie in the table.
```

```
        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param rating: The updated rating to the give the movie.
        :param plot: The updated plot summary to give the movie.
        :return: The fields that were updated, with their new values.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="set info.rating=:r, info.plot=:p",
                ExpressionAttributeValues={":r": Decimal(str(rating)), ":p":
plot},
                ReturnValues="UPDATED_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't update movie %s in table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Attributes"]


    def query_movies(self, year):
        """
        Queries for movies that were released in the specified year.

        :param year: The year to query.
        :return: The list of movies that were released in the specified year.
        """
        try:
            response =
self.table.query(KeyConditionExpression=Key("year").eq(year))
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't query for movies released in %s. Here's why: %s: %s",
                year,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
```

```
            raise
        else:
            return response["Items"]


    def scan_movies(self, year_range):
        """
        Scans for movies that were released in a range of years.
        Uses a projection expression to return a subset of data for each movie.

        :param year_range: The range of years to retrieve.
        :return: The list of movies released in the specified years.
        """
        movies = []
        scan_kwargs = {
            "FilterExpression": Key("year").between(
                year_range["first"], year_range["second"]
            ),
            "ProjectionExpression": "#yr, title, info.rating",
            "ExpressionAttributeNames": {"#yr": "year"},
        }
        try:
            done = False
            start_key = None
            while not done:
                if start_key:
                    scan_kwargs["ExclusiveStartKey"] = start_key
                response = self.table.scan(**scan_kwargs)
                movies.extend(response.get("Items", []))
                start_key = response.get("LastEvaluatedKey", None)
                done = start_key is None
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't scan for movies. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise

        return movies


    def delete_movie(self, title, year):
        """
```

```
        Deletes a movie from the table.

        :param title: The title of the movie to delete.
        :param year: The release year of the movie to delete.
        """
        try:
            self.table.delete_item(Key={"year": year, "title": title})
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't delete movie %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise


    def delete_table(self):
        """
        Deletes the table.
        """
        try:
            self.table.delete()
            self.table = None
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't delete table. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

建立 Helper 函數以下載並擷取範例 JSON 檔案。

```
def get_sample_movie_data(movie_file_name):
    """
    Gets sample movie data, either from a local file or by first downloading it
 from
    the Amazon DynamoDB developer guide.
```

```
    :param movie_file_name: The local file name where the movie data is stored in
 JSON format.
    :return: The movie data as a dict.
    """
    if not os.path.isfile(movie_file_name):
        print(f"Downloading {movie_file_name}...")
        movie_content = requests.get(
            "https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
samples/moviedata.zip"
        )
        movie_zip = ZipFile(BytesIO(movie_content.content))
        movie_zip.extractall()

    try:
        with open(movie_file_name) as movie_file:
            movie_data = json.load(movie_file, parse_float=Decimal)
    except FileNotFoundError:
        print(
            f"File {movie_file_name} not found. You must first download the file
 to "
            "run this demo. See the README for instructions."
        )
        raise
    else:
        # The sample file lists over 4000 movies, return only the first 250.
        return movie_data[:250]
```

執行互動式案例以建立資料表並對其執行動作。

```
def run_scenario(table_name, movie_file_name, dyn_resource):
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format="%(levelname)s: %(message)s")

    print("-" * 88)
    print("Welcome to the Amazon DynamoDB getting started demo.")
    print("-" * 88)

    movies = Movies(dyn_resource)
    movies_exists = movies.exists(table_name)
    if not movies_exists:
```

```
        print(f"\nCreating table {table_name}...")
        movies.create_table(table_name)
        print(f"\nCreated table {movies.table.name}.")

    my_movie = Question.ask_questions(
        [
            Question(
                "title", "Enter the title of a movie you want to add to the
table: "
            ),
            Question("year", "What year was it released? ", Question.is_int),
            Question(
                "rating",
                "On a scale of 1 - 10, how do you rate it? ",
                Question.is_float,
                Question.in_range(1, 10),
            ),
            Question("plot", "Summarize the plot for me: "),
        ]
    )
    movies.add_movie(**my_movie)
    print(f"\nAdded '{my_movie['title']}' to '{movies.table.name}'.")
    print("-" * 88)

    movie_update = Question.ask_questions(
        [
            Question(
                "rating",
                f"\nLet's update your movie.\nYou rated it {my_movie['rating']},
what new "
                f"rating would you give it? ",
                Question.is_float,
                Question.in_range(1, 10),
            ),
            Question(
                "plot",
                f"You summarized the plot as '{my_movie['plot']}'.\nWhat would
you say now? ",
            ),
        ]
    )
    my_movie.update(movie_update)
    updated = movies.update_movie(**my_movie)
    print(f"\nUpdated '{my_movie['title']}' with new attributes:")
```

```
    pprint(updated)
    print("-" * 88)

    if not movies_exists:
        movie_data = get_sample_movie_data(movie_file_name)
        print(f"\nReading data from '{movie_file_name}' into your table.")
        movies.write_batch(movie_data)
        print(f"\nWrote {len(movie_data)} movies into {movies.table.name}.")
    print("-" * 88)

    title = "The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring"
    if Question.ask_question(
        f"Let's move on...do you want to get info about '{title}'? (y/n) ",
        Question.is_yesno,
    ):
        movie = movies.get_movie(title, 2001)
        print("\nHere's what I found:")
        pprint(movie)
    print("-" * 88)

    ask_for_year = True
    while ask_for_year:
        release_year = Question.ask_question(
            f"\nLet's get a list of movies released in a given year. Enter a year
between "
            f"1972 and 2018: ",
            Question.is_int,
            Question.in_range(1972, 2018),
        )
        releases = movies.query_movies(release_year)
        if releases:
            print(f"There were {len(releases)} movies released in
{release_year}:")
            for release in releases:
                print(f"\t{release['title']}")
            ask_for_year = False
        else:
            print(f"I don't know about any movies released in {release_year}!")
            ask_for_year = Question.ask_question(
                "Try another year? (y/n) ", Question.is_yesno
            )
    print("-" * 88)

    years = Question.ask_questions(
```

```
        [
            Question(
                "first",
                f"\nNow let's scan for movies released in a range of years. Enter
a year: ",
                Question.is_int,
                Question.in_range(1972, 2018),
            ),
            Question(
                "second",
                "Now enter another year: ",
                Question.is_int,
                Question.in_range(1972, 2018),
            ),
        ]
    )
    releases = movies.scan_movies(years)
    if releases:
        count = Question.ask_question(
            f"\nFound {len(releases)} movies. How many do you want to see? ",
            Question.is_int,
            Question.in_range(1, len(releases)),
        )
        print(f"\nHere are your {count} movies:\n")
        pprint(releases[:count])
    else:
        print(
            f"I don't know about any movies released between {years['first']} "
            f"and {years['second']}."
        )
    print("-" * 88)

    if Question.ask_question(
        f"\nLet's remove your movie from the table. Do you want to remove "
        f"'{my_movie['title']}'? (y/n)",
        Question.is_yesno,
    ):
        movies.delete_movie(my_movie["title"], my_movie["year"])
        print(f"\nRemoved '{my_movie['title']}' from the table.")
    print("-" * 88)

    if Question.ask_question(f"\nDelete the table? (y/n) ", Question.is_yesno):
        movies.delete_table()
        print(f"Deleted {table_name}.")
```

```
    else:
        print(
            "Don't forget to delete the table when you're done or you might incur
 "
            "charges on your account."
        )

    print("\nThanks for watching!")
    print("-" * 88)


if __name__ == "__main__":
    try:
        run_scenario(
            "doc-example-table-movies", "moviedata.json",
 boto3.resource("dynamodb")
        )
    except Exception as e:
        print(f"Something went wrong with the demo! Here's what: {e}")
```

此案例使用以下協助類別在命令提示中提出問題。

```
class Question:
    """
    A helper class to ask questions at a command prompt and validate and convert
    the answers.
    """

    def __init__(self, key, question, *validators):
        """
        :param key: The key that is used for storing the answer in a dict, when
                    multiple questions are asked in a set.
        :param question: The question to ask.
        :param validators: The answer is passed through the list of validators
 until
                           one fails or they all pass. Validators may also
 convert the
                           answer to another form, such as from a str to an int.
        """
        self.key = key
        self.question = question
        self.validators = Question.non_empty, *validators
```

```
    @staticmethod
    def ask_questions(questions):
        """
        Asks a set of questions and stores the answers in a dict.

        :param questions: The list of questions to ask.
        :return: A dict of answers.
        """
        answers = {}
        for question in questions:
            answers[question.key] = Question.ask_question(
                question.question, *question.validators
            )
        return answers

    @staticmethod
    def ask_question(question, *validators):
        """
        Asks a single question and validates it against a list of validators.
        When an answer fails validation, the complaint is printed and the
question
        is asked again.

        :param question: The question to ask.
        :param validators: The list of validators that the answer must pass.
        :return: The answer, converted to its final form by the validators.
        """
        answer = None
        while answer is None:
            answer = input(question)
            for validator in validators:
                answer, complaint = validator(answer)
                if answer is None:
                    print(complaint)
                    break
        return answer

    @staticmethod
    def non_empty(answer):
        """
        Validates that the answer is not empty.
        :return: The non-empty answer, or None.
        """
```

```
        return answer if answer != "" else None, "I need an answer. Please?"

    @staticmethod
    def is_yesno(answer):
        """
        Validates a yes/no answer.
        :return: True when the answer is 'y'; otherwise, False.
        """
        return answer.lower() == "y", ""

    @staticmethod
    def is_int(answer):
        """
        Validates that the answer can be converted to an int.
        :return: The int answer; otherwise, None.
        """
        try:
            int_answer = int(answer)
        except ValueError:
            int_answer = None
        return int_answer, f"{answer} must be a valid integer."

    @staticmethod
    def is_letter(answer):
        """
        Validates that the answer is a letter.
        :return The letter answer, converted to uppercase; otherwise, None.
        """
        return (
            answer.upper() if answer.isalpha() else None,
            f"{answer} must be a single letter.",
        )

    @staticmethod
    def is_float(answer):
        """
        Validate that the answer can be converted to a float.
        :return The float answer; otherwise, None.
        """
        try:
            float_answer = float(answer)
        except ValueError:
            float_answer = None
        return float_answer, f"{answer} must be a valid float."
```

```
    @staticmethod
    def in_range(lower, upper):
        """
        Validate that the answer is within a range. The answer must be of a type
that can
        be compared to the lower and upper bounds.
        :return: The answer, if it is within the range; otherwise, None.
        """

        def _validate(answer):
            return (
                answer if lower <= answer <= upper else None,
                f"{answer} must be between {lower} and {upper}.",
            )

        return _validate
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Python (Boto3) API Reference 中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立封裝 DynamoDB 資料表的類別。

```
# Creates an Amazon DynamoDB table that can be used to store movie data.
# The table uses the release year of the movie as the partition key and the
# title as the sort key.
#
# @param table_name [String] The name of the table to create.
# @return [Aws::DynamoDB::Table] The newly created table.
def create_table(table_name)
  @table = @dynamo_resource.create_table(
    table_name: table_name,
    key_schema: [
      { attribute_name: 'year', key_type: 'HASH' }, # Partition key
      { attribute_name: 'title', key_type: 'RANGE' } # Sort key
    ],
    attribute_definitions: [
      { attribute_name: 'year', attribute_type: 'N' },
      { attribute_name: 'title', attribute_type: 'S' }
    ],
    billing_mode: 'PAY_PER_REQUEST'
  )
  @dynamo_resource.client.wait_until(:table_exists, table_name: table_name)
  @table
rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
  @logger.error("Failed create table #{table_name}:\n#{e.code}: #{e.message}")
  raise
end
```

建立 Helper 函數以下載並擷取範例 JSON 檔案。

```
  # Gets sample movie data, either from a local file or by first downloading it
 from
  # the Amazon DynamoDB Developer Guide.
  #
  # @param movie_file_name [String] The local file name where the movie data is
 stored in JSON format.
  # @return [Hash] The movie data as a Hash.
  def fetch_movie_data(movie_file_name)
    if !File.file?(movie_file_name)
      @logger.debug("Downloading #{movie_file_name}...")
      movie_content = URI.open(
        'https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
samples/moviedata.zip'
      )
      movie_json = ''
      Zip::File.open_buffer(movie_content) do |zip|
        zip.each do |entry|
          movie_json = entry.get_input_stream.read
        end
      end
    else
      movie_json = File.read(movie_file_name)
    end
    movie_data = JSON.parse(movie_json)
    # The sample file lists over 4000 movies. This returns only the first 250.
    movie_data.slice(0, 250)
  rescue StandardError => e
    puts("Failure downloading movie data:\n#{e}")
    raise
  end
```

執行互動式案例以建立資料表並對其執行動作。

```
  table_name = "doc-example-table-movies-#{rand(10**4)}"
  scaffold = Scaffold.new(table_name)
  dynamodb_wrapper = DynamoDBBasics.new(table_name)

  new_step(1, 'Create a new DynamoDB table if none already exists.')
  unless scaffold.exists?(table_name)
    puts("\nNo such table: #{table_name}. Creating it...")
    scaffold.create_table(table_name)
    print "Done!\n".green
```

```
 end

 new_step(2, 'Add a new record to the DynamoDB table.')
 my_movie = {}
 my_movie[:title] = CLI::UI::Prompt.ask('Enter the title of a movie to add to
the table. E.g. The Matrix')
 my_movie[:year] = CLI::UI::Prompt.ask('What year was it released? E.g.
1989').to_i
 my_movie[:rating] = CLI::UI::Prompt.ask('On a scale of 1 - 10, how do you rate
it? E.g. 7').to_i
 my_movie[:plot] = CLI::UI::Prompt.ask('Enter a brief summary of the plot. E.g.
A man awakens to a new reality.')
 dynamodb_wrapper.add_item(my_movie)
 puts("\nNew record added:")
 puts JSON.pretty_generate(my_movie).green
 print "Done!\n".green

 new_step(3, 'Update a record in the DynamoDB table.')
 my_movie[:rating] = CLI::UI::Prompt.ask("Let's update the movie you added with
a new rating, e.g. 3:").to_i
 response = dynamodb_wrapper.update_item(my_movie)
 puts("Updated '#{my_movie[:title]}' with new attributes:")
 puts JSON.pretty_generate(response).green
 print "Done!\n".green

 new_step(4, 'Get a record from the DynamoDB table.')
 puts("Searching for #{my_movie[:title]} (#{my_movie[:year]})...")
 response = dynamodb_wrapper.get_item(my_movie[:title], my_movie[:year])
 puts JSON.pretty_generate(response).green
 print "Done!\n".green

 new_step(5, 'Write a batch of items into the DynamoDB table.')
 download_file = 'moviedata.json'
 puts("Downloading movie database to #{download_file}...")
 movie_data = scaffold.fetch_movie_data(download_file)
 puts("Writing movie data from #{download_file} into your table...")
 scaffold.write_batch(movie_data)
 puts("Records added: #{movie_data.length}.")
 print "Done!\n".green

 new_step(5, 'Query for a batch of items by key.')
 loop do
   release_year = CLI::UI::Prompt.ask('Enter a year between 1972 and 2018, e.g.
1999:').to_i
```

```
    results = dynamodb_wrapper.query_items(release_year)
    if results.any?
      puts("There were #{results.length} movies released in #{release_year}:")
      results.each do |movie|
        print "\t #{movie['title']}".green
      end
      break
    else
      continue = CLI::UI::Prompt.ask("Found no movies released in
 #{release_year}! Try another year? (y/n)")
      break unless continue.eql?('y')
    end
  end
  print "\nDone!\n".green

  new_step(6, 'Scan for a batch of items using a filter expression.')
  years = {}
  years[:start] = CLI::UI::Prompt.ask('Enter a starting year between 1972 and
 2018:')
  years[:end] = CLI::UI::Prompt.ask('Enter an ending year between 1972 and
 2018:')
  releases = dynamodb_wrapper.scan_items(years)
  if !releases.empty?
    puts("Found #{releases.length} movies.")
    count = Question.ask(
      'How many do you want to see? ', method(:is_int), in_range(1,
 releases.length)
    )
    puts("Here are your #{count} movies:")
    releases.take(count).each do |release|
      puts("\t#{release['title']}")
    end
  else
    puts("I don't know about any movies released between #{years[:start]} "\
         "and #{years[:end]}.")
  end
  print "\nDone!\n".green

  new_step(7, 'Delete an item from the DynamoDB table.')
  answer = CLI::UI::Prompt.ask("Do you want to remove '#{my_movie[:title]}'? (y/
n) ")
  if answer.eql?('y')
    dynamodb_wrapper.delete_item(my_movie[:title], my_movie[:year])
    puts("Removed '#{my_movie[:title]}' from the table.")
```

```
    print "\nDone!\n".green
  end

  new_step(8, 'Delete the DynamoDB table.')
  answer = CLI::UI::Prompt.ask('Delete the table? (y/n)')
  if answer.eql?('y')
    scaffold.delete_table
    puts("Deleted #{table_name}.")
  else
    puts("Don't forget to delete the table when you're done!")
  end
  print "\nThanks for watching!\n".green
rescue Aws::Errors::ServiceError
  puts('Something went wrong with the demo.')
rescue Errno::ENOENT
  true
end
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    " Create an Amazon Dynamo DB table.

    TRY.
        DATA(lo_session) = /aws1/cl_rt_session_aws=>create( cv_pfl ).
        DATA(lo_dyn) = /aws1/cl_dyn_factory=>create( lo_session ).
        DATA(lt_keyschema) = VALUE /aws1/cl_dynkeyschemaelement=>tt_keyschema(
          ( NEW /aws1/cl_dynkeyschemaelement( iv_attributename = 'year'
                                              iv_keytype = 'HASH' ) )
          ( NEW /aws1/cl_dynkeyschemaelement( iv_attributename = 'title'
                                              iv_keytype = 'RANGE' ) ) ).
        DATA(lt_attributedefinitions) = VALUE /aws1/
cl_dynattributedefn=>tt_attributedefinitions(
          ( NEW /aws1/cl_dynattributedefn( iv_attributename = 'year'
                                           iv_attributetype = 'N' ) )
          ( NEW /aws1/cl_dynattributedefn( iv_attributename = 'title'
                                           iv_attributetype = 'S' ) ) ).

        " Adjust read/write capacities as desired.
        DATA(lo_dynprovthroughput)  = NEW /aws1/cl_dynprovthroughput(
          iv_readcapacityunits = 5
          iv_writecapacityunits = 5 ).
        DATA(oo_result) = lo_dyn->createtable(
          it_keyschema = lt_keyschema
          iv_tablename = iv_table_name
          it_attributedefinitions = lt_attributedefinitions
          io_provisionedthroughput = lo_dynprovthroughput ).
        " Table creation can take some time. Wait till table exists before
 returning.
        lo_dyn->get_waiter( )->tableexists(
          iv_max_wait_time = 200
          iv_tablename     = iv_table_name ).
        MESSAGE 'DynamoDB Table' && iv_table_name && 'created.' TYPE 'I'.
```

```
      " It throws exception if the table already exists.
      CATCH /aws1/cx_dynresourceinuseex INTO DATA(lo_resourceinuseex).
        DATA(lv_error) = |"{ lo_resourceinuseex->av_err_code }" -
 { lo_resourceinuseex->av_err_msg }|.
        MESSAGE lv_error TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Describe table
    TRY.
        DATA(lo_table) = lo_dyn->describetable( iv_tablename = iv_table_name ).
        DATA(lv_tablename) = lo_table->get_table( )->ask_tablename( ).
        MESSAGE 'The table name is ' && lv_tablename TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Put items into the table.
    TRY.
        DATA(lo_resp_putitem) = lo_dyn->putitem(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_item      = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_putiteminputattributemap(
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'title' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_s =
 'Jaws' ) ) )
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'year' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |
{ '1975' }| ) ) )
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'rating' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |
{ '7.5' }| ) ) )
          ) ).
        lo_resp_putitem = lo_dyn->putitem(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_item      = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_putiteminputattributemap(
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'title' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_s = 'Star
 Wars' ) ) )
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'year' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |
{ '1978' }| ) ) )
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
```

```
              key = 'rating' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |
{ '8.1' }| ) ) )
          ) ).
        lo_resp_putitem = lo_dyn->putitem(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_item      = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_putiteminputattributemap(
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'title' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_s =
 'Speed' ) ) )
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'year' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |
{ '1994' }| ) ) )
            ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_putiteminputattrmap_maprow(
              key = 'rating' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |
{ '7.9' }| ) ) )
          ) ).
        " TYPE REF TO ZCL_AWS1_dyn_PUT_ITEM_OUTPUT
        MESSAGE '3 rows inserted into DynamoDB Table' && iv_table_name TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
 TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Get item from table.
    TRY.
        DATA(lo_resp_getitem) = lo_dyn->getitem(
          iv_tablename                = iv_table_name
          it_key                      = VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>tt_key(
           ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_key_maprow(
             key = 'title' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_s =
 'Jaws' ) ) )
           ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_key_maprow(
             key = 'year' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n =
 '1975' ) ) )
          ) ).
        DATA(lt_attr) = lo_resp_getitem->get_item( ).
        DATA(lo_title) = lt_attr[ key = 'title' ]-value.
        DATA(lo_year) = lt_attr[ key = 'year' ]-value.
        DATA(lo_rating) = lt_attr[ key = 'year' ]-value.
```

```
        MESSAGE 'Movie name is: ' && lo_title->get_s( ) TYPE 'I'.
        MESSAGE 'Movie year is: ' && lo_year->get_n( ) TYPE 'I'.
        MESSAGE 'Movie rating is: ' && lo_rating->get_n( ) TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Query item from table.
    TRY.
        DATA(lt_attributelist) = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_attributevaluelist(
             ( NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = '1975' ) ) ).
        DATA(lt_keyconditions) = VALUE /aws1/cl_dyncondition=>tt_keyconditions(
          ( VALUE /aws1/cl_dyncondition=>ts_keyconditions_maprow(
          key = 'year'
          value = NEW /aws1/cl_dyncondition(
            it_attributevaluelist = lt_attributelist
            iv_comparisonoperator = |EQ|
          ) ) ) ).
        DATA(lo_query_result) = lo_dyn->query(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_keyconditions = lt_keyconditions ).
        DATA(lt_items) = lo_query_result->get_items( ).
        READ TABLE lo_query_result->get_items( ) INTO DATA(lt_item) INDEX 1.
        lo_title = lt_item[ key = 'title' ]-value.
        lo_year = lt_item[ key = 'year' ]-value.
        lo_rating = lt_item[ key = 'rating' ]-value.
        MESSAGE 'Movie name is: ' && lo_title->get_s( ) TYPE 'I'.
        MESSAGE 'Movie year is: ' && lo_year->get_n( ) TYPE 'I'.
        MESSAGE 'Movie rating is: ' && lo_rating->get_n( ) TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Scan items from table.
    TRY.
        DATA(lo_scan_result) = lo_dyn->scan( iv_tablename = iv_table_name ).
        lt_items = lo_scan_result->get_items( ).
        " Read the first item and display the attributes.
        READ TABLE lo_query_result->get_items( ) INTO lt_item INDEX 1.
        lo_title = lt_item[ key = 'title' ]-value.
        lo_year = lt_item[ key = 'year' ]-value.
        lo_rating = lt_item[ key = 'rating' ]-value.
        MESSAGE 'Movie name is: ' && lo_title->get_s( ) TYPE 'I'.
```

```
        MESSAGE 'Movie year is: ' && lo_year->get_n( ) TYPE 'I'.
        MESSAGE 'Movie rating is: ' && lo_rating->get_n( ) TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Update items from table.
    TRY.
        DATA(lt_attributeupdates) = VALUE /aws1/
cl_dynattrvalueupdate=>tt_attributeupdates(
          ( VALUE /aws1/cl_dynattrvalueupdate=>ts_attributeupdates_maprow(
          key = 'rating' value = NEW /aws1/cl_dynattrvalueupdate(
            io_value  = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = '7.6' )
            iv_action = |PUT| ) ) ) ).
        DATA(lt_key) = VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>tt_key(
          ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_key_maprow(
            key = 'year' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n =
 '1975' ) ) )
          ( VALUE /aws1/cl_dynattributevalue=>ts_key_maprow(
            key = 'title' value = NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_s =
 '1980' ) ) ) ).
        DATA(lo_resp) = lo_dyn->updateitem(
          iv_tablename        = iv_table_name
          it_key              = lt_key
          it_attributeupdates = lt_attributeupdates ).
        MESSAGE '1 item updated in DynamoDB Table' && iv_table_name TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
 TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.

    " Delete table.
    TRY.
        lo_dyn->deletetable( iv_tablename = iv_table_name ).
        lo_dyn->get_waiter( )->tablenotexists(
          iv_max_wait_time = 200
          iv_tablename     = iv_table_name ).
        MESSAGE 'DynamoDB Table deleted.' TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
```

```
      CATCH /aws1/cx_dynresourceinuseex.
        MESSAGE 'The table cannot be deleted as it is in use' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable
  - DescribeTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描
  - UpdateItem

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

一個用於處理對適用於 Swift 的 SDK 之 DynamoDB 呼叫的 Swift 類別。

```
import AWSDynamoDB
import Foundation

/// An enumeration of error codes representing issues that can arise when using
/// the `MovieTable` class.
enum MoviesError: Error {
    /// The specified table wasn't found or couldn't be created.
    case TableNotFound
```

```
    /// The specified item wasn't found or couldn't be created.
    case ItemNotFound
    /// The Amazon DynamoDB client is not properly initialized.
    case UninitializedClient
    /// The table status reported by Amazon DynamoDB is not recognized.
    case StatusUnknown
    /// One or more specified attribute values are invalid or missing.
    case InvalidAttributes
}

/// A class representing an Amazon DynamoDB table containing movie
/// information.
public class MovieTable {
    var ddbClient: DynamoDBClient?
    let tableName: String

    /// Create an object representing a movie table in an Amazon DynamoDB
    /// database.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - region: The optional Amazon Region to create the database in.
    ///   - tableName: The name to assign to the table. If not specified, a
    ///     random table name is generated automatically.
    ///
    /// > Note: The table is not necessarily available when this function
    /// returns. Use `tableExists()` to check for its availability, or
    /// `awaitTableActive()` to wait until the table's status is reported as
    /// ready to use by Amazon DynamoDB.
    ///
    init(region: String? = nil, tableName: String) async throws {
        do {
            let config = try await DynamoDBClient.DynamoDBClientConfiguration()
            if let region = region {
                config.region = region
            }

            self.ddbClient = DynamoDBClient(config: config)
            self.tableName = tableName

            try await self.createTable()
        } catch {
            print("ERROR: ", dump(error, name: "Initializing Amazon
 DynamoDBClient client"))
            throw error
```

```
        }
    }

    ///
    /// Create a movie table in the Amazon DynamoDB data store.
    ///
    private func createTable() async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = CreateTableInput(
                attributeDefinitions: [
                    DynamoDBClientTypes.AttributeDefinition(attributeName:
"year", attributeType: .n),
                    DynamoDBClientTypes.AttributeDefinition(attributeName:
"title", attributeType: .s)
                ],
                billingMode: DynamoDBClientTypes.BillingMode.payPerRequest,
                keySchema: [
                    DynamoDBClientTypes.KeySchemaElement(attributeName: "year",
keyType: .hash),
                    DynamoDBClientTypes.KeySchemaElement(attributeName: "title",
keyType: .range)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.createTable(input: input)
            if output.tableDescription == nil {
                throw MoviesError.TableNotFound
            }
        } catch {
            print("ERROR: createTable:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Check to see if the table exists online yet.
    ///
    /// - Returns: `true` if the table exists, or `false` if not.
    ///
    func tableExists() async throws -> Bool {
```

```
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DescribeTableInput(
                tableName: tableName
            )
            let output = try await client.describeTable(input: input)
            guard let description = output.table else {
                throw MoviesError.TableNotFound
            }

            return description.tableName == self.tableName
        } catch {
            print("ERROR: tableExists:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    ///
    /// Waits for the table to exist and for its status to be active.
    ///
    func awaitTableActive() async throws {
        while try (await self.tableExists() == false) {
            do {
                let duration = UInt64(0.25 * 1_000_000_000) // Convert .25
seconds to nanoseconds.
                try await Task.sleep(nanoseconds: duration)
            } catch {
                print("Sleep error:", dump(error))
            }
        }

        while try (await self.getTableStatus() != .active) {
            do {
                let duration = UInt64(0.25 * 1_000_000_000) // Convert .25
seconds to nanoseconds.
                try await Task.sleep(nanoseconds: duration)
            } catch {
                print("Sleep error:", dump(error))
            }
        }
```

```
    }


    ///
    /// Deletes the table from Amazon DynamoDB.
    ///
    func deleteTable() async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DeleteTableInput(
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.deleteTable(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: deleteTable:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Get the table's status.
    ///
    /// - Returns: The table status, as defined by the
    ///   `DynamoDBClientTypes.TableStatus` enum.
    ///
    func getTableStatus() async throws -> DynamoDBClientTypes.TableStatus {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DescribeTableInput(
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.describeTable(input: input)
            guard let description = output.table else {
                throw MoviesError.TableNotFound
            }
            guard let status = description.tableStatus else {
                throw MoviesError.StatusUnknown
            }
```

```
            return status
        } catch {
            print("ERROR: getTableStatus:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Populate the movie database from the specified JSON file.
    ///
    /// - Parameter jsonPath: Path to a JSON file containing movie data.
    ///
    func populate(jsonPath: String) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Create a Swift `URL` and use it to load the file into a `Data`
            // object. Then decode the JSON into an array of `Movie` objects.

            let fileUrl = URL(fileURLWithPath: jsonPath)
            let jsonData = try Data(contentsOf: fileUrl)

            var movieList = try JSONDecoder().decode([Movie].self, from:
jsonData)

            // Truncate the list to the first 200 entries or so for this example.

            if movieList.count > 200 {
                movieList = Array(movieList[...199])
            }

            // Before sending records to the database, break the movie list into
            // 25-entry chunks, which is the maximum size of a batch item
request.

            let count = movieList.count
            let chunks = stride(from: 0, to: count, by: 25).map {
                Array(movieList[$0 ..< Swift.min($0 + 25, count)])
            }

            // For each chunk, create a list of write request records and
populate
```

```
            // them with `PutRequest` requests, each specifying one movie from
the
            // chunk. Once the chunk's items are all in the `PutRequest` list,
            // send them to Amazon DynamoDB using the
            // `DynamoDBClient.batchWriteItem()` function.

            for chunk in chunks {
                var requestList: [DynamoDBClientTypes.WriteRequest] = []

                for movie in chunk {
                    let item = try await movie.getAsItem()
                    let request = DynamoDBClientTypes.WriteRequest(
                        putRequest: .init(
                            item: item
                        )
                    )
                    requestList.append(request)
                }

                let input = BatchWriteItemInput(requestItems: [tableName:
requestList])
                _ = try await client.batchWriteItem(input: input)
            }
        } catch {
            print("ERROR: populate:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Add a movie specified as a `Movie` structure to the Amazon DynamoDB
    /// table.
    ///
    /// - Parameter movie: The `Movie` to add to the table.
    ///
    func add(movie: Movie) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Get a DynamoDB item containing the movie data.
            let item = try await movie.getAsItem()
```

```
            // Send the `PutItem` request to Amazon DynamoDB.

            let input = PutItemInput(
                item: item,
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.putItem(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: add movie:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Given a movie's details, add a movie to the Amazon DynamoDB table.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title as a `String`.
    ///   - year: The release year of the movie (`Int`).
    ///   - rating: The movie's rating if available (`Double`; default is
    ///     `nil`).
    ///   - plot: A summary of the movie's plot (`String`; default is `nil`,
    ///     indicating no plot summary is available).
    ///
    func add(title: String, year: Int, rating: Double? = nil,
             plot: String? = nil) async throws
    {
        do {
            let movie = Movie(title: title, year: year, rating: rating, plot:
plot)
            try await self.add(movie: movie)
        } catch {
            print("ERROR: add with fields:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Return a `Movie` record describing the specified movie from the Amazon
    /// DynamoDB table.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title (`String`).
    ///   - year: The movie's release year (`Int`).
```

```
    ///
    /// - Throws: `MoviesError.ItemNotFound` if the movie isn't in the table.
    ///
    /// - Returns: A `Movie` record with the movie's details.
    func get(title: String, year: Int) async throws -> Movie {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = GetItemInput(
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.getItem(input: input)
            guard let item = output.item else {
                throw MoviesError.ItemNotFound
            }

            let movie = try Movie(withItem: item)
            return movie
        } catch {
            print("ERROR: get:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Get all the movies released in the specified year.
    ///
    /// - Parameter year: The release year of the movies to return.
    ///
    /// - Returns: An array of `Movie` objects describing each matching movie.
    ///
    func getMovies(fromYear year: Int) async throws -> [Movie] {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = QueryInput(
```

```
                expressionAttributeNames: [
                    "#y": "year"
                ],
                expressionAttributeValues: [
                    ":y": .n(String(year))
                ],
                keyConditionExpression: "#y = :y",
                tableName: self.tableName
            )
            // Use "Paginated" to get all the movies.
            // This lets the SDK handle the 'lastEvaluatedKey' property in
"QueryOutput".

            let pages = client.queryPaginated(input: input)

            var movieList: [Movie] = []
            for try await page in pages {
                guard let items = page.items else {
                    print("Error: no items returned.")
                    continue
                }

                // Convert the found movies into `Movie` objects and return an
array
                // of them.

                for item in items {
                    let movie = try Movie(withItem: item)
                    movieList.append(movie)
                }
            }
            return movieList
        } catch {
            print("ERROR: getMovies:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Return an array of `Movie` objects released in the specified range of
    /// years.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - firstYear: The first year of movies to return.
```

```
    ///   - lastYear: The last year of movies to return.
    ///   - startKey: A starting point to resume processing; always use `nil`.
    ///
    /// - Returns: An array of `Movie` objects describing the matching movies.
    ///
    /// > Note: The `startKey` parameter is used by this function when
    ///   recursively calling itself, and should always be `nil` when calling
    ///   directly.
    ///
    func getMovies(firstYear: Int, lastYear: Int,
                   startKey: [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue]?
= nil)
        async throws -> [Movie]
    {
        do {
            var movieList: [Movie] = []

            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = ScanInput(
                consistentRead: true,
                exclusiveStartKey: startKey,
                expressionAttributeNames: [
                    "#y": "year" // `year` is a reserved word, so use `#y`
instead.
                ],
                expressionAttributeValues: [
                    ":y1": .n(String(firstYear)),
                    ":y2": .n(String(lastYear))
                ],
                filterExpression: "#y BETWEEN :y1 AND :y2",
                tableName: self.tableName
            )

            let pages = client.scanPaginated(input: input)

            for try await page in pages {
                guard let items = page.items else {
                    print("Error: no items returned.")
                    continue
                }
```

```
                // Build an array of `Movie` objects for the returned items.

                for item in items {
                    let movie = try Movie(withItem: item)
                    movieList.append(movie)
                }
            }
            return movieList

        } catch {
            print("ERROR: getMovies with scan:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Update the specified movie with new `rating` and `plot` information.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The title of the movie to update.
    ///   - year: The release year of the movie to update.
    ///   - rating: The new rating for the movie.
    ///   - plot: The new plot summary string for the movie.
    ///
    /// - Returns: An array of mappings of attribute names to their new
    ///   listing each item actually changed. Items that didn't need to change
    ///   aren't included in this list. `nil` if no changes were made.
    ///
    func update(title: String, year: Int, rating: Double? = nil, plot: String? =
nil) async throws
        -> [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue]?
    {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Build the update expression and the list of expression attribute
            // values. Include only the information that's changed.

            var expressionParts: [String] = []
            var attrValues: [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue] =
[:]
```

```
            if rating != nil {
                expressionParts.append("info.rating=:r")
                attrValues[":r"] = .n(String(rating!))
            }
            if plot != nil {
                expressionParts.append("info.plot=:p")
                attrValues[":p"] = .s(plot!)
            }
            let expression = "set \(expressionParts.joined(separator: ", "))"

            let input = UpdateItemInput(
                // Create substitution tokens for the attribute values, to ensure
                // no conflicts in expression syntax.
                expressionAttributeValues: attrValues,
                // The key identifying the movie to update consists of the
release
                // year and title.
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                returnValues: .updatedNew,
                tableName: self.tableName,
                updateExpression: expression
            )
            let output = try await client.updateItem(input: input)

            guard let attributes: [Swift.String:
DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = output.attributes else {
                throw MoviesError.InvalidAttributes
            }
            return attributes
        } catch {
            print("ERROR: update:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    /// Delete a movie, given its title and release year.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title.
    ///   - year: The movie's release year.
```

```
    ///
    func delete(title: String, year: Int) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DeleteItemInput(
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.deleteItem(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: delete:", dump(error))
            throw error
        }
    }
}
```

MovieTable 類別用來表示電影的結構。

```
import Foundation
import AWSDynamoDB

/// The optional details about a movie.
public struct Details: Codable {
    /// The movie's rating, if available.
    var rating: Double?
    /// The movie's plot, if available.
    var plot: String?
}

/// A structure describing a movie. The `year` and `title` properties are
/// required and are used as the key for Amazon DynamoDB operations. The
/// `info` sub-structure's two properties, `rating` and `plot`, are optional.
public struct Movie: Codable {
    /// The year in which the movie was released.
    var year: Int
```

```
    /// The movie's title.
    var title: String
    /// A `Details` object providing the optional movie rating and plot
    /// information.
    var info: Details

    /// Create a `Movie` object representing a movie, given the movie's
    /// details.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title (`String`).
    ///   - year: The year in which the movie was released (`Int`).
    ///   - rating: The movie's rating (optional `Double`).
    ///   - plot: The movie's plot (optional `String`)
    init(title: String, year: Int, rating: Double? = nil, plot: String? = nil) {
        self.title = title
        self.year = year

        self.info = Details(rating: rating, plot: plot)
    }

    /// Create a `Movie` object representing a movie, given the movie's
    /// details.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title (`String`).
    ///   - year: The year in which the movie was released (`Int`).
    ///   - info: The optional rating and plot information for the movie in a
    ///     `Details` object.
    init(title: String, year: Int, info: Details?){
        self.title = title
        self.year = year

        if info != nil {
            self.info = info!
        } else {
            self.info = Details(rating: nil, plot: nil)
        }
    }

    ///
    /// Return a new `MovieTable` object, given an array mapping string to Amazon
    /// DynamoDB attribute values.
    ///
```

```
    /// - Parameter item: The item information provided to the form used by
    ///   DynamoDB. This is an array of strings mapped to
    ///   `DynamoDBClientTypes.AttributeValue` values.
    init(withItem item: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]) throws
{
        // Read the attributes.

        guard let titleAttr = item["title"],
              let yearAttr = item["year"] else {
            throw MoviesError.ItemNotFound
        }
        let infoAttr = item["info"] ?? nil

        // Extract the values of the title and year attributes.

        if case .s(let titleVal) = titleAttr {
            self.title = titleVal
        } else {
            throw MoviesError.InvalidAttributes
        }

        if case .n(let yearVal) = yearAttr {
            self.year = Int(yearVal)!
        } else {
            throw MoviesError.InvalidAttributes
        }

        // Extract the rating and/or plot from the `info` attribute, if
        // they're present.

        var rating: Double? = nil
        var plot: String? = nil

        if infoAttr != nil, case .m(let infoVal) = infoAttr {
            let ratingAttr = infoVal["rating"] ?? nil
            let plotAttr = infoVal["plot"] ?? nil

            if ratingAttr != nil, case .n(let ratingVal) = ratingAttr {
                rating = Double(ratingVal) ?? nil
            }
            if plotAttr != nil, case .s(let plotVal) = plotAttr {
                plot = plotVal
            }
        }
```

```
        self.info = Details(rating: rating, plot: plot)
    }

    ///
    /// Return an array mapping attribute names to Amazon DynamoDB attribute
    /// values, representing the contents of the `Movie` record as a DynamoDB
    /// item.
    ///
    /// - Returns: The movie item as an array of type
    ///   `[Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]`.
    ///
    func getAsItem() async throws ->
[Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]  {
        // Build the item record, starting with the year and title, which are
        // always present.

        var item: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [
            "year": .n(String(self.year)),
            "title": .s(self.title)
        ]

        // Add the `info` field with the rating and/or plot if they're
        // available.

        var details: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [:]
        if (self.info.rating != nil || self.info.plot != nil) {
            if self.info.rating != nil {
                details["rating"] = .n(String(self.info.rating!))
            }
            if self.info.plot != nil {
                details["plot"] = .s(self.info.plot!)
            }
        }
        item["info"] = .m(details)

        return item
    }
}
```

使用 MovieTable 類別存取 DynamoDB 資料庫的程式。

```
import ArgumentParser
import ClientRuntime
import Foundation

import AWSDynamoDB


@testable import MovieList

extension String {
    // Get the directory if the string is a file path.
    func directory() -> String {
        guard let lastIndex = lastIndex(of: "/") else {
            print("Error: String directory separator not found.")
            return ""
        }
        return String(self[...lastIndex])
    }
}

struct ExampleCommand: ParsableCommand {
    @Argument(help: "The path of the sample movie data JSON file.")
    var jsonPath: String = #file.directory() + "../../../../../resources/
sample_files/movies.json"

    @Option(help: "The AWS Region to run AWS API calls in.")
    var awsRegion: String?

    @Option(
        help: ArgumentHelp("The level of logging for the Swift SDK to perform."),
        completion: .list([
            "critical",
            "debug",
            "error",
            "info",
            "notice",
            "trace",
            "warning"
        ])
    )
    var logLevel: String = "error"

    /// Configuration details for the command.
```

```
    static var configuration = CommandConfiguration(
        commandName: "basics",
        abstract: "A basic scenario demonstrating the usage of Amazon DynamoDB.",
        discussion: """
        An example showing how to use Amazon DynamoDB to perform a series of
        common database activities on a simple movie database.
        """
    )

    /// Called by ``main()`` to asynchronously run the AWS example.
    func runAsync() async throws {
        print("Welcome to the AWS SDK for Swift basic scenario for Amazon
DynamoDB!")

        //========================================================================
        // 1. Create the table. The Amazon DynamoDB table is represented by
        //    the `MovieTable` class.
        //========================================================================

        let tableName = "ddb-movies-sample-\(Int.random(in: 1 ... Int.max))"

        print("Creating table \"\(tableName)\"...")

        let movieDatabase = try await MovieTable(region: awsRegion,
                                                 tableName: tableName)

        print("\nWaiting for table to be ready to use...")
        try await movieDatabase.awaitTableActive()

        //========================================================================
        // 2. Add a movie to the table.
        //========================================================================

        print("\nAdding a movie...")
        try await movieDatabase.add(title: "Avatar: The Way of Water", year:
2022)
        try await movieDatabase.add(title: "Not a Real Movie", year: 2023)

        //========================================================================
        // 3. Update the plot and rating of the movie using an update
        //    expression.
        //========================================================================

        print("\nAdding details to the added movie...")
```

```
        _ = try await movieDatabase.update(title: "Avatar: The Way of Water",
year: 2022,
                                           rating: 9.2, plot: "It's a sequel.")

        //===========================================================================
        // 4. Populate the table from the JSON file.
        //===========================================================================

        print("\nPopulating the movie database from JSON...")
        try await movieDatabase.populate(jsonPath: jsonPath)

        //===========================================================================
        // 5. Get a specific movie by key. In this example, the key is a
        //    combination of `title` and `year`.
        //===========================================================================

        print("\nLooking for a movie in the table...")
        let gotMovie = try await movieDatabase.get(title: "This Is the End",
year: 2013)

        print("Found the movie \"\(gotMovie.title)\", released in
\(gotMovie.year).")
        print("Rating: \(gotMovie.info.rating ?? 0.0).")
        print("Plot summary: \(gotMovie.info.plot ?? "None.")")

        //===========================================================================
        // 6. Delete a movie.
        //===========================================================================

        print("\nDeleting the added movie...")
        try await movieDatabase.delete(title: "Avatar: The Way of Water", year:
2022)

        //===========================================================================
        // 7. Use a query with a key condition expression to return all movies
        //    released in a given year.
        //===========================================================================

        print("\nGetting movies released in 1994...")
        let movieList = try await movieDatabase.getMovies(fromYear: 1994)
        for movie in movieList {
            print("    \(movie.title)")
        }
```

```
        //====================================================================
        // 8. Use `scan()` to return movies released in a range of years.
        //====================================================================

        print("\nGetting movies released between 1993 and 1997...")
        let scannedMovies = try await movieDatabase.getMovies(firstYear: 1993,
 lastYear: 1997)
        for movie in scannedMovies {
            print("    \(movie.title) (\(movie.year))")
        }

        //====================================================================
        // 9. Delete the table.
        //====================================================================

        print("\nDeleting the table...")
        try await movieDatabase.deleteTable()
    }
}

@main
struct Main {
    static func main() async {
        let args = Array(CommandLine.arguments.dropFirst())

        do {
            let command = try ExampleCommand.parse(args)
            try await command.runAsync()
        } catch {
            ExampleCommand.exit(withError: error)
        }
    }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchWriteItem
  - CreateTable
  - DeleteItem
  - DeleteTable

- DescribeTable
- GetItem
- PutItem
- 查詢
- 掃描
- UpdateItem

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDKs的 DynamoDB 動作

下列程式碼範例示範如何使用 AWS SDKs 執行個別 DynamoDB 動作。每個範例均包含 GitHub 的連結，您可以在連結中找到設定和執行程式碼的相關說明。

這些摘錄會呼叫 DynamoDB API，是必須在內容中執行之大型程式的程式碼摘錄。您可以在 使用 AWS SDKs DynamoDB 案例 中查看內容中的動作。

下列範例僅包含最常使用的動作。如需完整清單，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》。

範例

- BatchExecuteStatement 搭配 AWS SDK 使用
- BatchGetItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- BatchWriteItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- CreateTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- DeleteItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- DeleteTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- DescribeTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- DescribeTimeToLive 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- ExecuteStatement 搭配 AWS SDK 使用
- GetItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- ListTables 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- PutItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- Query 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

- Scan 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- UpdateItem 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- UpdateTable 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用
- UpdateTimeToLive 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

`BatchExecuteStatement` 搭配 AWS SDK 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `BatchExecuteStatement`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 使用 PartiQL DELETE 刪除資料
- 使用 PartiQL INSERT 插入資料
- 使用多批 PartiQL 陳述式查詢資料表
- 使用 PartiQL SELECT 查詢資料
- 使用 PartiQL UPDATE 更新資料

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用多批 INSERT 陳述式新增項目。

```
        /// <summary>
        /// Inserts movies imported from a JSON file into the movie table by
        /// using an Amazon DynamoDB PartiQL INSERT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table into which the movie
        /// information will be inserted.</param>
        /// <param name="movieFileName">The name of the JSON file that contains
        /// movie information.</param>
```

```
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success or failure of
        /// the insert operation.</returns>
        public static async Task<bool> InsertMovies(string tableName, string
movieFileName)
        {
            // Get the list of movies from the JSON file.
            var movies = ImportMovies(movieFileName);

            var success = false;

            if (movies is not null)
            {
                // Insert the movies in a batch using PartiQL. Because the
                // batch can contain a maximum of 25 items, insert 25 movies
                // at a time.
                string insertBatch = $"INSERT INTO {tableName} VALUE
{{'title': ?, 'year': ?}}";
                var statements = new List<BatchStatementRequest>();

                try
                {
                    for (var indexOffset = 0; indexOffset < 250; indexOffset +=
25)
                    {
                        for (var i = indexOffset; i < indexOffset + 25; i++)
                        {
                            statements.Add(new BatchStatementRequest
                            {
                                Statement = insertBatch,
                                Parameters = new List<AttributeValue>
                                {
                                    new AttributeValue { S = movies[i].Title },
                                    new AttributeValue { N =
movies[i].Year.ToString() },
                                },
                            });
                        }

                        var response = await
Client.BatchExecuteStatementAsync(new BatchExecuteStatementRequest
                        {
                            Statements = statements,
                        });
```

```
                        // Wait between batches for movies to be successfully
added.
                        System.Threading.Thread.Sleep(3000);

                        success = response.HttpStatusCode ==
System.Net.HttpStatusCode.OK;

                        // Clear the list of statements for the next batch.
                        statements.Clear();
                    }
                }
                catch (AmazonDynamoDBException ex)
                {
                    Console.WriteLine(ex.Message);
                }
            }

            return success;
        }

        /// <summary>
        /// Loads the contents of a JSON file into a list of movies to be
        /// added to the DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="movieFileName">The full path to the JSON file.</param>
        /// <returns>A generic list of movie objects.</returns>
        public static List<Movie> ImportMovies(string movieFileName)
        {
            if (!File.Exists(movieFileName))
            {
                return null!;
            }

            using var sr = new StreamReader(movieFileName);
            string json = sr.ReadToEnd();
            var allMovies = JsonConvert.DeserializeObject<List<Movie>>(json);

            if (allMovies is not null)
            {
                // Return the first 250 entries.
                return allMovies.GetRange(0, 250);
            }
            else
            {
```

```
                return null!;
            }
        }
```

使用多批 SELECT 陳述式取得項目。

```
        /// <summary>
        /// Gets movies from the movie table by
        /// using an Amazon DynamoDB PartiQL SELECT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="title1">The title of the first movie.</param>
        /// <param name="title2">The title of the second movie.</param>
        /// <param name="year1">The year of the first movie.</param>
        /// <param name="year2">The year of the second movie.</param>
        /// <returns>True if successful.</returns>
        public static async Task<bool> GetBatch(
            string tableName,
            string title1,
            string title2,
            int year1,
            int year2)
        {
            var getBatch = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE title = ? AND year
= ?";
            var statements = new List<BatchStatementRequest>
            {
                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = getBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = title1 },
                        new AttributeValue { N = year1.ToString() },
                    },
                },

                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = getBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
```

```
                        new AttributeValue { S = title2 },
                        new AttributeValue { N = year2.ToString() },
                    },
                }
            };

            var response = await Client.BatchExecuteStatementAsync(new
BatchExecuteStatementRequest
            {
                Statements = statements,
            });

            if (response.Responses.Count > 0)
            {
                response.Responses.ForEach(r =>
                {
                    if (r.Item.Any())
                    {

Console.WriteLine($"{r.Item["title"]}\t{r.Item["year"]}");
                    }
                });
                return true;
            }
            else
            {
                Console.WriteLine($"Couldn't find either {title1} or {title2}.");
                return false;
            }

        }
```

使用多批 UPDATE 陳述式更新項目。

```
        /// <summary>
        /// Updates information for multiple movies.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the
        /// movies to be updated.</param>
        /// <param name="producer1">The producer name for the first movie
        /// to update.</param>
        /// <param name="title1">The title of the first movie.</param>
```

```
        /// <param name="year1">The year that the first movie was released.</
param>
        /// <param name="producer2">The producer name for the second
        /// movie to update.</param>
        /// <param name="title2">The title of the second movie.</param>
        /// <param name="year2">The year that the second movie was released.</
param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the update.</
returns>
        public static async Task<bool> UpdateBatch(
            string tableName,
            string producer1,
            string title1,
            int year1,
            string producer2,
            string title2,
            int year2)
        {

            string updateBatch = $"UPDATE {tableName} SET Producer=? WHERE title
 = ? AND year = ?";
            var statements = new List<BatchStatementRequest>
            {
                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = producer1 },
                        new AttributeValue { S = title1 },
                        new AttributeValue { N = year1.ToString() },
                    },
                },

                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = producer2 },
                        new AttributeValue { S = title2 },
                        new AttributeValue { N = year2.ToString() },
                    },
                }
```

```
            };

            var response = await Client.BatchExecuteStatementAsync(new
 BatchExecuteStatementRequest
            {
                Statements = statements,
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

使用多批 DELETE 陳述式刪除項目。

```
        /// <summary>
        /// Deletes multiple movies using a PartiQL BatchExecuteAsync
        /// statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the
        /// moves that will be deleted.</param>
        /// <param name="title1">The title of the first movie.</param>
        /// <param name="year1">The year the first movie was released.</param>
        /// <param name="title2">The title of the second movie.</param>
        /// <param name="year2">The year the second movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success of the operation.</
returns>
        public static async Task<bool> DeleteBatch(
            string tableName,
            string title1,
            int year1,
            string title2,
            int year2)
        {

            string updateBatch = $"DELETE FROM {tableName} WHERE title = ? AND
 year = ?";
            var statements = new List<BatchStatementRequest>
            {
                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
```

```
                    new AttributeValue { S = title1 },
                    new AttributeValue { N = year1.ToString() },
                },
            },

            new BatchStatementRequest
            {
                Statement = updateBatch,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = title2 },
                    new AttributeValue { N = year2.ToString() },
                },
            }
        };

        var response = await Client.BatchExecuteStatementAsync(new
BatchExecuteStatementRequest
        {
            Statements = statements,
        });

        return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用多批 INSERT 陳述式新增項目。

```
    // 2. Add multiple movies using "Insert" statements. (BatchExecuteStatement)
```

```
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    std::vector<Aws::String> titles;
    std::vector<float> ratings;
    std::vector<int> years;
    std::vector<Aws::String> plots;
    Aws::String doAgain = "n";
    do {
        Aws::String aTitle = askQuestion(
                "Enter the title of a movie you want to add to the table: ");
        titles.push_back(aTitle);
        int aYear = askQuestionForInt("What year was it released? ");
        years.push_back(aYear);
        float aRating = askQuestionForFloatRange(
                "On a scale of 1 - 10, how do you rate it? ",
                1, 10);
        ratings.push_back(aRating);
        Aws::String aPlot = askQuestion("Summarize the plot for me: ");
        plots.push_back(aPlot);

        doAgain = askQuestion(Aws::String("Would you like to add more movies? (y/
n) "));
    } while (doAgain == "y");

    std::cout << "Adding " << titles.size()
              << (titles.size() == 1 ? " movie " : " movies ")
              << "to the table using a batch \"INSERT\" statement." << std::endl;

    {
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());

        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "INSERT INTO \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" VALUE {'"
                  << TITLE_KEY << "': ?, '" << YEAR_KEY << "': ?, '"
                  << INFO_KEY << "': ?}";

        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
            statements[i].SetStatement(sql);

            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
```

```
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));

            // Create attribute for the info map.
            Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue infoMapAttribute;

            std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> ratingAttribute
= Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                    ALLOCATION_TAG.c_str());
            ratingAttribute->SetN(ratings[i]);
            infoMapAttribute.AddMEntry(RATING_KEY, ratingAttribute);

            std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> plotAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                    ALLOCATION_TAG.c_str());
            plotAttribute->SetS(plots[i]);
            infoMapAttribute.AddMEntry(PLOT_KEY, plotAttribute);
            attributes.push_back(infoMapAttribute);
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to add the movies: " <<
outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
        }
    }
```

使用多批 SELECT 陳述式取得項目。

```
    // 3. Get the data for multiple movies using "Select" statements.
(BatchExecuteStatement)
    {
```

```
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "SELECT * FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
            statements[i].SetStatement(sql);
            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);
        if (outcome.IsSuccess()) {
            const Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementResult &result =
outcome.GetResult();

            const Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementResponse>
&responses = result.GetResponses();

            for (const Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementResponse &response:
responses) {
                const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
&item = response.GetItem();

                printMovieInfo(item);
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to retrieve the movie information: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
```

```
        }
    }
```

使用多批 UPDATE 陳述式更新項目。

```
   // 4. Update the data for multiple movies using "Update" statements.
(BatchExecuteStatement)

   for (size_t i = 0; i < titles.size(); ++i) {
       ratings[i] = askQuestionForFloatRange(
               Aws::String("\nLet's update your the movie, \"") + titles[i] +
               ".\nYou rated it  " + std::to_string(ratings[i])
               + ", what new rating would you give it? ", 1, 10);
   }

   std::cout << "Updating the movie with a batch \"UPDATE\" statement." <<
std::endl;

   {
       Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
               titles.size());

       std::stringstream sqlStream;
       sqlStream << "UPDATE \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" SET "
                 << INFO_KEY << "." << RATING_KEY << "=? WHERE "
                 << TITLE_KEY << "=? AND " << YEAR_KEY << "=?";


       std::string sql(sqlStream.str());

       for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
           statements[i].SetStatement(sql);

           Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
           attributes.push_back(
                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(ratings[i]));
           attributes.push_back(
                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
           statements[i].SetParameters(attributes);
       }
```

```
       Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

       request.SetStatements(statements);
       Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
               request);
       if (!outcome.IsSuccess()) {
           std::cerr << "Failed to update movie information: "
                     << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
           return false;
       }
   }
```

使用多批 DELETE 陳述式刪除項目。

```
   // 6. Delete multiple movies using "Delete" statements.
(BatchExecuteStatement)
   {
       Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
               titles.size());
       std::stringstream sqlStream;
       sqlStream << "DELETE FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                 << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

       std::string sql(sqlStream.str());

       for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
           statements[i].SetStatement(sql);
           Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
           attributes.push_back(
                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
           statements[i].SetParameters(attributes);
       }

       Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

       request.SetStatements(statements);
```

```
        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
 dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to delete the movies: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

定義範例的函數接收器結構。

```
import (
 "context"
 "fmt"
 "log"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// PartiQLRunner encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
// PartiQL examples. It contains a DynamoDB service client that is used to act on
 the
```

```
// specified table.
type PartiQLRunner struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}
```

使用多批 INSERT 陳述式新增項目。

```
// AddMovieBatch runs a batch of PartiQL INSERT statements to add multiple movies
 to the
// DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) AddMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie)
 error {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year, movie.Info})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(fmt.Sprintf(
    "INSERT INTO \"%v\" VALUE {'title': ?, 'year': ?, 'info': ?}",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 _, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't insert a batch of items with PartiQL. Here's why: %v\n",
 err)
 }
 return err
}
```

使用多批 SELECT 陳述式取得項目。

```
// GetMovieBatch runs a batch of PartiQL SELECT statements to get multiple movies
 from
// the DynamoDB table by title and year.
func (runner PartiQLRunner) GetMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie)
 ([]Movie, error) {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("SELECT * FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 output, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 var outMovies []Movie
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get a batch of items with PartiQL. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  for _, response := range output.Responses {
   var movie Movie
   err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Item, &movie)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
   } else {
    outMovies = append(outMovies, movie)
   }
  }
 }
 return outMovies, err
}
```

使用多批 UPDATE 陳述式更新項目。

```
// UpdateMovieBatch runs a batch of PartiQL UPDATE statements to update the
 rating of
// multiple movies that already exist in the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) UpdateMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie,
 ratings []float64) error {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{ratings[index],
 movie.Title, movie.Year})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("UPDATE \"%v\" SET info.rating=? WHERE title=? AND year=?",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 _, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't update the batch of movies. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

使用多批 DELETE 陳述式刪除項目。

```
// DeleteMovieBatch runs a batch of PartiQL DELETE statements to remove multiple
 movies
// from the DynamoDB table.
```

```
func (runner PartiQLRunner) DeleteMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie)
 error {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("DELETE FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 _, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete the batch of movies. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
```

```
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                `dynamodbav:"title"`
 Year  int                   `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 PartiQL 建立一批項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  DynamoDBDocumentClient,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const breakfastFoods = ["Eggs", "Bacon", "Sausage"];
  const command = new BatchExecuteStatementCommand({
    Statements: breakfastFoods.map((food) => ({
      Statement: `INSERT INTO BreakfastFoods value {'Name':?}`,
      Parameters: [food],
    })),
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

使用 PartiQL 取得一批項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
```

```
  DynamoDBDocumentClient,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new BatchExecuteStatementCommand({
    Statements: [
      {
        Statement: "SELECT * FROM PepperMeasurements WHERE Unit=?",
        Parameters: ["Teaspoons"],
        ConsistentRead: true,
      },
      {
        Statement: "SELECT * FROM PepperMeasurements WHERE Unit=?",
        Parameters: ["Grams"],
        ConsistentRead: true,
      },
    ],
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

使用 PartiQL 更新一批項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  DynamoDBDocumentClient,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const eggUpdates = [
```

```
    ["duck", "fried"],
    ["chicken", "omelette"],
  ];
  const command = new BatchExecuteStatementCommand({
    Statements: eggUpdates.map((change) => ({
      Statement: "UPDATE Eggs SET Style=? where Variety=?",
      Parameters: [change[1], change[0]],
    })),
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

使用 PartiQL 刪除一批項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  DynamoDBDocumentClient,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new BatchExecuteStatementCommand({
    Statements: [
      {
        Statement: "DELETE FROM Flavors where Name=?",
        Parameters: ["Grape"],
      },
      {
        Statement: "DELETE FROM Flavors where Name=?",
        Parameters: ["Strawberry"],
      },
    ],
  });

  const response = await docClient.send(command);
```

```
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public function getItemByPartiQLBatch(string $tableName, array $keys): Result
    {
        $statements = [];
        foreach ($keys as $key) {
            list($statement, $parameters) = $this-
>buildStatementAndParameters("SELECT", $tableName, $key['Item']);
            $statements[] = [
                'Statement' => "$statement",
                'Parameters' => $parameters,
            ];
        }

        return $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => $statements,
        ]);
    }

    public function insertItemByPartiQLBatch(string $statement, array
 $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => [
                [
```

```
                    'Statement' => "$statement",
                    'Parameters' => $parameters,
                ],
            ],
        ]);
    }

    public function updateItemByPartiQLBatch(string $statement, array
$parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => [
                [
                    'Statement' => "$statement",
                    'Parameters' => $parameters,
                ],
            ],
        ]);
    }

    public function deleteItemByPartiQLBatch(string $statement, array
$parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => [
                [
                    'Statement' => "$statement",
                    'Parameters' => $parameters,
                ],
            ],
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class PartiQLBatchWrapper:
    """
    Encapsulates a DynamoDB resource to run PartiQL statements.
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource


    def run_partiql(self, statements, param_list):
        """
        Runs a PartiQL statement. A Boto3 resource is used even though
        `execute_statement` is called on the underlying `client` object because
 the
        resource transforms input and output from plain old Python objects
 (POPOs) to
        the DynamoDB format. If you create the client directly, you must do these
        transforms yourself.

        :param statements: The batch of PartiQL statements.
        :param param_list: The batch of PartiQL parameters that are associated
 with
                           each statement. This list must be in the same order as
 the
                           statements.
        :return: The responses returned from running the statements, if any.
        """
        try:
            output = self.dyn_resource.meta.client.batch_execute_statement(
```

```
                Statements=[
                    {"Statement": statement, "Parameters": params}
                    for statement, params in zip(statements, param_list)
                ]
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ResourceNotFoundException":
                logger.error(
                    "Couldn't execute batch of PartiQL statements because the
table "
                    "does not exist."
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't execute batch of PartiQL statements. Here's why:
%s: %s",
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            raise
        else:
            return output
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 PartiQL 讀取一批項目。

```
class DynamoDBPartiQLBatch
  attr_reader :dynamo_resource, :table
```

```
  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamodb = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamodb.table(table_name)
  end

  # Selects a batch of items from a table using PartiQL
  #
  # @param batch_titles [Array] Collection of movie titles
  # @return [Aws::DynamoDB::Types::BatchExecuteStatementOutput]
  def batch_execute_select(batch_titles)
    request_items = batch_titles.map do |title, year|
      {
        statement: "SELECT * FROM \"#{@table.name}\" WHERE title=? and year=?",
        parameters: [title, year]
      }
    end
    @dynamodb.client.batch_execute_statement({ statements: request_items })
  end
```

使用 PartiQL 刪除一批項目。

```
class DynamoDBPartiQLBatch
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamodb = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamodb.table(table_name)
  end

  # Deletes a batch of items from a table using PartiQL
  #
  # @param batch_titles [Array] Collection of movie titles
  # @return [Aws::DynamoDB::Types::BatchExecuteStatementOutput]
  def batch_execute_write(batch_titles)
    request_items = batch_titles.map do |title, year|
      {
        statement: "DELETE FROM \"#{@table.name}\" WHERE title=? and year=?",
        parameters: [title, year]
      }
```

```
    end
    @dynamodb.client.batch_execute_statement({ statements: request_items })
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`BatchGetItem` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `BatchGetItem`。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;

namespace LowLevelBatchGet
{
    public class LowLevelBatchGet
    {
        private static readonly string _table1Name = "Forum";
        private static readonly string _table2Name = "Thread";

        public static async void
 RetrieveMultipleItemsBatchGet(AmazonDynamoDBClient client)
        {
            var request = new BatchGetItemRequest
```

```
            {
                RequestItems = new Dictionary<string, KeysAndAttributes>()
            {
                { _table1Name,
                  new KeysAndAttributes
                  {
                      Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue> >()
                      {
                          new Dictionary<string, AttributeValue>()
                          {
                              { "Name", new AttributeValue {
                            S = "Amazon DynamoDB"
                        } }
                          },
                          new Dictionary<string, AttributeValue>()
                          {
                              { "Name", new AttributeValue {
                            S = "Amazon S3"
                        } }
                          }
                      }
                  }},
                {
                    _table2Name,
                    new KeysAndAttributes
                    {
                        Keys = new List<Dictionary<string, AttributeValue> >()
                        {
                            new Dictionary<string, AttributeValue>()
                            {
                                { "ForumName", new AttributeValue {
                                      S = "Amazon DynamoDB"
                                  } },
                                { "Subject", new AttributeValue {
                                      S = "DynamoDB Thread 1"
                                  } }
                            },
                            new Dictionary<string, AttributeValue>()
                            {
                                { "ForumName", new AttributeValue {
                                      S = "Amazon DynamoDB"
                                  } },
                                { "Subject", new AttributeValue {
                                      S = "DynamoDB Thread 2"
```

```
                                    } }
                            },
                            new Dictionary<string, AttributeValue>()
                            {
                                { "ForumName", new AttributeValue {
                                      S = "Amazon S3"
                                    } },
                                { "Subject", new AttributeValue {
                                      S = "S3 Thread 1"
                                    } }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
            };

            BatchGetItemResponse response;
            do
            {
                Console.WriteLine("Making request");
                response = await client.BatchGetItemAsync(request);

                // Check the response.
                var responses = response.Responses; // Attribute list in the
response.

                foreach (var tableResponse in responses)
                {
                    var tableResults = tableResponse.Value;
                    Console.WriteLine("Items retrieved from table {0}",
tableResponse.Key);
                    foreach (var item1 in tableResults)
                    {
                        PrintItem(item1);
                    }
                }

                // Any unprocessed keys? could happen if you exceed
ProvisionedThroughput or some other error.
                Dictionary<string, KeysAndAttributes> unprocessedKeys =
response.UnprocessedKeys;
                foreach (var unprocessedTableKeys in unprocessedKeys)
                {
```

```
                    // Print table name.
                    Console.WriteLine(unprocessedTableKeys.Key);
                    // Print unprocessed primary keys.
                    foreach (var key in unprocessedTableKeys.Value.Keys)
                    {
                        PrintItem(key);
                    }
                }

                request.RequestItems = unprocessedKeys;
            } while (response.UnprocessedKeys.Count > 0);
        }

        private static void PrintItem(Dictionary<string, AttributeValue>
 attributeList)
        {
            foreach (KeyValuePair<string, AttributeValue> kvp in attributeList)
            {
                string attributeName = kvp.Key;
                AttributeValue value = kvp.Value;

                Console.WriteLine(
                    attributeName + " " +
                    (value.S == null ? "" : "S=[" + value.S + "]") +
                    (value.N == null ? "" : "N=[" + value.N + "]") +
                    (value.SS == null ? "" : "SS=[" + string.Join(",",
 value.SS.ToArray()) + "]") +
                    (value.NS == null ? "" : "NS=[" + string.Join(",",
 value.NS.ToArray()) + "]")
                    );
            }

 Console.WriteLine("************************************************");
        }

        static void Main()
        {
            var client = new AmazonDynamoDBClient();

            RetrieveMultipleItemsBatchGet(client);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考中的 BatchGetItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_batch_get_item
#
# This function gets a batch of items from a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -i item  -- Path to json file containing the keys of the items to get.
#
#  Returns:
#       The items as json output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_batch_get_item() {
  local item response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_batch_get_item"
    echo "Get a batch of items from a DynamoDB table."
    echo " -i item  -- Path to json file containing the keys of the items to
 get."
    echo ""
  }
```

```
  while getopts "i:h" option; do
    case "${option}" in
      i) item="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$item" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide an item with the -i parameter."
    usage
    return 1
  fi

  response=$(aws dynamodb batch-get-item \
    --request-items file://"$item")
  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports batch-get-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response"

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function errecho
```

```
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
#############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

#############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 BatchGetItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Batch get items from different Amazon DynamoDB tables.
/*!
  \sa batchGetItem()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::batchGetItem(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::BatchGetItemRequest request;

    // Table1: Forum.
    Aws::String table1Name = "Forum";
    Aws::DynamoDB::Model::KeysAndAttributes table1KeysAndAttributes;

    // Table1: Projection expression.
    table1KeysAndAttributes.SetProjectionExpression("#n, Category, Messages,
 #v");

    // Table1: Expression attribute names.
    Aws::Http::HeaderValueCollection headerValueCollection;
    headerValueCollection.emplace("#n", "Name");
    headerValueCollection.emplace("#v", "Views");
    table1KeysAndAttributes.SetExpressionAttributeNames(headerValueCollection);

    // Table1: Set key name, type, and value to search.
    std::vector<Aws::String> nameValues = {"Amazon DynamoDB", "Amazon S3"};
```

```
    for (const Aws::String &name: nameValues) {
        Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> keys;
        Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue key;
        key.SetS(name);
        keys.emplace("Name", key);
        table1KeysAndAttributes.AddKeys(keys);
    }

    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::KeysAndAttributes> requestItems;
    requestItems.emplace(table1Name, table1KeysAndAttributes);

    // Table2: ProductCatalog.
    Aws::String table2Name = "ProductCatalog";
    Aws::DynamoDB::Model::KeysAndAttributes table2KeysAndAttributes;
    table2KeysAndAttributes.SetProjectionExpression("Title, Price, Color");

    // Table2: Set key name, type, and value to search.
    std::vector<Aws::String> idValues = {"102", "103", "201"};
    for (const Aws::String &id: idValues) {
        Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> keys;
        Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue key;
        key.SetN(id);
        keys.emplace("Id", key);
        table2KeysAndAttributes.AddKeys(keys);
    }

    requestItems.emplace(table2Name, table2KeysAndAttributes);

    bool result = true;
    do {  // Use a do loop to handle pagination.
        request.SetRequestItems(requestItems);
        const Aws::DynamoDB::Model::BatchGetItemOutcome &outcome =
dynamoClient.BatchGetItem(
                request);

        if (outcome.IsSuccess()) {
            for (const auto &responsesMapEntry:
outcome.GetResult().GetResponses()) {
                Aws::String tableName = responsesMapEntry.first;
                const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &tableResults = responsesMapEntry.second;
                std::cout << "Retrieved " << tableResults.size()
                          << " responses for table '" << tableName << "'.\n"
                          << std::endl;
```

```
                if (tableName == "Forum") {

                    std::cout << "Name | Category | Message | Views" <<
std::endl;
                    for (const Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> &item: tableResults) {
                        std::cout << item.at("Name").GetS() << " | ";
                        std::cout << item.at("Category").GetS() << " | ";
                        std::cout << (item.count("Message") == 0 ? "" : item.at(
                                "Messages").GetN()) << " | ";
                        std::cout << (item.count("Views") == 0 ? "" : item.at(
                                "Views").GetN()) << std::endl;
                    }
                }
                else {
                    std::cout << "Title | Price | Color" << std::endl;
                    for (const Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> &item: tableResults) {
                        std::cout << item.at("Title").GetS() << " | ";
                        std::cout << (item.count("Price") == 0 ? "" : item.at(
                                "Price").GetN());
                        if (item.count("Color")) {
                            std::cout << " | ";
                            for (const
std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> &listItem: item.at(
                                    "Color").GetL())
                                std::cout << listItem->GetS() << " ";
                        }
                        std::cout << std::endl;
                    }
                }
                std::cout << std::endl;
            }

            // If necessary, repeat request for remaining items.
            requestItems = outcome.GetResult().GetUnprocessedKeys();
        }
        else {
            std::cerr << "Batch get item failed: " <<
outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            result = false;
            break;
        }
```

```
    } while (!requestItems.empty());

    return result;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考中的 BatchGetItem。

CLI

AWS CLI

從資料表擷取多個項目

下列batch-get-items範例使用批次三個GetItem請求從MusicCollection資料表讀取多個項目，並請求 操作使用的讀取容量單位數量。命令只會傳回 AlbumTitle 屬性。

```
aws dynamodb batch-get-item \
    --request-items file://request-items.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

request-items.json 的內容：

```
{
    "MusicCollection": {
        "Keys": [
            {
                "Artist": {"S": "No One You Know"},
                "SongTitle": {"S": "Call Me Today"}
            },
            {
                "Artist": {"S": "Acme Band"},
                "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
            },
            {
                "Artist": {"S": "No One You Know"},
                "SongTitle": {"S": "Scared of My Shadow"}
            }
        ],
        "ProjectionExpression":"AlbumTitle"
    }
}
```

輸出：

```
{
    "Responses": {
        "MusicCollection": [
            {
                "AlbumTitle": {
                    "S": "Somewhat Famous"
                }
            },
            {
                "AlbumTitle": {
                    "S": "Blue Sky Blues"
                }
            },
            {
                "AlbumTitle": {
                    "S": "Louder Than Ever"
                }
            }
        ]
    },
    "UnprocessedKeys": {},
    "ConsumedCapacity": [
        {
            "TableName": "MusicCollection",
            "CapacityUnits": 1.5
        }
    ]
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的批次操作。

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 BatchGetItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

顯示如何使用 服務用戶端取得批次項目。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BatchGetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BatchGetItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeysAndAttributes;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development environment,
 including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class BatchReadItems {
    public static void main(String[] args){
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table (for example, Music).\s
                """;

        String tableName = "Music";
```

```
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient dynamoDbClient = DynamoDbClient.builder()
            .region(region)
            .build();

        getBatchItems(dynamoDbClient, tableName);
    }

    public static void getBatchItems(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Define the primary key values for the items you want to retrieve.
        Map<String, AttributeValue> key1 = new HashMap<>();
        key1.put("Artist", AttributeValue.builder().s("Artist1").build());

        Map<String, AttributeValue> key2 = new HashMap<>();
        key2.put("Artist", AttributeValue.builder().s("Artist2").build());

        // Construct the batchGetItem request.
        Map<String, KeysAndAttributes> requestItems = new HashMap<>();
        requestItems.put(tableName, KeysAndAttributes.builder()
            .keys(List.of(key1, key2))
            .projectionExpression("Artist, SongTitle")
            .build());

        BatchGetItemRequest batchGetItemRequest = BatchGetItemRequest.builder()
            .requestItems(requestItems)
            .build();

        // Make the batchGetItem request.
        BatchGetItemResponse batchGetItemResponse =
dynamoDbClient.batchGetItem(batchGetItemRequest);

        // Extract and print the retrieved items.
        Map<String, List<Map<String, AttributeValue>>> responses =
batchGetItemResponse.responses();
        if (responses.containsKey(tableName)) {
            List<Map<String, AttributeValue>> musicItems =
responses.get(tableName);
            for (Map<String, AttributeValue> item : musicItems) {
                System.out.println("Artist: " + item.get("Artist").s() +
                    ", SongTitle: " + item.get("SongTitle").s());
            }
        } else {
            System.out.println("No items retrieved.");
```

```
        }
    }
}
```

顯示如何使用服務用戶端和分頁器取得批次項目。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BatchGetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeysAndAttributes;
import java.util.Collections;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

public class BatchGetItemsPaginator {

    public static void main(String[] args){
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table (for example, Music).\s
                """;

        String tableName = "Music";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient dynamoDbClient = DynamoDbClient.builder()
            .region(region)
            .build();

        getBatchItemsPaginator(dynamoDbClient, tableName) ;
    }

    public static void getBatchItemsPaginator(DynamoDbClient dynamoDbClient,
 String tableName) {
        // Define the primary key values for the items you want to retrieve.
        Map<String, AttributeValue> key1 = new HashMap<>();
        key1.put("Artist", AttributeValue.builder().s("Artist1").build());
```

```
        Map<String, AttributeValue> key2 = new HashMap<>();
        key2.put("Artist", AttributeValue.builder().s("Artist2").build());

        // Construct the batchGetItem request.
        Map<String, KeysAndAttributes> requestItems = new HashMap<>();
        requestItems.put(tableName, KeysAndAttributes.builder()
            .keys(List.of(key1, key2))
            .projectionExpression("Artist, SongTitle")
            .build());

        BatchGetItemRequest batchGetItemRequest = BatchGetItemRequest.builder()
            .requestItems(requestItems)
            .build();

        // Use batchGetItemPaginator for paginated requests.
        dynamoDbClient.batchGetItemPaginator(batchGetItemRequest).stream()
            .flatMap(response -> response.responses().getOrDefault(tableName,
 Collections.emptyList()).stream())
            .forEach(item -> {
                System.out.println("Artist: " + item.get("Artist").s() +
                    ", SongTitle: " + item.get("SongTitle").s());
            });
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Java 2.x API 參考中的 BatchGetItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 BatchGet。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { BatchGetCommand, DynamoDBDocumentClient } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new BatchGetCommand({
    // Each key in this object is the name of a table. This example refers
    // to a Books table.
    RequestItems: {
      Books: {
        // Each entry in Keys is an object that specifies a primary key.
        Keys: [
          {
            Title: "How to AWS",
          },
          {
            Title: "DynamoDB for DBAs",
          },
        ],
        // Only return the "Title" and "PageCount" attributes.
        ProjectionExpression: "Title, PageCount",
      },
    },
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response.Responses.Books);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write-batch.html#dynamodb-example-table-read-write-batch-reading。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考中的 BatchGetItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  RequestItems: {
    TABLE_NAME: {
      Keys: [
        { KEY_NAME: { N: "KEY_VALUE_1" } },
        { KEY_NAME: { N: "KEY_VALUE_2" } },
        { KEY_NAME: { N: "KEY_VALUE_3" } },
      ],
      ProjectionExpression: "KEY_NAME, ATTRIBUTE",
    },
  },
};

ddb.batchGetItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    data.Responses.TABLE_NAME.forEach(function (element, index, array) {
      console.log(element);
    });
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write-batch.html#dynamodb-example-table-read-write-batch-reading。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考中的 BatchGetItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：從 DynamoDB 資料表 'Music' 和 'Songs' 取得具有 SongTitle "Somewhere Down The Road" 的項目。

```
$key = @{
    SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
    Artist = 'No One You Know'
} | ConvertTo-DDBItem

$keysAndAttributes = New-Object Amazon.DynamoDBv2.Model.KeysAndAttributes
$list = New-Object
 'System.Collections.Generic.List[System.Collections.Generic.Dictionary[String,
 Amazon.DynamoDBv2.Model.AttributeValue]]'
$list.Add($key)
$keysAndAttributes.Keys = $list

$requestItem = @{
    'Music' = [Amazon.DynamoDBv2.Model.KeysAndAttributes]$keysAndAttributes
    'Songs' = [Amazon.DynamoDBv2.Model.KeysAndAttributes]$keysAndAttributes
}

$batchItems = Get-DDBBatchItem -RequestItem $requestItem
$batchItems.GetEnumerator() | ForEach-Object {$PSItem.Value} | ConvertFrom-
DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Artist                         No One You Know
SongTitle                      Somewhere Down The Road
AlbumTitle                     Somewhat Famous
```

```
CriticRating                    10
Genre                           Country
Price                           1.94
Artist                          No One You Know
SongTitle                       Somewhere Down The Road
AlbumTitle                      Somewhat Famous
CriticRating                    10
Genre                           Country
Price                           1.94
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 BatchGetItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import decimal
import json
import logging
import os
import pprint
import time
import boto3
from botocore.exceptions import ClientError

logger = logging.getLogger(__name__)
dynamodb = boto3.resource("dynamodb")

MAX_GET_SIZE = 100  # Amazon DynamoDB rejects a get batch larger than 100 items.


def do_batch_get(batch_keys):
    """
    Gets a batch of items from Amazon DynamoDB. Batches can contain keys from
```

```
   more than one table.

   When Amazon DynamoDB cannot process all items in a batch, a set of
unprocessed
   keys is returned. This function uses an exponential backoff algorithm to
retry
   getting the unprocessed keys until all are retrieved or the specified
   number of tries is reached.

   :param batch_keys: The set of keys to retrieve. A batch can contain at most
100
                      keys. Otherwise, Amazon DynamoDB returns an error.
   :return: The dictionary of retrieved items grouped under their respective
            table names.
   """
   tries = 0
   max_tries = 5
   sleepy_time = 1  # Start with 1 second of sleep, then exponentially increase.
   retrieved = {key: [] for key in batch_keys}
   while tries < max_tries:
       response = dynamodb.batch_get_item(RequestItems=batch_keys)
       # Collect any retrieved items and retry unprocessed keys.
       for key in response.get("Responses", []):
           retrieved[key] += response["Responses"][key]
       unprocessed = response["UnprocessedKeys"]
       if len(unprocessed) > 0:
           batch_keys = unprocessed
           unprocessed_count = sum(
               [len(batch_key["Keys"]) for batch_key in batch_keys.values()]
           )
           logger.info(
               "%s unprocessed keys returned. Sleep, then retry.",
unprocessed_count
           )
           tries += 1
           if tries < max_tries:
               logger.info("Sleeping for %s seconds.", sleepy_time)
               time.sleep(sleepy_time)
               sleepy_time = min(sleepy_time * 2, 32)
       else:
           break

   return retrieved
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考中的 BatchGetItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Gets an array of `Movie` objects describing all the movies in the
    /// specified list. Any movies that aren't found in the list have no
    /// corresponding entry in the resulting array.
    ///
    /// - Parameters
    ///     - keys: An array of tuples, each of which specifies the title and
    ///       release year of a movie to fetch from the table.
    ///
    /// - Returns:
    ///     - An array of `Movie` objects describing each match found in the
    ///     table.
    ///
    /// - Throws:
    ///     - `MovieError.ClientUninitialized` if the DynamoDB client has not
    ///     been initialized.
    ///     - DynamoDB errors are thrown without change.
    func batchGet(keys: [(title: String, year: Int)]) async throws -> [Movie] {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MovieError.ClientUninitialized
            }
```

```
            var movieList: [Movie] = []
            var keyItems: [[Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue]] =
[]

            // Convert the list of keys into the form used by DynamoDB.

            for key in keys {
                let item: [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [
                    "title": .s(key.title),
                    "year": .n(String(key.year))
                ]
                keyItems.append(item)
            }

            // Create the input record for `batchGetItem()`. The list of
requested
            // items is in the `requestItems` property. This array contains one
            // entry for each table from which items are to be fetched. In this
            // example, there's only one table containing the movie data.
            //
            // If we wanted this program to also support searching for matches
            // in a table of book data, we could add a second `requestItem`
            // mapping the name of the book table to the list of items we want to
            // find in it.
            let input = BatchGetItemInput(
                requestItems: [
                    self.tableName: .init(
                        consistentRead: true,
                        keys: keyItems
                    )
                ]
            )

            // Fetch the matching movies from the table.

            let output = try await client.batchGetItem(input: input)

            // Get the set of responses. If there aren't any, return the empty
            // movie list.

            guard let responses = output.responses else {
                return movieList
            }
```

```
            // Get the list of matching items for the table with the name
            // `tableName`.

            guard let responseList = responses[self.tableName] else {
                return movieList
            }

            // Create `Movie` items for each of the matching movies in the table
            // and add them to the `MovieList` array.

            for response in responseList {
                try movieList.append(Movie(withItem: response))
            }

            return movieList
        } catch {
            print("ERROR: batchGet", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 BatchGetItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`BatchWriteItem` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `BatchWriteItem`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

將一批項目寫入電影資料表。

```
        /// <summary>
        /// Loads the contents of a JSON file into a list of movies to be
        /// added to the DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="movieFileName">The full path to the JSON file.</param>
        /// <returns>A generic list of movie objects.</returns>
        public static List<Movie> ImportMovies(string movieFileName)
        {
            if (!File.Exists(movieFileName))
            {
                return null;
            }

            using var sr = new StreamReader(movieFileName);
            string json = sr.ReadToEnd();
            var allMovies = JsonSerializer.Deserialize<List<Movie>>(
                json,
                new JsonSerializerOptions
                {
                    PropertyNameCaseInsensitive = true
                });

            // Now return the first 250 entries.
            return allMovies.GetRange(0, 250);
        }

        /// <summary>
        /// Writes 250 items to the movie table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
```

```
        /// <param name="movieFileName">A string containing the full path to
        /// the JSON file containing movie data.</param>
        /// <returns>A long integer value representing the number of movies
        /// imported from the JSON file.</returns>
        public static async Task<long> BatchWriteItemsAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            string movieFileName)
        {
            var movies = ImportMovies(movieFileName);
            if (movies is null)
            {
                Console.WriteLine("Couldn't find the JSON file with movie
data.");
                return 0;
            }

            var context = new DynamoDBContext(client);

            var movieBatch = context.CreateBatchWrite<Movie>();
            movieBatch.AddPutItems(movies);

            Console.WriteLine("Adding imported movies to the table.");
            await movieBatch.ExecuteAsync();

            return movies.Count;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_batch_write_item
#
# This function writes a batch of items into a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -i item  -- Path to json file containing the items to write.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_batch_write_item() {
  local item response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_batch_write_item"
    echo "Write a batch of items into a DynamoDB table."
    echo " -i item  -- Path to json file containing the items to write."
    echo ""
  }
  while getopts "i:h" option; do
    case "${option}" in
      i) item="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$item" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide an item with the -i parameter."
```

```
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho "    item:   $item"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb batch-write-item \
    --request-items file://"$item")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports batch-write-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
```

```
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 BatchWriteItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Batch write items from a JSON file.
/*!
  \sa batchWriteItem()
  \param jsonFilePath: JSON file path.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */

/*
 * The input for this routine is a JSON file that you can download from the
 following URL:
 * https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
SampleData.html.
 *
 * The JSON data uses the BatchWriteItem API request syntax. The JSON strings are
 * converted to AttributeValue objects. These AttributeValue objects will then
 generate
 * JSON strings when constructing the BatchWriteItem request, essentially
 outputting
 * their input.
 *
 * This is perhaps an artificial example, but it demonstrates the APIs.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::batchWriteItem(const Aws::String &jsonFilePath,
                                      const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    std::ifstream fileStream(jsonFilePath);

    if (!fileStream) {
        std::cerr << "Error: could not open file '" << jsonFilePath << "'."
                  << std::endl;
```

```
    }

    std::stringstream stringStream;
    stringStream << fileStream.rdbuf();
    Aws::Utils::Json::JsonValue jsonValue(stringStream);

    Aws::DynamoDB::Model::BatchWriteItemRequest batchWriteItemRequest;
    Aws::Map<Aws::String, Aws::Utils::Json::JsonView> level1Map =
jsonValue.View().GetAllObjects();
    for (const auto &level1Entry: level1Map) {
        const Aws::Utils::Json::JsonView &entriesView = level1Entry.second;
        const Aws::String &tableName = level1Entry.first;
        // The JSON entries at this level are as follows:
        //  key - table name
        //  value - list of request objects
        if (!entriesView.IsListType()) {
            std::cerr << "Error: JSON file entry '"
                      << tableName << "' is not a list." << std::endl;
            continue;
        }

        Aws::Utils::Array<Aws::Utils::Json::JsonView> entries =
entriesView.AsArray();

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::WriteRequest> writeRequests;
        if (AwsDoc::DynamoDB::addWriteRequests(tableName, entries,
                                               writeRequests)) {
            batchWriteItemRequest.AddRequestItems(tableName, writeRequests);
        }
    }

    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::BatchWriteItemOutcome outcome =
dynamoClient.BatchWriteItem(
            batchWriteItemRequest);

    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "DynamoDB::BatchWriteItem was successful." << std::endl;
    }
    else {
        std::cerr << "Error with DynamoDB::BatchWriteItem. "
                  << outcome.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
```

```
        return false;
    }

    return outcome.IsSuccess();
}

//! Convert requests in JSON format to a vector of WriteRequest objects.
/*!
  \sa addWriteRequests()
  \param tableName: Name of the table for the write operations.
  \param requestsJson: Request data in JSON format.
  \param writeRequests: Vector to receive the WriteRequest objects.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::addWriteRequests(const Aws::String &tableName,
                                        const
 Aws::Utils::Array<Aws::Utils::Json::JsonView> &requestsJson,

 Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::WriteRequest> &writeRequests) {
    for (size_t i = 0; i < requestsJson.GetLength(); ++i) {
        const Aws::Utils::Json::JsonView &requestsEntry = requestsJson[i];
        if (!requestsEntry.IsObject()) {
            std::cerr << "Error: incorrect requestsEntry type "
                      << requestsEntry.WriteReadable() << std::endl;
            return false;
        }

        Aws::Map<Aws::String, Aws::Utils::Json::JsonView> requestsMap =
 requestsEntry.GetAllObjects();

        for (const auto &request: requestsMap) {
            const Aws::String &requestType = request.first;
            const Aws::Utils::Json::JsonView &requestJsonView = request.second;

            if (requestType == "PutRequest") {
                if (!requestJsonView.ValueExists("Item")) {
                    std::cerr << "Error: item key missing for requests "
                              << requestJsonView.WriteReadable() << std::endl;
                    return false;
                }
                Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
 attributes;
                if (!getAttributeObjectsMap(requestJsonView.GetObject("Item"),
                                            attributes)) {
```

```
                    std::cerr << "Error getting attributes "
                              << requestJsonView.WriteReadable() << std::endl;
                    return false;
                }

                Aws::DynamoDB::Model::PutRequest putRequest;
                putRequest.SetItem(attributes);
                writeRequests.push_back(
                        Aws::DynamoDB::Model::WriteRequest().WithPutRequest(
                                putRequest));
            }
            else {
                std::cerr << "Error: unimplemented request type '" << requestType
                          << "'." << std::endl;
            }
        }
    }

    return true;
}

//! Generate a map of AttributeValue objects from JSON records.
/*!
  \sa getAttributeObjectsMap()
  \param jsonView: JSONView of attribute records.
  \param writeRequests: Map to receive the AttributeValue objects.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool
AwsDoc::DynamoDB::getAttributeObjectsMap(const Aws::Utils::Json::JsonView
 &jsonView,
                                         Aws::Map<Aws::String,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> &attributes) {
    Aws::Map<Aws::String, Aws::Utils::Json::JsonView> objectsMap =
 jsonView.GetAllObjects();
    for (const auto &entry: objectsMap) {
        const Aws::String &attributeKey = entry.first;
        const Aws::Utils::Json::JsonView &attributeJsonView = entry.second;

        if (!attributeJsonView.IsObject()) {
            std::cerr << "Error: attribute not an object "
                      << attributeJsonView.WriteReadable() << std::endl;
            return false;
        }
```

```
        attributes.emplace(attributeKey,

 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue(attributeJsonView));
    }

    return true;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

CLI

AWS CLI

將多個項目新增至資料表

下列batch-write-item範例使用批次三個PutItem請求，將三個新項目新增至MusicCollection資料表。它還請求有關操作消耗的寫入容量單位數量以及操作修改的任何項目集合的資訊。

```
aws dynamodb batch-write-item \
    --request-items file://request-items.json \
    --return-consumed-capacity INDEXES \
    --return-item-collection-metrics SIZE
```

request-items.json 的內容：

```
{
    "MusicCollection": [
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Artist": {"S": "No One You Know"},
                    "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
                    "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
```

```
                "Item": {
                    "Artist": {"S": "Acme Band"},
                    "SongTitle": {"S": "Happy Day"},
                    "AlbumTitle": {"S": "Songs About Life"}
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Artist": {"S": "No One You Know"},
                    "SongTitle": {"S": "Scared of My Shadow"},
                    "AlbumTitle": {"S": "Blue Sky Blues"}
                }
            }
        }
    ]
}
```

輸出：

```
{
    "UnprocessedItems": {},
    "ItemCollectionMetrics": {
        "MusicCollection": [
            {
                "ItemCollectionKey": {
                    "Artist": {
                        "S": "No One You Know"
                    }
                },
                "SizeEstimateRangeGB": [
                    0.0,
                    1.0
                ]
            },
            {
                "ItemCollectionKey": {
                    "Artist": {
                        "S": "Acme Band"
                    }
                },
                "SizeEstimateRangeGB": [
```

```
                    0.0,
                    1.0
                ]
            }
        ]
    },
    "ConsumedCapacity": [
        {
            "TableName": "MusicCollection",
            "CapacityUnits": 6.0,
            "Table": {
                "CapacityUnits": 3.0
            },
            "LocalSecondaryIndexes": {
                "AlbumTitleIndex": {
                    "CapacityUnits": 3.0
                }
            }
        }
    ]
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的批次操作。

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 BatchWriteItem。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// AddMovieBatch adds a slice of movies to the DynamoDB table. The function sends
// batches of 25 movies to DynamoDB until all movies are added or it reaches the
// specified maximum.
func (basics TableBasics) AddMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie,
 maxMovies int) (int, error) {
 var err error
 var item map[string]types.AttributeValue
 written := 0
 batchSize := 25 // DynamoDB allows a maximum batch size of 25 items.
 start := 0
 end := start + batchSize
 for start < maxMovies && start < len(movies) {
  var writeReqs []types.WriteRequest
  if end > len(movies) {
   end = len(movies)
  }
  for _, movie := range movies[start:end] {
   item, err = attributevalue.MarshalMap(movie)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't marshal movie %v for batch writing. Here's why: %v\n",
 movie.Title, err)
   } else {
    writeReqs = append(
     writeReqs,
     types.WriteRequest{PutRequest: &types.PutRequest{Item: item}},
```

```
    )
   }
  }
  _, err = basics.DynamoDbClient.BatchWriteItem(ctx,
 &dynamodb.BatchWriteItemInput{
   RequestItems: map[string][]types.WriteRequest{basics.TableName: writeReqs}})
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't add a batch of movies to %v. Here's why: %v\n",
 basics.TableName, err)
  } else {
   written += len(writeReqs)
  }
  start = end
  end += batchSize
 }

 return written, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
```

```
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 服務用戶端將許多項目插入資料表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BatchWriteItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BatchWriteItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.WriteRequest;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development environment,
 including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class BatchWriteItems {
    public static void main(String[] args){
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table (for example, Music).\s
                """;

        String tableName = "Music";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient dynamoDbClient = DynamoDbClient.builder()
            .region(region)
            .build();

        addBatchItems(dynamoDbClient, tableName);
    }
```

```
   public static void addBatchItems(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
       // Specify the updates you want to perform.
       List<WriteRequest> writeRequests = new ArrayList<>();

       // Set item 1.
       Map<String, AttributeValue> item1Attributes = new HashMap<>();
       item1Attributes.put("Artist",
AttributeValue.builder().s("Artist1").build());
       item1Attributes.put("Rating", AttributeValue.builder().s("5").build());
       item1Attributes.put("Comments", AttributeValue.builder().s("Great
song!").build());
       item1Attributes.put("SongTitle",
AttributeValue.builder().s("SongTitle1").build());

writeRequests.add(WriteRequest.builder().putRequest(PutRequest.builder().item(item1Attri

       // Set item 2.
       Map<String, AttributeValue> item2Attributes = new HashMap<>();
       item2Attributes.put("Artist",
AttributeValue.builder().s("Artist2").build());
       item2Attributes.put("Rating", AttributeValue.builder().s("4").build());
       item2Attributes.put("Comments", AttributeValue.builder().s("Nice
melody.").build());
       item2Attributes.put("SongTitle",
AttributeValue.builder().s("SongTitle2").build());

writeRequests.add(WriteRequest.builder().putRequest(PutRequest.builder().item(item2Attri

       try {
           // Create the BatchWriteItemRequest.
           BatchWriteItemRequest batchWriteItemRequest =
BatchWriteItemRequest.builder()
                .requestItems(Map.of(tableName, writeRequests))
                .build();

           // Execute the BatchWriteItem operation.
           BatchWriteItemResponse batchWriteItemResponse =
dynamoDbClient.batchWriteItem(batchWriteItemRequest);

           // Process the response.
           System.out.println("Batch write successful: " +
batchWriteItemResponse);
```

```
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

使用增強型用戶端將許多項目插入資料表。

```
import com.example.dynamodb.Customer;
import com.example.dynamodb.Music;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbEnhancedClient;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbTable;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.Key;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.TableSchema;
import
 software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.BatchWriteItemEnhancedRequest;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.model.WriteBatch;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import java.time.Instant;
import java.time.LocalDate;
import java.time.LocalDateTime;
import java.time.ZoneOffset;

/*
 * Before running this code example, create an Amazon DynamoDB table named
 Customer with these columns:
 *   - id - the id of the record that is the key
 *   - custName - the customer name
 *   - email - the email value
 *   - registrationDate - an instant value when the item was added to the table
 *
 * Also, ensure that you have set up your development environment, including your
 credentials.
 *
 * For information, see this documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
```

```
public class EnhancedBatchWriteItems {
        public static void main(String[] args) {
                Region region = Region.US_EAST_1;
                DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                                .region(region)
                                .build();
                DynamoDbEnhancedClient enhancedClient =
 DynamoDbEnhancedClient.builder()
                                .dynamoDbClient(ddb)
                                .build();
                putBatchRecords(enhancedClient);
                ddb.close();
        }

        public static void putBatchRecords(DynamoDbEnhancedClient enhancedClient)
 {
                try {
                        DynamoDbTable<Customer> customerMappedTable =
 enhancedClient.table("Customer",
                                        TableSchema.fromBean(Customer.class));
                        DynamoDbTable<Music> musicMappedTable =
 enhancedClient.table("Music",
                                        TableSchema.fromBean(Music.class));
                        LocalDate localDate = LocalDate.parse("2020-04-07");
                        LocalDateTime localDateTime = localDate.atStartOfDay();
                        Instant instant =
 localDateTime.toInstant(ZoneOffset.UTC);

                        Customer record2 = new Customer();
                        record2.setCustName("Fred Pink");
                        record2.setId("id110");
                        record2.setEmail("fredp@noserver.com");
                        record2.setRegistrationDate(instant);

                        Customer record3 = new Customer();
                        record3.setCustName("Susan Pink");
                        record3.setId("id120");
                        record3.setEmail("spink@noserver.com");
                        record3.setRegistrationDate(instant);

                        Customer record4 = new Customer();
                        record4.setCustName("Jerry orange");
                        record4.setId("id101");
                        record4.setEmail("jorange@noserver.com");
```

```
                        record4.setRegistrationDate(instant);

                        BatchWriteItemEnhancedRequest
batchWriteItemEnhancedRequest = BatchWriteItemEnhancedRequest
                                        .builder()
                                        .writeBatches(

WriteBatch.builder(Customer.class) // add items to the Customer

         // table

.mappedTableResource(customerMappedTable)

.addPutItem(builder -> builder.item(record2))

.addPutItem(builder -> builder.item(record3))

.addPutItem(builder -> builder.item(record4))
                                                                        .build(),

WriteBatch.builder(Music.class) // delete an item from the Music

      // table

.mappedTableResource(musicMappedTable)

.addDeleteItem(builder -> builder.key(

      Key.builder().partitionValue(

                      "Famous Band")

                      .build()))
                                                                        .build())
                                        .build();

                       // Add three items to the Customer table and delete one
item from the Music
                       // table.

enhancedClient.batchWriteItem(batchWriteItemEnhancedRequest);
                        System.out.println("done");

               } catch (DynamoDbException e) {
```

```
                        System.err.println(e.getMessage());
                        System.exit(1);
                }
        }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 BatchWriteItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 BatchWrite。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import {
  BatchWriteCommand,
  DynamoDBDocumentClient,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";
import { readFileSync } from "node:fs";

// These modules are local to our GitHub repository. We recommend cloning
// the project from GitHub if you want to run this example.
// For more information, see https://github.com/awsdocs/aws-doc-sdk-examples.
import { dirnameFromMetaUrl } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/utils/util-fs.js";
import { chunkArray } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/utils/util-array.js";

const dirname = dirnameFromMetaUrl(import.meta.url);

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const file = readFileSync(
```

```
    `${dirname}../../../../../resources/sample_files/movies.json`,
  );

  const movies = JSON.parse(file.toString());

  // chunkArray is a local convenience function. It takes an array and returns
  // a generator function. The generator function yields every N items.
  const movieChunks = chunkArray(movies, 25);

  // For every chunk of 25 movies, make one BatchWrite request.
  for (const chunk of movieChunks) {
    const putRequests = chunk.map((movie) => ({
      PutRequest: {
        Item: movie,
      },
    }));

    const command = new BatchWriteCommand({
      RequestItems: {
        // An existing table is required. A composite key of 'title' and 'year'
 is recommended
        // to account for duplicate titles.
        BatchWriteMoviesTable: putRequests,
      },
    });

    await docClient.send(command);
  }
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
```

```
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  RequestItems: {
    TABLE_NAME: [
      {
        PutRequest: {
          Item: {
            KEY: { N: "KEY_VALUE" },
            ATTRIBUTE_1: { S: "ATTRIBUTE_1_VALUE" },
            ATTRIBUTE_2: { N: "ATTRIBUTE_2_VALUE" },
          },
        },
      },
      {
        PutRequest: {
          Item: {
            KEY: { N: "KEY_VALUE" },
            ATTRIBUTE_1: { S: "ATTRIBUTE_1_VALUE" },
            ATTRIBUTE_2: { N: "ATTRIBUTE_2_VALUE" },
          },
        },
      },
    ],
  },
};

ddb.batchWriteItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write-batch.html#dynamodb-example-table-read-write-batch-writing。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public function writeBatch(string $TableName, array $Batch, int $depth = 2)
    {
        if (--$depth <= 0) {
            throw new Exception("Max depth exceeded. Please try with fewer batch
items or increase depth.");
        }

        $marshal = new Marshaler();
        $total = 0;
        foreach (array_chunk($Batch, 25) as $Items) {
            foreach ($Items as $Item) {
                $BatchWrite['RequestItems'][$TableName][] = ['PutRequest' =>
['Item' => $marshal->marshalItem($Item)]];
            }
            try {
                echo "Batching another " . count($Items) . " for a total of " .
($total += count($Items)) . " items!\n";
                $response = $this->dynamoDbClient->batchWriteItem($BatchWrite);
                $BatchWrite = [];
            } catch (Exception $e) {
                echo "uh oh...";
                echo $e->getMessage();
                die();
            }
            if ($total >= 250) {
```

```
                echo "250 movies is probably enough. Right? We can stop there.
\n";
                break;
            }
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：建立新的項目，或將現有項目取代為 DynamoDB 資料表中的新項目 Music and Songs。

```
$item = @{
    SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
    Artist = 'No One You Know'
        AlbumTitle = 'Somewhat Famous'
        Price = 1.94
        Genre = 'Country'
        CriticRating = 10.0
} | ConvertTo-DDBItem

$writeRequest = New-Object Amazon.DynamoDBv2.Model.WriteRequest
$writeRequest.PutRequest = [Amazon.DynamoDBv2.Model.PutRequest]$item
```

輸出：

```
$requestItem = @{
    'Music' = [Amazon.DynamoDBv2.Model.WriteRequest]($writeRequest)
    'Songs' = [Amazon.DynamoDBv2.Model.WriteRequest]($writeRequest)
}

Set-DDBBatchItem -RequestItem $requestItem
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 BatchWriteItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None
```

```
    def write_batch(self, movies):
        """
        Fills an Amazon DynamoDB table with the specified data, using the Boto3
        Table.batch_writer() function to put the items in the table.
        Inside the context manager, Table.batch_writer builds a list of
        requests. On exiting the context manager, Table.batch_writer starts
sending
        batches of write requests to Amazon DynamoDB and automatically
        handles chunking, buffering, and retrying.

        :param movies: The data to put in the table. Each item must contain at
least
                       the keys required by the schema that was specified when
the
                       table was created.
        """
        try:
            with self.table.batch_writer() as writer:
                for movie in movies:
                    writer.put_item(Item=movie)
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't load data into table %s. Here's why: %s: %s",
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Fills an Amazon DynamoDB table with the specified data. Items are sent in
  # batches of 25 until all items are written.
  #
  # @param movies [Enumerable] The data to put in the table. Each item must
 contain at least
  #                            the keys required by the schema that was specified
 when the
  #                            table was created.
  def write_batch(movies)
    index = 0
    slice_size = 25
    while index < movies.length
      movie_items = []
      movies[index, slice_size].each do |movie|
        movie_items.append({ put_request: { item: movie } })
      end
      @dynamo_resource.client.batch_write_item({ request_items: { @table.name =>
 movie_items } })
      index += slice_size
    end
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts(
      "Couldn't load data into table #{@table.name}. Here's why:"
```

```
    )
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Populate the movie database from the specified JSON file.
    ///
    /// - Parameter jsonPath: Path to a JSON file containing movie data.
    ///
    func populate(jsonPath: String) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Create a Swift `URL` and use it to load the file into a `Data`
            // object. Then decode the JSON into an array of `Movie` objects.

            let fileUrl = URL(fileURLWithPath: jsonPath)
            let jsonData = try Data(contentsOf: fileUrl)

            var movieList = try JSONDecoder().decode([Movie].self, from:
 jsonData)
```

```
            // Truncate the list to the first 200 entries or so for this example.

            if movieList.count > 200 {
                movieList = Array(movieList[...199])
            }

            // Before sending records to the database, break the movie list into
            // 25-entry chunks, which is the maximum size of a batch item
request.

            let count = movieList.count
            let chunks = stride(from: 0, to: count, by: 25).map {
                Array(movieList[$0 ..< Swift.min($0 + 25, count)])
            }

            // For each chunk, create a list of write request records and
populate
            // them with `PutRequest` requests, each specifying one movie from
the
            // chunk. Once the chunk's items are all in the `PutRequest` list,
            // send them to Amazon DynamoDB using the
            // `DynamoDBClient.batchWriteItem()` function.

            for chunk in chunks {
                var requestList: [DynamoDBClientTypes.WriteRequest] = []

                for movie in chunk {
                    let item = try await movie.getAsItem()
                    let request = DynamoDBClientTypes.WriteRequest(
                        putRequest: .init(
                            item: item
                        )
                    )
                    requestList.append(request)
                }

                let input = BatchWriteItemInput(requestItems: [tableName:
requestList])
                _ = try await client.batchWriteItem(input: input)
            }
        } catch {
            print("ERROR: populate:", dump(error))
            throw error
        }
```

```
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 BatchWriteItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`CreateTable` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `CreateTable`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用 DAX 加速讀取
- 進階全域次要索引案例
- 建立具有全域次要索引的資料表
- 建立已啟用暖輸送量的資料表
- 管理全域次要索引
- 管理資源型政策
- 設定屬性型存取控制
- 使用全域資料表和多區域複寫
- 使用本機次要索引
- 使用資源標記
- 使用串流和Time-to-Live
- 使用資料表加密

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Creates a new Amazon DynamoDB table and then waits for the new
        /// table to become active.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="tableName">The name of the table to create.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success of the operation.</
returns>
        public static async Task<bool> CreateMovieTableAsync(AmazonDynamoDBClient
 client, string tableName)
        {
            var response = await client.CreateTableAsync(new CreateTableRequest
            {
                TableName = tableName,
                AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                {
                    new AttributeDefinition
                    {
                        AttributeName = "title",
                        AttributeType = ScalarAttributeType.S,
                    },
                    new AttributeDefinition
                    {
                        AttributeName = "year",
                        AttributeType = ScalarAttributeType.N,
                    },
                },
                KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                {
                    new KeySchemaElement
```

```
                    {
                        AttributeName = "year",
                        KeyType = KeyType.HASH,
                    },
                    new KeySchemaElement
                    {
                        AttributeName = "title",
                        KeyType = KeyType.RANGE,
                    },
                },
                BillingMode = BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
            });

            // Wait until the table is ACTIVE and then report success.
            Console.Write("Waiting for table to become active...");

            var request = new DescribeTableRequest
            {
                TableName = response.TableDescription.TableName,
            };

            TableStatus status;

            int sleepDuration = 2000;

            do
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(sleepDuration);

                var describeTableResponse = await
client.DescribeTableAsync(request);
                status = describeTableResponse.Table.TableStatus;

                Console.Write(".");
            }
            while (status != "ACTIVE");

            return status == TableStatus.ACTIVE;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_create_table
#
# This function creates an Amazon DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table to create.
#       -a attribute_definitions -- JSON file path of a list of attributes and
 their types.
#       -k key_schema -- JSON file path of a list of attributes and their key
 types.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_create_table() {
  local table_name attribute_definitions key_schema response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_create_table"
    echo "Creates an Amazon DynamoDB table with on-demand billing."
    echo " -n table_name  -- The name of the table to create."
    echo " -a attribute_definitions -- JSON file path of a list of attributes and
 their types."
    echo " -k key_schema -- JSON file path of a list of attributes and their key
 types."
    echo ""
```

```
 }

 # Retrieve the calling parameters.
 while getopts "n:a:k:h" option; do
   case "${option}" in
     n) table_name="${OPTARG}" ;;
     a) attribute_definitions="${OPTARG}" ;;
     k) key_schema="${OPTARG}" ;;
     h)
       usage
       return 0
       ;;
     \?)
       echo "Invalid parameter"
       usage
       return 1
       ;;
   esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$attribute_definitions" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide an attribute definitions json file path the
-a parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$key_schema" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a key schema json file path the -k
parameter."
   usage
   return 1
 fi

 iecho "Parameters:\n"
 iecho "    table_name:   $table_name"
 iecho "    attribute_definitions:   $attribute_definitions"
```

```
  iecho "    key_schema:   $key_schema"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb create-table \
    --table-name "$table_name" \
    --attribute-definitions file://"$attribute_definitions" \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --key-schema file://"$key_schema" )

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports create-table operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}
```

```
#############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 CreateTable。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Create an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa createTable()
  \param tableName: Name for the DynamoDB table.
  \param primaryKey: Primary key for the DynamoDB table.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::createTable(const Aws::String &tableName,
                                   const Aws::String &primaryKey,
                                   const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    std::cout << "Creating table " << tableName <<
              " with a simple primary key: \"" << primaryKey << "\"." <<
 std::endl;

    Aws::DynamoDB::Model::CreateTableRequest request;

    Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition hashKey;
    hashKey.SetAttributeName(primaryKey);
    hashKey.SetAttributeType(Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::S);
    request.AddAttributeDefinitions(hashKey);

    Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement keySchemaElement;
    keySchemaElement.WithAttributeName(primaryKey).WithKeyType(
            Aws::DynamoDB::Model::KeyType::HASH);
    request.AddKeySchema(keySchemaElement);

    Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughput throughput;
    throughput.WithReadCapacityUnits(5).WithWriteCapacityUnits(5);
```

```
    request.SetProvisionedThroughput(throughput);
    request.SetTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::CreateTableOutcome &outcome =
 dynamoClient.CreateTable(
            request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Table \""
                  << outcome.GetResult().GetTableDescription().GetTableName() <<
                  " created!" << std::endl;
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to create table: " <<
 outcome.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
```

```
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

CLI

AWS CLI

範例 1：建立具有標籤的資料表

下列`create-table`範例使用指定的屬性和金鑰結構描述來建立名為 的資料表`MusicCollection`。此資料表使用佈建輸送量，並使用預設 AWS 擁有的 CMK 進行靜態加密。命令也會將標籤套用至資料表，索引鍵為 `Owner`且值為 `blueTeam`。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
```

```
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --tags Key=Owner,Value=blueTeam
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "TableName": "MusicCollection",
        "TableStatus": "CREATING",
        "KeySchema": [
            {
                "KeyType": "HASH",
                "AttributeName": "Artist"
            },
            {
                "KeyType": "RANGE",
                "AttributeName": "SongTitle"
            }
        ],
        "ItemCount": 0,
        "CreationDateTime": "2020-05-26T16:04:41.627000-07:00",
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111"
    }
```

```
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 2：在隨需模式下建立資料表

下列範例MusicCollection會使用隨需模式建立名為 的資料表，而非佈建的輸送量模式。這適用於工作負載無法預測的資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
```

```
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-27T11:44:10.807000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 0,
            "WriteCapacityUnits": 0
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 3：建立資料表並使用客戶受管 CMK 加密

下列範例會建立名為 的資料表MusicCollection，並使用客戶受管 CMK 將其加密。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
```

```
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-27T11:12:16.431000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 5,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "SSEDescription": {
            "Status": "ENABLED",
            "SSEType": "KMS",
            "KMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-west-2:123456789012:key/abcd1234-
abcd-1234-a123-ab1234a1b234"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 4：建立具有本機次要索引的資料表

下列範例使用指定的屬性和金鑰結構描述來建立名為 的資料表`MusicCollection`，其中包含名為 的 Local Secondary Index`AlbumTitleIndex`。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-
definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S AttributeName=SongTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --local-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"AlbumTitleIndex\",
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\": \"Artist\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\": \"AlbumTitle\",\"KeyType\":\"RANGE\"}
                ],
                \"Projection\": {
                    \"ProjectionType\": \"INCLUDE\",
                    \"NonKeyAttributes\": [\"Genre\", \"Year\"]
                }
            }
        ]"
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "AlbumTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
```

```
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T15:59:49.473000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "LocalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "Artist",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "Genre",
                        "Year"
                    ]
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
```

```
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitleIndex"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 5：使用全域次要索引建立資料表

下列範例會使用名為 GameScores的全域次要索引建立名為 的資料表GameTitleIndex。基礎資料表具有分割區索引鍵 UserId 和排序索引鍵 GameTitle，可讓您有效率地找到個別使用者在特定遊戲中的最佳分數，而 GSI 具有分割區索引鍵 GameTitle 和排序索引鍵 TopScore，可讓您快速找到特定遊戲的整體最高分數。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH \
                 AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --global-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"GameTitleIndex\",
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\":\"GameTitle\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\":\"TopScore\",\"KeyType\":\"RANGE\"}
                ],
                \"Projection\": {
                    \"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
                    \"NonKeyAttributes\":[\"UserId\"]
                },
                \"ProvisionedThroughput\": {
                    \"ReadCapacityUnits\": 10,
                    \"WriteCapacityUnits\": 5
                }
            }
        ]"
```

輸出：


```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T17:28:15.602000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
```

```
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "UserId"
                    ]
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 5
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/index/GameTitleIndex"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 6：建立具有多個全域次要索引的資料表

下列範例會建立名為 的資料表，GameScores其中包含兩個全域次要索引。GSI 結構描述是透過 檔案傳遞，而不是在命令列上傳遞。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
```

```
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --global-secondary-indexes file://gsi.json
```

gsi.json 的內容：

```
[
    {
        "IndexName": "GameTitleIndex",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "Projection": {
            "ProjectionType": "ALL"
        },
        "ProvisionedThroughput": {
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        }
    },
    {
        "IndexName": "GameDateIndex",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "Date",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "Projection": {
            "ProjectionType": "ALL"
        },
```

```
        "ProvisionedThroughput": {
            "ReadCapacityUnits": 5,
            "WriteCapacityUnits": 5
        }
    }
]
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Date",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "TopScore",
                "AttributeType": "N"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-08-04T16:40:55.524000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
```

```
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "GameTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "TopScore",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 5
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/index/GameTitleIndex"
            },
            {
                "IndexName": "GameDateIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "GameTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "Date",
```

```
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 5,
                    "WriteCapacityUnits": 5
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/index/GameDateIndex"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 7：建立已啟用串流的資料表

下列範例會建立名為 的資料表GameScores，並啟用 DynamoDB Streams。每個項目的新舊映像都會寫入串流。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=TRUE,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
```

```
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-27T10:49:34.056000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "StreamSpecification": {
            "StreamEnabled": true,
            "StreamViewType": "NEW_AND_OLD_IMAGES"
        },
        "LatestStreamLabel": "2020-05-27T17:49:34.056",
        "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/stream/2020-05-27T17:49:34.056"
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表的基本操作。

範例 8：建立已啟用僅限金鑰串流的資料表

下列範例會建立名為 的資料表GameScores，並啟用 DynamoDB Streams。只有修改項目的關鍵屬性才會寫入串流。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=TRUE,StreamViewType=KEYS_ONLY
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-05-25T18:45:34.140000+00:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
```

```
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "StreamSpecification": {
            "StreamEnabled": true,
            "StreamViewType": "KEYS_ONLY"
        },
        "LatestStreamLabel": "2023-05-25T18:45:34.140",
        "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
GameScores/stream/2023-05-25T18:45:34.140",
        "DeletionProtectionEnabled": false
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的變更 DynamoDB Streams 的資料擷取。 DynamoDB

範例 9：使用標準不常存取類別建立資料表

下列範例會建立名為 的資料表，GameScores並指派 Standard-Infrequent Access (DynamoDB Standard-IA) 資料表類別。此資料表類別已針對主要成本的儲存進行最佳化。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --table-class STANDARD_INFREQUENT_ACCESS
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
```

```
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-05-25T18:33:07.581000+00:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "TableClassSummary": {
            "TableClass": "STANDARD_INFREQUENT_ACCESS"
        },
        "DeletionProtectionEnabled": false
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的資料表類別。

範例 10：建立已啟用刪除保護的資料表

下列範例會建立名為 的資料表，GameScores並啟用刪除保護。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name GameScores \
```

```
    --attribute-
definitions AttributeName=UserId,AttributeType=S AttributeName=GameTitle,AttributeType=S
 \
    --key-
schema AttributeName=UserId,KeyType=HASH AttributeName=GameTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --deletion-protection-enabled
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "GameScores",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "UserId",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "GameTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "CREATING",
        "CreationDateTime": "2023-05-25T23:02:17.093000+00:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 10,
            "WriteCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
```

```
        "TableId": "a1b2c3d4-5678-90ab-cdef-EXAMPLE11111",
        "DeletionProtectionEnabled": true
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的使用刪除保護。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 CreateTable。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}
```

```
// CreateMovieTable creates a DynamoDB table with a composite primary key defined
 as
// a string sort key named `title`, and a numeric partition key named `year`.
// This function uses NewTableExistsWaiter to wait for the table to be created by
// DynamoDB before it returns.
func (basics TableBasics) CreateMovieTable(ctx context.Context)
 (*types.TableDescription, error) {
 var tableDesc *types.TableDescription
 table, err := basics.DynamoDbClient.CreateTable(ctx, &dynamodb.CreateTableInput{
  AttributeDefinitions: []types.AttributeDefinition{{
   AttributeName: aws.String("year"),
   AttributeType: types.ScalarAttributeTypeN,
  }, {
   AttributeName: aws.String("title"),
   AttributeType: types.ScalarAttributeTypeS,
  }},
  KeySchema: []types.KeySchemaElement{{
   AttributeName: aws.String("year"),
   KeyType:       types.KeyTypeHash,
  }, {
   AttributeName: aws.String("title"),
   KeyType:       types.KeyTypeRange,
  }},
  TableName:   aws.String(basics.TableName),
  BillingMode: types.BillingModePayPerRequest,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't create table %v. Here's why: %v\n", basics.TableName, err)
 } else {
  waiter := dynamodb.NewTableExistsWaiter(basics.DynamoDbClient)
  err = waiter.Wait(ctx, &dynamodb.DescribeTableInput{
   TableName: aws.String(basics.TableName)}, 5*time.Minute)
  if err != nil {
   log.Printf("Wait for table exists failed. Here's why: %v\n", err)
  }
  tableDesc = table.TableDescription
  log.Printf("Ccreating table test")
 }
 return tableDesc, err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.core.waiters.WaiterResponse;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.BillingMode;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeySchemaElement;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeyType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.OnDemandThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProvisionedThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScalarAttributeType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.waiters.DynamoDbWaiter;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 * <p>
 * For more information, see the following documentation topic:
 * <p>
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class CreateTable {
```

```
   public static void main(String[] args) {
       final String usage = """

           Usage:
               <tableName> <key>

           Where:
               tableName - The Amazon DynamoDB table to create (for example,
Music3).
               key - The key for the Amazon DynamoDB table (for example,
Artist).
           """;

       if (args.length != 2) {
           System.out.println(usage);
           System.exit(1);
       }

       String tableName = args[0];
       String key = args[1];
       System.out.println("Creating an Amazon DynamoDB table " + tableName + "
with a simple primary key: " + key);
       Region region = Region.US_EAST_1;
       DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
           .region(region)
           .build();

       String result = createTable(ddb, tableName, key);
       System.out.println("New table is " + result);
       ddb.close();
   }

   public static String createTable(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
key) {
       DynamoDbWaiter dbWaiter = ddb.waiter();
       CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
           .attributeDefinitions(AttributeDefinition.builder()
               .attributeName(key)
               .attributeType(ScalarAttributeType.S)
               .build())
           .keySchema(KeySchemaElement.builder()
               .attributeName(key)
               .keyType(KeyType.HASH)
               .build())
```

```
            .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST) //  DynamoDB automatically
 scales based on traffic.
            .tableName(tableName)
            .build();

        String newTable;
        try {
            CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
            DescribeTableRequest tableRequest = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

            // Wait until the Amazon DynamoDB table is created.
            WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse =
 dbWaiter.waitUntilTableExists(tableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
            newTable = response.tableDescription().tableName();
            return newTable;

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        return "";
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 CreateTable。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { CreateTableCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
```

```
const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new CreateTableCommand({
    TableName: "EspressoDrinks",
    // For more information about data types,
    // see https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
HowItWorks.NamingRulesDataTypes.html#HowItWorks.DataTypes and
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Programming.LowLevelAPI.html#Programming.LowLevelAPI.DataTypeDescriptors
    AttributeDefinitions: [
      {
        AttributeName: "DrinkName",
        AttributeType: "S",
      },
    ],
    KeySchema: [
      {
        AttributeName: "DrinkName",
        KeyType: "HASH",
      },
    ],
    BillingMode: "PAY_PER_REQUEST",
  });

  const response = await client.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-creating-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  AttributeDefinitions: [
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_ID",
      AttributeType: "N",
    },
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_NAME",
      AttributeType: "S",
    },
  ],
  KeySchema: [
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_ID",
      KeyType: "HASH",
    },
    {
      AttributeName: "CUSTOMER_NAME",
      KeyType: "RANGE",
    },
  ],
  ProvisionedThroughput: {
    ReadCapacityUnits: 1,
    WriteCapacityUnits: 1,
  },
  TableName: "CUSTOMER_LIST",
```

```
  StreamSpecification: {
    StreamEnabled: false,
  },
};

// Call DynamoDB to create the table
ddb.createTable(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Table Created", data);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-creating-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun createNewTable(
    tableNameVal: String,
    key: String,
): String? {
    val attDef =
        AttributeDefinition {
            attributeName = key
            attributeType = ScalarAttributeType.S
        }
```

```
    val keySchemaVal =
        KeySchemaElement {
            attributeName = key
            keyType = KeyType.Hash
        }

    val request =
        CreateTableRequest {
            attributeDefinitions = listOf(attDef)
            keySchema = listOf(keySchemaVal)
            billingMode = BillingMode.PayPerRequest
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        var tableArn: String
        val response = ddb.createTable(request)
        ddb.waitUntilTableExists {
            // suspend call
            tableName = tableNameVal
        }
        tableArn = response.tableDescription!!.tableArn.toString()
        println("Table $tableArn is ready")
        return tableArn
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立 資料表。

```
        $tableName = "ddb_demo_table_$uuid";
        $service->createTable(
            $tableName,
            [
                new DynamoDBAttribute('year', 'N', 'HASH'),
                new DynamoDBAttribute('title', 'S', 'RANGE')
            ]
        );

    public function createTable(string $tableName, array $attributes)
    {
        $keySchema = [];
        $attributeDefinitions = [];
        foreach ($attributes as $attribute) {
            if (is_a($attribute, DynamoDBAttribute::class)) {
                $keySchema[] = ['AttributeName' => $attribute->AttributeName,
'KeyType' => $attribute->KeyType];
                $attributeDefinitions[] =
                    ['AttributeName' => $attribute->AttributeName,
'AttributeType' => $attribute->AttributeType];
            }
        }

        $this->dynamoDbClient->createTable([
            'TableName' => $tableName,
            'KeySchema' => $keySchema,
            'AttributeDefinitions' => $attributeDefinitions,
            'ProvisionedThroughput' => ['ReadCapacityUnits' => 10,
'WriteCapacityUnits' => 10],
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：此範例會建立名為 Thread 的資料表，其主索引鍵包含 'ForumName'（索引鍵類型雜湊）和 'Subject'（索引鍵類型範圍）。用來建構資料表的結構描述，可以使用 -Schema 參數，依照所示或指定方式輸送至每個 cmdlet。

```
$schema = New-DDBTableSchema
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "ForumName" -KeyDataType "S"
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "Subject" -KeyType RANGE -KeyDataType "S"
$schema | New-DDBTable -TableName "Thread" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

輸出：

```
AttributeDefinitions   : {ForumName, Subject}
TableName              : Thread
KeySchema              : {ForumName, Subject}
TableStatus            : CREATING
CreationDateTime       : 10/28/2013 4:39:49 PM
ProvisionedThroughput  : Amazon.DynamoDBv2.Model.ProvisionedThroughputDescription
TableSizeBytes         : 0
ItemCount              : 0
LocalSecondaryIndexes  : {}
```

範例 2：此範例會建立名為 Thread 的資料表，其主索引鍵包含 'ForumName'（索引鍵類型雜湊）和 'Subject'（索引鍵類型範圍）。也會定義本機次要索引。本機次要索引的索引鍵會從資料表 (ForumName) 上的主要雜湊索引鍵自動設定。用來建構資料表的結構描述，可以使用 -Schema 參數，如所示或指定方式輸送至每個 cmdlet。

```
$schema = New-DDBTableSchema
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "ForumName" -KeyDataType "S"
$schema | Add-DDBKeySchema -KeyName "Subject" -KeyDataType "S"
$schema | Add-DDBIndexSchema -IndexName "LastPostIndex" -RangeKeyName
 "LastPostDateTime" -RangeKeyDataType "S" -ProjectionType "keys_only"
$schema | New-DDBTable -TableName "Thread" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

輸出：

```
AttributeDefinitions   : {ForumName, LastPostDateTime, Subject}
TableName              : Thread
KeySchema              : {ForumName, Subject}
TableStatus            : CREATING
CreationDateTime       : 10/28/2013 4:39:49 PM
ProvisionedThroughput  : Amazon.DynamoDBv2.Model.ProvisionedThroughputDescription
TableSizeBytes         : 0
ItemCount              : 0
LocalSecondaryIndexes  : {LastPostIndex}
```

範例 3：此範例示範如何使用單一管道建立名為 Thread 的資料表，其主要索引鍵包含 'ForumName'（索引鍵類型雜湊）和 'Subject'（索引鍵類型範圍）以及本機次要索引。如果管道或 -Schema 參數未提供新的 TableSchema 物件，Add-DDBKeySchema 和 Add-DDBIndexSchema 會為您建立新的 TableSchema 物件。 TableSchema

```
New-DDBTableSchema |
  Add-DDBKeySchema -KeyName "ForumName" -KeyDataType "S" |
  Add-DDBKeySchema -KeyName "Subject" -KeyDataType "S" |
  Add-DDBIndexSchema -IndexName "LastPostIndex" `
                     -RangeKeyName "LastPostDateTime" `
                     -RangeKeyDataType "S" `
                     -ProjectionType "keys_only" |
  New-DDBTable -TableName "Thread" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

輸出：

```
AttributeDefinitions   : {ForumName, LastPostDateTime, Subject}
TableName              : Thread
KeySchema              : {ForumName, Subject}
TableStatus            : CREATING
CreationDateTime       : 10/28/2013 4:39:49 PM
ProvisionedThroughput  : Amazon.DynamoDBv2.Model.ProvisionedThroughputDescription
TableSizeBytes         : 0
ItemCount              : 0
LocalSecondaryIndexes  : {LastPostIndex}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 CreateTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立用於存放電影資料的資料表。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def create_table(self, table_name):
        """
        Creates an Amazon DynamoDB table that can be used to store movie data.
        The table uses the release year of the movie as the partition key and the
        title as the sort key.

        :param table_name: The name of the table to create.
        :return: The newly created table.
        """
        try:
```

```
            self.table = self.dyn_resource.create_table(
                TableName=table_name,
                KeySchema=[
                    {"AttributeName": "year", "KeyType": "HASH"},  # Partition
key
                    {"AttributeName": "title", "KeyType": "RANGE"},  # Sort key
                ],
                AttributeDefinitions=[
                    {"AttributeName": "year", "AttributeType": "N"},
                    {"AttributeName": "title", "AttributeType": "S"},
                ],
                BillingMode='PAY_PER_REQUEST',
            )
            self.table.wait_until_exists()
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't create table %s. Here's why: %s: %s",
                table_name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return self.table
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
# Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.
```

```
class Scaffold
  attr_reader :dynamo_resource, :table_name, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table_name = table_name
    @table = nil
    @logger = Logger.new($stdout)
    @logger.level = Logger::DEBUG
  end

  # Creates an Amazon DynamoDB table that can be used to store movie data.
  # The table uses the release year of the movie as the partition key and the
  # title as the sort key.
  #
  # @param table_name [String] The name of the table to create.
  # @return [Aws::DynamoDB::Table] The newly created table.
  def create_table(table_name)
    @table = @dynamo_resource.create_table(
      table_name: table_name,
      key_schema: [
        { attribute_name: 'year', key_type: 'HASH' }, # Partition key
        { attribute_name: 'title', key_type: 'RANGE' } # Sort key
      ],
      attribute_definitions: [
        { attribute_name: 'year', attribute_type: 'N' },
        { attribute_name: 'title', attribute_type: 'S' }
      ],
      billing_mode: 'PAY_PER_REQUEST'
    )
    @dynamo_resource.client.wait_until(:table_exists, table_name: table_name)
    @table
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    @logger.error("Failed create table #{table_name}:\n#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn create_table(
    client: &Client,
    table: &str,
    key: &str,
) -> Result<CreateTableOutput, Error> {
    let a_name: String = key.into();
    let table_name: String = table.into();

    let ad = AttributeDefinition::builder()
        .attribute_name(&a_name)
        .attribute_type(ScalarAttributeType::S)
        .build()
        .map_err(Error::BuildError)?;

    let ks = KeySchemaElement::builder()
        .attribute_name(&a_name)
        .key_type(KeyType::Hash)
        .build()
        .map_err(Error::BuildError)?;

    let create_table_response = client
        .create_table()
        .table_name(table_name)
        .key_schema(ks)
        .attribute_definitions(ad)
        .billing_mode(BillingMode::PayPerRequest)
        .send()
        .await;

    match create_table_response {
        Ok(out) => {
            println!("Added table {} with key {}", table, key);
```

```
            Ok(out)
        }
        Err(e) => {
            eprintln!("Got an error creating table:");
            eprintln!("{}", e);
            Err(Error::unhandled(e))
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        DATA(lt_keyschema) = VALUE /aws1/cl_dynkeyschemaelement=>tt_keyschema(
          ( NEW /aws1/cl_dynkeyschemaelement( iv_attributename = 'year'
                                              iv_keytype = 'HASH' ) )
          ( NEW /aws1/cl_dynkeyschemaelement( iv_attributename = 'title'
                                              iv_keytype = 'RANGE' ) ) ).
        DATA(lt_attributedefinitions) = VALUE /aws1/
cl_dynattributedefn=>tt_attributedefinitions(
          ( NEW /aws1/cl_dynattributedefn( iv_attributename = 'year'
                                           iv_attributetype = 'N' ) )
          ( NEW /aws1/cl_dynattributedefn( iv_attributename = 'title'
                                           iv_attributetype = 'S' ) ) ).

        " Adjust read/write capacities as desired.
        DATA(lo_dynprovthroughput)  = NEW /aws1/cl_dynprovthroughput(
          iv_readcapacityunits = 5
          iv_writecapacityunits = 5 ).
        oo_result = lo_dyn->createtable(
          it_keyschema = lt_keyschema
```

```
          iv_tablename = iv_table_name
          it_attributedefinitions = lt_attributedefinitions
          io_provisionedthroughput = lo_dynprovthroughput ).
        " Table creation can take some time. Wait till table exists before
returning.
        lo_dyn->get_waiter( )->tableexists(
          iv_max_wait_time = 200
          iv_tablename     = iv_table_name ).
        MESSAGE 'DynamoDB Table' && iv_table_name && 'created.' TYPE 'I'.
      " This exception can happen if the table already exists.
      CATCH /aws1/cx_dynresourceinuseex INTO DATA(lo_resourceinuseex).
        DATA(lv_error) = |"{ lo_resourceinuseex->av_err_code }" -
{ lo_resourceinuseex->av_err_msg }|.
        MESSAGE lv_error TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    ///
    /// Create a movie table in the Amazon DynamoDB data store.
    ///
    private func createTable() async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }
```

```
            let input = CreateTableInput(
                attributeDefinitions: [
                    DynamoDBClientTypes.AttributeDefinition(attributeName:
"year", attributeType: .n),
                    DynamoDBClientTypes.AttributeDefinition(attributeName:
"title", attributeType: .s)
                ],
                billingMode: DynamoDBClientTypes.BillingMode.payPerRequest,
                keySchema: [
                    DynamoDBClientTypes.KeySchemaElement(attributeName: "year",
keyType: .hash),
                    DynamoDBClientTypes.KeySchemaElement(attributeName: "title",
keyType: .range)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.createTable(input: input)
            if output.tableDescription == nil {
                throw MoviesError.TableNotFound
            }
        } catch {
            print("ERROR: createTable:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`DeleteItem` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `DeleteItem`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念

- 使用條件式操作

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Deletes a single item from a DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table from which the item
        /// will be deleted.</param>
        /// <param name="movieToDelete">A movie object containing the title and
        /// year of the movie to delete.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success or failure of the
        /// delete operation.</returns>
        public static async Task<bool> DeleteItemAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            string tableName,
            Movie movieToDelete)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = movieToDelete.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N =
movieToDelete.Year.ToString() },
            };

            var request = new DeleteItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Key = key,
            };

            var response = await client.DeleteItemAsync(request);
```

```
            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_delete_item
#
# This function deletes an item from a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to delete.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_delete_item() {
  local table_name keys response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_delete_item"
    echo "Delete an item from a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
```

```
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
item to delete."
    echo ""
 }
 while getopts "n:k:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      k) keys="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
 fi

 if [[ -z "$keys" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
    usage
    return 1
 fi

 iecho "Parameters:\n"
 iecho "    table_name:   $table_name"
 iecho "    keys:   $keys"
 iecho ""

 response=$(aws dynamodb delete-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys")

 local error_code=${?}
```

```
  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports delete-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
```

```
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DeleteItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Delete an item from an Amazon DynamoDB table.
```

```
/*!
  \sa deleteItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::deleteItem(const Aws::String &tableName,
                                  const Aws::String &partitionKey,
                                  const Aws::String &partitionValue,
                                  const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DeleteItemRequest request;

    request.AddKey(partitionKey,
                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(partitionValue));
    request.SetTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::DeleteItemOutcome &outcome =
 dynamoClient.DeleteItem(
            request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Item \"" << partitionValue << "\" deleted!" << std::endl;
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to delete item: " << outcome.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
```

```
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：刪除項目

下列delete-item範例會從MusicCollection資料表中刪除項目，並請求已刪除項目的詳細資訊，以及請求使用的容量。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --return-values ALL_OLD \
    --return-consumed-capacity TOTAL \
    --return-item-collection-metrics SIZE
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "No One You Know"},
    "SongTitle": {"S": "Scared of My Shadow"}
}
```

輸出：

```
{
    "Attributes": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Blue Sky Blues"
        },
        "Artist": {
            "S": "No One You Know"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Scared of My Shadow"
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 2.0
    },
    "ItemCollectionMetrics": {
```

```
        "ItemCollectionKey": {
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            }
        },
        "SizeEstimateRangeGB": [
            0.0,
            1.0
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

範例 2：有條件刪除項目

下列範例只有在項目ProductCategory為 Sporting Goods或 Gardening Supplies且其價格介於 500 到 600 之間時，才會從ProductCatalog資料表中刪除項目。它會傳回已刪除項目的詳細資訊。

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id":{"N":"456"}}' \
    --condition-expression "(ProductCategory IN (:cat1, :cat2)) and (#P
 between :lo and :hi)" \
    --expression-attribute-names file://names.json \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_OLD
```

names.json 的內容：

```
{
    "#P": "Price"
}
```

values.json 的內容：

```
{
    ":cat1": {"S": "Sporting Goods"},
    ":cat2": {"S": "Gardening Supplies"},
    ":lo": {"N": "500"},
    ":hi": {"N": "600"}
```

```
}
```

輸出：

```
{
    "Attributes": {
        "Id": {
            "N": "456"
        },
        "Price": {
            "N": "550"
        },
        "ProductCategory": {
            "S": "Sporting Goods"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DeleteItem。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// DeleteMovie removes a movie from the DynamoDB table.
func (basics TableBasics) DeleteMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 _, err := basics.DynamoDbClient.DeleteItem(ctx, &dynamodb.DeleteItemInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName), Key: movie.GetKey(),
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete %v from the table. Here's why: %v\n", movie.Title,
 err)
 }
 return err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class DeleteItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyval>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to delete the item from
 (for example, Music3).
                    key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
 Artist).\s
                    keyval - The key value that represents the item to delete
 (for example, Famous Band).
                """;
```

```
        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        System.out.format("Deleting item \"%s\" from %s\n", keyVal, tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        deleteDynamoDBItem(ddb, tableName, key, keyVal);
        ddb.close();
    }

    public static void deleteDynamoDBItem(DynamoDbClient ddb, String tableName,
 String key, String keyVal) {
        HashMap<String, AttributeValue> keyToGet = new HashMap<>();
        keyToGet.put(key, AttributeValue.builder()
                .s(keyVal)
                .build());

        DeleteItemRequest deleteReq = DeleteItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(keyToGet)
                .build();

        try {
            ddb.deleteItem(deleteReq);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 DeleteItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 DeleteCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { DynamoDBDocumentClient, DeleteCommand } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new DeleteCommand({
    TableName: "Sodas",
    Key: {
      Flavor: "Cola",
    },
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write.html#dynamodb-example-table-read-write-deleting-an-item。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

從資料表刪除項目。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "TABLE",
  Key: {
    KEY_NAME: { N: "VALUE" },
  },
};

// Call DynamoDB to delete the item from the table
ddb.deleteItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

使用 DynamoDB 文件用戶端從資料表刪除項目。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });
```

```
// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  Key: {
    HASH_KEY: VALUE,
  },
  TableName: "TABLE",
};

docClient.delete(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write.html#dynamodb-example-table-read-write-deleting-an-item。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun deleteDynamoDBItem(
    tableNameVal: String,
    keyName: String,
    keyVal: String,
) {
    val keyToGet = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
```

```
    keyToGet[keyName] = AttributeValue.S(keyVal)

    val request =
        DeleteItemRequest {
            tableName = tableNameVal
            key = keyToGet
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.deleteItem(request)
        println("Item with key matching $keyVal was deleted")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考中的 DeleteItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        $key = [
            'Item' => [
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
                'year' => [
                    'N' => $movieYear,
                ],
            ]
        ];

        $service->deleteItemByKey($tableName, $key);
        echo "But, bad news, this was a trap. That movie has now been deleted
 because of your rating...harsh.\n";
```

```
    public function deleteItemByKey(string $tableName, array $key)
    {
        $this->dynamoDbClient->deleteItem([
            'Key' => $key['Item'],
            'TableName' => $tableName,
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：移除符合所提供金鑰的 DynamoDB 項目。

```
$key = @{
    SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
    Artist = 'No One You Know'
} | ConvertTo-DDBItem
Remove-DDBItem -TableName 'Music' -Key $key -Confirm:$false
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 DeleteItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
```

```
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def delete_movie(self, title, year):
        """
        Deletes a movie from the table.

        :param title: The title of the movie to delete.
        :param year: The release year of the movie to delete.
        """
        try:
            self.table.delete_item(Key={"year": year, "title": title})
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't delete movie %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
```

```
            )
            raise
```

您可以指定條件，僅在符合特定條件時刪除項目。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def delete_underrated_movie(self, title, year, rating):
        """
        Deletes a movie only if it is rated below a specified value. By using a
        condition expression in a delete operation, you can specify that an item
 is
        deleted only when it meets certain criteria.

        :param title: The title of the movie to delete.
        :param year: The release year of the movie to delete.
        :param rating: The rating threshold to check before deleting the movie.
        """
        try:
            self.table.delete_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                ConditionExpression="info.rating <= :val",
                ExpressionAttributeValues={":val": Decimal(str(rating))},
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] ==
 "ConditionalCheckFailedException":
                logger.warning(
                    "Didn't delete %s because its rating is greater than %s.",
                    title,
                    rating,
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't delete movie %s. Here's why: %s: %s",
                    title,
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
```

```
                )
            raise
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Deletes a movie from the table.
  #
  # @param title [String] The title of the movie to delete.
  # @param year [Integer] The release year of the movie to delete.
  def delete_item(title, year)
    @table.delete_item(key: { 'year' => year, 'title' => title })
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't delete movie #{title}. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn delete_item(
    client: &Client,
    table: &str,
    key: &str,
    value: &str,
) -> Result<DeleteItemOutput, Error> {
    match client
        .delete_item()
        .table_name(table)
        .key(key, AttributeValue::S(value.into()))
        .send()
        .await
    {
        Ok(out) => {
            println!("Deleted item from table");
            Ok(out)
        }
        Err(e) => Err(Error::unhandled(e)),
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        DATA(lo_resp) = lo_dyn->deleteitem(
          iv_tablename                = iv_table_name
          it_key                      = it_key_input ).
        MESSAGE 'Deleted one item.' TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB
```

```
    /// Delete a movie, given its title and release year.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title.
    ///   - year: The movie's release year.
    ///
    func delete(title: String, year: Int) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DeleteItemInput(
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.deleteItem(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: delete:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`DeleteTable` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `DeleteTable`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用 DAX 加速讀取
- 管理全域次要索引

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        public static async Task<bool> DeleteTableAsync(AmazonDynamoDBClient
client, string tableName)
        {
            var request = new DeleteTableRequest
            {
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.DeleteTableAsync(request);
            if (response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK)
            {
                Console.WriteLine($"Table {response.TableDescription.TableName}
successfully deleted.");
                return true;
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("Could not delete table.");
                return false;
            }
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_delete_table
#
# This function deletes a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table to delete.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_delete_table() {
  local table_name response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # bashsupport disable=BP5008
  function usage() {
    echo "function dynamodb_delete_table"
    echo "Deletes an Amazon DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table to delete."
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
      h)
        usage
        return 0
        ;;
```

```
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho ""

  response=$(aws dynamodb delete-table \
    --table-name "$table_name")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports delete-table operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
```

```
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
```

```
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DeleteTable。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Delete an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa deleteTable()
  \param tableName: The DynamoDB table name.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::deleteTable(const Aws::String &tableName,
                                   const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableOutcome &result =
 dynamoClient.DeleteTable(
            request);
    if (result.IsSuccess()) {
        std::cout << "Your table \""
                  << result.GetResult().GetTableDescription().GetTableName()
                  << " was deleted.\n";
```

```
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to delete table: " << result.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
    }

    return result.IsSuccess();
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

CLI

AWS CLI

刪除資料表

下列delete-table範例會刪除MusicCollection資料表。

```
aws dynamodb delete-table \
    --table-name MusicCollection
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "TableStatus": "DELETING",
        "TableSizeBytes": 0,
        "ItemCount": 0,
        "TableName": "MusicCollection",
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 5
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的刪除資料表。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DeleteTable。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// DeleteTable deletes the DynamoDB table and all of its data.
func (basics TableBasics) DeleteTable(ctx context.Context) error {
 _, err := basics.DynamoDbClient.DeleteTable(ctx, &dynamodb.DeleteTableInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName)})
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete table %v. Here's why: %v\n", basics.TableName, err)
 }
```

```
 return err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteTableRequest;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */

public class DeleteTable {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to delete (for example,
 Music3).
```

```
                **Warning** This program will delete the table that you specify!
                """;

        if (args.length != 1) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        System.out.format("Deleting the Amazon DynamoDB table %s...\n",
 tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        deleteDynamoDBTable(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static void deleteDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb, String tableName)
 {
        DeleteTableRequest request = DeleteTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

        try {
            ddb.deleteTable(request);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println(tableName + " was successfully deleted!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 DeleteTable。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { DeleteTableCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new DeleteTableCommand({
    TableName: "DecafCoffees",
  });

  const response = await client.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });
```

```
// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: process.argv[2],
};

// Call DynamoDB to delete the specified table
ddb.deleteTable(params, function (err, data) {
  if (err && err.code === "ResourceNotFoundException") {
    console.log("Error: Table not found");
  } else if (err && err.code === "ResourceInUseException") {
    console.log("Error: Table in use");
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-deleting-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun deleteDynamoDBTable(tableNameVal: String) {
    val request =
        DeleteTableRequest {
            tableName = tableNameVal
        }
```

```
    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.deleteTable(request)
        println("$tableNameVal was deleted")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public function deleteTable(string $TableName)
    {
        $this->customWaiter(function () use ($TableName) {
            return $this->dynamoDbClient->deleteTable([
                'TableName' => $TableName,
            ]);
        });
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：刪除指定的資料表。在操作繼續之前，系統會提示您進行確認。

```
Remove-DDBTable -TableName "myTable"
```

範例 2：刪除指定的資料表。在操作繼續之前，不會提示您進行確認。

```
Remove-DDBTable -TableName "myTable" -Force
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的 DeleteTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
```

```
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def delete_table(self):
        """
        Deletes the table.
        """
        try:
            self.table.delete()
            self.table = None
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't delete table. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
# Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.
class Scaffold
```

```
  attr_reader :dynamo_resource, :table_name, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table_name = table_name
    @table = nil
    @logger = Logger.new($stdout)
    @logger.level = Logger::DEBUG
  end

  # Deletes the table.
  def delete_table
    @table.delete
    @table = nil
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't delete table. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn delete_table(client: &Client, table: &str) ->
 Result<DeleteTableOutput, Error> {
    let resp = client.delete_table().table_name(table).send().await;

    match resp {
        Ok(out) => {
            println!("Deleted table");
            Ok(out)
```

```
        }
        Err(e) => Err(Error::Unhandled(e.into())),
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        lo_dyn->deletetable( iv_tablename = iv_table_name ).
        " Wait till the table is actually deleted.
        lo_dyn->get_waiter( )->tablenotexists(
          iv_max_wait_time = 200
          iv_tablename     = iv_table_name ).
        MESSAGE 'Table ' && iv_table_name && ' deleted.' TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table ' && iv_table_name && ' does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourceinuseex.
        MESSAGE 'The table cannot be deleted since it is in use' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的 AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    ///
    /// Deletes the table from Amazon DynamoDB.
    ///
    func deleteTable() async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = DeleteTableInput(
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.deleteTable(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: deleteTable:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 DeleteTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`DescribeTable` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `DescribeTable`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用串流和Time-to-Live
- 使用資料表加密

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
private static async Task GetTableInformation()
{
    Console.WriteLine("\n*** Retrieving table information ***");

    var response = await Client.DescribeTableAsync(new DescribeTableRequest
    {
        TableName = ExampleTableName
    });

    var table = response.Table;
    Console.WriteLine($"Name: {table.TableName}");
    Console.WriteLine($"# of items: {table.ItemCount}");

}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_describe_table
#
# This function returns the status of a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#
#  Response:
#       - TableStatus:
#     And:
#       0 - Table is active.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_describe_table {
  local table_name
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_describe_table"
    echo "Describe the status of a DynamoDB table."
    echo "  -n table_name  -- The name of the table."
    echo ""
  }

  # Retrieve the calling parameters.
  while getopts "n:h" option; do
    case "${option}" in
      n) table_name="${OPTARG}" ;;
```

```
      h)
        usage
        return 0
        ;;
      \?)
        echo "Invalid parameter"
        usage
        return 1
        ;;
    esac
  done
  export OPTIND=1

  if [[ -z "$table_name" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
    usage
    return 1
  fi

  local table_status
    table_status=$(
      aws dynamodb describe-table \
        --table-name "$table_name" \
        --output text \
        --query 'Table.TableStatus'
    )

   local error_code=${?}

    if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
      aws_cli_error_log "$error_code"
      errecho "ERROR: AWS reports describe-table operation failed.$table_status"
      return 1
    fi

  echo "$table_status"

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
#############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
#############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

#############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi
```

```
  return 0
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DescribeTable。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Describe an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa describeTable()
  \param tableName: The DynamoDB table name.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::describeTable(const Aws::String &tableName,
                                     const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &outcome =
 dynamoClient.DescribeTable(
            request);

    if (outcome.IsSuccess()) {
        const Aws::DynamoDB::Model::TableDescription &td =
 outcome.GetResult().GetTable();
        std::cout << "Table name  : " << td.GetTableName() << std::endl;
        std::cout << "Table ARN   : " << td.GetTableArn() << std::endl;
        std::cout << "Status      : "
```

```
                    <<
 Aws::DynamoDB::Model::TableStatusMapper::GetNameForTableStatus(
                            td.GetTableStatus()) << std::endl;
        std::cout << "Item count  : " << td.GetItemCount() << std::endl;
        std::cout << "Size (bytes): " << td.GetTableSizeBytes() << std::endl;

        const Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughputDescription &ptd =
 td.GetProvisionedThroughput();
        std::cout << "Throughput" << std::endl;
        std::cout << "  Read Capacity : " << ptd.GetReadCapacityUnits() <<
 std::endl;
        std::cout << "  Write Capacity: " << ptd.GetWriteCapacityUnits() <<
 std::endl;

        const Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition> &ad =
 td.GetAttributeDefinitions();
        std::cout << "Attributes" << std::endl;
        for (const auto &a: ad)
            std::cout << "  " << a.GetAttributeName() << " (" <<

 Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeTypeMapper::GetNameForScalarAttributeType(
                                a.GetAttributeType()) <<
                        ")" << std::endl;
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to describe table: " <<
 outcome.GetError().GetMessage();
    }

    return outcome.IsSuccess();
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

CLI

AWS CLI

描述資料表

下列`describe-table`範例說明 `MusicCollection`資料表。

```
aws dynamodb describe-table \
    --table-name MusicCollection
```

輸出：

```
{
    "Table": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "ProvisionedThroughput": {
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "WriteCapacityUnits": 5,
            "ReadCapacityUnits": 5
        },
        "TableSizeBytes": 0,
        "TableName": "MusicCollection",
        "TableStatus": "ACTIVE",
        "KeySchema": [
            {
                "KeyType": "HASH",
                "AttributeName": "Artist"
            },
            {
                "KeyType": "RANGE",
                "AttributeName": "SongTitle"
            }
        ],
        "ItemCount": 0,
        "CreationDateTime": 1421866952.062
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的描述資料表。

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 DescribeTable。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// TableExists determines whether a DynamoDB table exists.
func (basics TableBasics) TableExists(ctx context.Context) (bool, error) {
 exists := true
 _, err := basics.DynamoDbClient.DescribeTable(
  ctx, &dynamodb.DescribeTableInput{TableName: aws.String(basics.TableName)},
 )
 if err != nil {
```

```
  var notFoundEx *types.ResourceNotFoundException
  if errors.As(err, &notFoundEx) {
   log.Printf("Table %v does not exist.\n", basics.TableName)
   err = nil
  } else {
   log.Printf("Couldn't determine existence of table %v. Here's why: %v\n",
 basics.TableName, err)
  }
  exists = false
 }
 return exists, err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableRequest;
import
 software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProvisionedThroughputDescription;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.TableDescription;
import java.util.List;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
```

```
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class DescribeTable {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to get information
 about (for example, Music3).
                """;

        if (args.length != 1) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        System.out.format("Getting description for %s\n\n", tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        describeDymamoDBTable(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static void describeDymamoDBTable(DynamoDbClient ddb, String
 tableName) {
        DescribeTableRequest request = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

        try {
            TableDescription tableInfo = ddb.describeTable(request).table();
            if (tableInfo != null) {
                System.out.format("Table name  : %s\n", tableInfo.tableName());
                System.out.format("Table ARN   : %s\n", tableInfo.tableArn());
                System.out.format("Status      : %s\n", tableInfo.tableStatus());
```

```
                System.out.format("Item count  : %d\n", tableInfo.itemCount());
                System.out.format("Size (bytes): %d\n",
tableInfo.tableSizeBytes());

                ProvisionedThroughputDescription throughputInfo =
tableInfo.provisionedThroughput();
                System.out.println("Throughput");
                System.out.format("  Read Capacity : %d\n",
throughputInfo.readCapacityUnits());
                System.out.format("  Write Capacity: %d\n",
throughputInfo.writeCapacityUnits());

                List<AttributeDefinition> attributes =
tableInfo.attributeDefinitions();
                System.out.println("Attributes");
                for (AttributeDefinition a : attributes) {
                    System.out.format("  %s (%s)\n", a.attributeName(),
a.attributeType());
                }
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("\nDone!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 DescribeTable。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { DescribeTableCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new DescribeTableCommand({
    TableName: "Pastries",
  });

  const response = await client.send(command);
  console.log(`TABLE NAME: ${response.Table.TableName}`);
  console.log(`TABLE ITEM COUNT: ${response.Table.ItemCount}`);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-describing-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: process.argv[2],
};
```

```
// Call DynamoDB to retrieve the selected table descriptions
ddb.describeTable(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Table.KeySchema);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-describing-a-table。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：傳回指定資料表的詳細資訊。

```
Get-DDBTable -TableName "myTable"
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的 DescribeTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
```

```
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def exists(self, table_name):
        """
        Determines whether a table exists. As a side effect, stores the table in
        a member variable.

        :param table_name: The name of the table to check.
        :return: True when the table exists; otherwise, False.
        """
        try:
            table = self.dyn_resource.Table(table_name)
            table.load()
            exists = True
```

```
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ResourceNotFoundException":
                exists = False
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't check for existence of %s. Here's why: %s: %s",
                    table_name,
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
                raise
        else:
            self.table = table
        return exists
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
# Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.
class Scaffold
  attr_reader :dynamo_resource, :table_name, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table_name = table_name
    @table = nil
    @logger = Logger.new($stdout)
    @logger.level = Logger::DEBUG
```

```
end

# Determines whether a table exists. As a side effect, stores the table in
# a member variable.
#
# @param table_name [String] The name of the table to check.
# @return [Boolean] True when the table exists; otherwise, False.
def exists?(table_name)
  @dynamo_resource.client.describe_table(table_name: table_name)
  @logger.debug("Table #{table_name} exists")
rescue Aws::DynamoDB::Errors::ResourceNotFoundException
  @logger.debug("Table #{table_name} doesn't exist")
  false
rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
  puts("Couldn't check for existence of #{table_name}:\n")
  puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
  raise
end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
TRY.
    oo_result = lo_dyn->describetable( iv_tablename = iv_table_name ).
    DATA(lv_tablename) = oo_result->get_table( )->ask_tablename( ).
    DATA(lv_tablearn) = oo_result->get_table( )->ask_tablearn( ).
    DATA(lv_tablestatus) = oo_result->get_table( )->ask_tablestatus( ).
    DATA(lv_itemcount) = oo_result->get_table( )->ask_itemcount( ).
    MESSAGE 'The table name is ' && lv_tablename
        && '. The table ARN is ' && lv_tablearn
        && '. The tablestatus is ' && lv_tablestatus
        && '. Item count is ' && lv_itemcount TYPE 'I'.
```

```
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table ' && lv_tablename && ' does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的 AWS SDK API 參考》中的 DescribeTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`DescribeTimeToLive` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `DescribeTimeToLive`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 使用串流和Time-to-Live

CLI

AWS CLI

檢視資料表的存留時間設定

下列`describe-time-to-live`範例顯示`MusicCollection`資料表的存留時間設定。

```
aws dynamodb describe-time-to-live \
    --table-name MusicCollection
```

輸出：

```
{
    "TimeToLiveDescription": {
        "TimeToLiveStatus": "ENABLED",
        "AttributeName": "ttl"
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的存留時間。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《 AWS CLI 命令參考》中的 DescribeTimeToLive。

Java

SDK for Java 2.x

使用 描述現有 DynamoDB 資料表上的 TTL 組態 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTimeToLiveRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTimeToLiveResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public DescribeTimeToLiveResponse describeTTL(final String tableName, final
 Region region) {
        final DescribeTimeToLiveRequest request =
            DescribeTimeToLiveRequest.builder().tableName(tableName).build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            return ddb.describeTimeToLive(request);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱AWS SDK for Java 2.x 《 API 參考》中的 DescribeTimeToLive。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 在現有的 DynamoDB 資料表上描述 TTL 組態 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
import { DynamoDBClient, DescribeTimeToLiveCommand } from "@aws-sdk/client-
dynamodb";

export const describeTTL = async (tableName, region) => {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    try {
        const ttlDescription = await client.send(new
 DescribeTimeToLiveCommand({ TableName: tableName }));

        if (ttlDescription.TimeToLiveDescription.TimeToLiveStatus === 'ENABLED')
 {
            console.log("TTL is enabled for table %s.", tableName);
        } else {
            console.log("TTL is not enabled for table %s.", tableName);
        }

        return ttlDescription;
    } catch (e) {
        console.error(`Error describing table: ${e}`);
        throw e;
    }
}

// Example usage (commented out for testing)
// describeTTL('your-table-name', 'us-east-1');
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱適用於 JavaScript 的 AWS SDK 《API 參考》中的 DescribeTimeToLive。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 在現有的 DynamoDB 資料表上描述 TTL 組態 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3


def describe_ttl(table_name, region):
    """
    Describes TTL on an existing table, as well as a region.

    :param table_name: String representing the name of the table
    :param region: AWS Region of the table - example `us-east-1`
    :return: Time to live description.
    """
    try:
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        ttl_description = dynamodb.describe_time_to_live(TableName=table_name)
        print(
            f"TimeToLive for table {table_name} is status
 {ttl_description['TimeToLiveDescription']['TimeToLiveStatus']}"
        )

        return ttl_description
    except Exception as e:
        print(f"Error describing table: {e}")
        raise


# Enter your own table name and AWS region
describe_ttl("your-table-name", "us-east-1")
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 AWS Python (Boto3) 的 SDK API 參考》中的 DescribeTimeToLive。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`ExecuteStatement` 搭配 AWS SDK 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `ExecuteStatement`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 使用 PartiQL DELETE 刪除資料
- 使用 PartiQL INSERT 插入資料
- 使用 PartiQL 查詢資料表
- 使用 PartiQL SELECT 查詢資料
- 使用 PartiQL UPDATE 更新資料

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 INSERT 陳述式新增項目。

```
        /// <summary>
        /// Inserts a single movie into the movies table.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to insert.</param>
        /// <param name="year">The year that the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success or failure of
        /// the INSERT operation.</returns>
        public static async Task<bool> InsertSingleMovie(string tableName, string
movieTitle, int year)
        {
            string insertBatch = $"INSERT INTO {tableName} VALUE {{'title': ?,
'year': ?}}";
```

```
            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = insertBatch,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

使用 SELECT 陳述式取得項目。

```
        /// <summary>
        /// Uses a PartiQL SELECT statement to retrieve a single movie from the
        /// movie database.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the movie table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to retrieve.</param>
        /// <returns>A list of movie data. If no movie matches the supplied
        /// title, the list is empty.</returns>
        public static async Task<List<Dictionary<string, AttributeValue>>>
GetSingleMovie(string tableName, string movieTitle)
        {
            string selectSingle = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE title = ?";
            var parameters = new List<AttributeValue>
            {
                new AttributeValue { S = movieTitle },
            };

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = selectSingle,
                Parameters = parameters,
            });
```

```
            return response.Items;
        }
```

使用 SELECT 陳述式取得項目清單。

```
        /// <summary>
        /// Retrieve multiple movies by year using a SELECT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the movie table.</param>
        /// <param name="year">The year the movies were released.</param>
        /// <returns></returns>
        public static async Task<List<Dictionary<string, AttributeValue>>>
GetMovies(string tableName, int year)
        {
            string selectSingle = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE year = ?";
            var parameters = new List<AttributeValue>
            {
                new AttributeValue { N = year.ToString() },
            };

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = selectSingle,
                Parameters = parameters,
            });

            return response.Items;
        }
```

使用 UPDATE 陳述式更新項目。

```
        /// <summary>
        /// Updates a single movie in the table, adding information for the
        /// producer.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">the name of the table.</param>
        /// <param name="producer">The name of the producer.</param>
```

```
        /// <param name="movieTitle">The movie title.</param>
        /// <param name="year">The year the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
        /// UPDATE operation.</returns>
        public static async Task<bool> UpdateSingleMovie(string tableName, string
producer, string movieTitle, int year)
        {
            string insertSingle = $"UPDATE {tableName} SET Producer=? WHERE title
= ? AND year = ?";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = insertSingle,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = producer },
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

使用 DELETE 陳述式刪除單個影片。

```
        /// <summary>
        /// Deletes a single movie from the table.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to delete.</param>
        /// <param name="year">The year that the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
        /// DELETE operation.</returns>
        public static async Task<bool> DeleteSingleMovie(string tableName, string
movieTitle, int year)
        {
            var deleteSingle = $"DELETE FROM {tableName} WHERE title = ? AND year
= ?";
```

```
            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = deleteSingle,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 INSERT 陳述式新增項目。

```
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    // 2. Add a new movie using an "Insert" statement. (ExecuteStatement)
    Aws::String title;
    float rating;
    int year;
    Aws::String plot;
    {
        title = askQuestion(
                "Enter the title of a movie you want to add to the table: ");
```

```
        year = askQuestionForInt("What year was it released? ");
        rating = askQuestionForFloatRange("On a scale of 1 - 10, how do you rate
it? ",
                                          1, 10);
        plot = askQuestion("Summarize the plot for me: ");

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "INSERT INTO \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" VALUE {'"
                  << TITLE_KEY << "': ?, '" << YEAR_KEY << "': ?, '"
                  << INFO_KEY << "': ?}";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        // Create the parameter attributes.
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue infoMapAttribute;

        std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> ratingAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                ALLOCATION_TAG.c_str());
        ratingAttribute->SetN(rating);
        infoMapAttribute.AddMEntry(RATING_KEY, ratingAttribute);

        std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> plotAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                ALLOCATION_TAG.c_str());
        plotAttribute->SetS(plot);
        infoMapAttribute.AddMEntry(PLOT_KEY, plotAttribute);
        attributes.push_back(infoMapAttribute);
        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to add a movie: " <<
outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
```

```
        }
    }
```

使用 SELECT 陳述式取得項目。

```
   //  3. Get the data for the movie using a "Select" statement.
(ExecuteStatement)
   {
       Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
       std::stringstream sqlStream;
       sqlStream << "SELECT * FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                 << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

       request.SetStatement(sqlStream.str());

       Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
       attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
       attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
       request.SetParameters(attributes);

       Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
               request);

       if (!outcome.IsSuccess()) {
           std::cerr << "Failed to retrieve movie information: "
                     << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
           return false;
       }
       else {
           // Print the retrieved movie information.
           const Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementResult &result =
outcome.GetResult();

           const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = result.GetItems();

           if (items.size() == 1) {
               printMovieInfo(items[0]);
           }
           else {
```

```
                std::cerr << "Error: " << items.size() << " movies were
retrieved. "
                          << " There should be only one movie." << std::endl;
            }
        }
    }
```

使用 UPDATE 陳述式更新項目。

```
    //  4. Update the data for the movie using an "Update" statement.
(ExecuteStatement)
    {
        rating = askQuestionForFloatRange(
                Aws::String("\nLet's update your movie.\nYou rated it  ") +
                std::to_string(rating)
                + ", what new rating would you give it? ", 1, 10);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "UPDATE \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" SET "
                  << INFO_KEY << "." << RATING_KEY << "=? WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? AND " << YEAR_KEY << "=?";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(rating));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));

        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to update a movie: "
                      << outcome.GetError().GetMessage();
            return false;
        }
```

```
    }
```

使用 DELETE 陳述式刪除項目。

```
    // 6. Delete the movie using a "Delete" statement. (ExecuteStatement)
    {
        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "DELETE FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to delete the movie: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

定義範例的函數接收器結構。

```
import (
 "context"
 "fmt"
 "log"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// PartiQLRunner encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
// PartiQL examples. It contains a DynamoDB service client that is used to act on
 the
// specified table.
type PartiQLRunner struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}
```

使用 INSERT 陳述式新增項目。

```
// AddMovie runs a PartiQL INSERT statement to add a movie to the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) AddMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title, movie.Year,
 movie.Info})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("INSERT INTO \"%v\" VALUE {'title': ?, 'year': ?, 'info': ?}",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
```

```
  log.Printf("Couldn't insert an item with PartiQL. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

使用 SELECT 陳述式取得項目。

```
// GetMovie runs a PartiQL SELECT statement to get a movie from the DynamoDB
 table by
// title and year.
func (runner PartiQLRunner) GetMovie(ctx context.Context, title string, year int)
 (Movie, error) {
 var movie Movie
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{title, year})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 response, err := runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("SELECT * FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get info about %v. Here's why: %v\n", title, err)
 } else {
  err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Items[0], &movie)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
  }
 }
 return movie, err
}
```

使用 SELECT 陳述式取得項目清單並推斷結果。

```
// GetAllMovies runs a PartiQL SELECT statement to get all movies from the
 DynamoDB table.
// pageSize is not typically required and is used to show how to paginate the
 results.
// The results are projected to return only the title and rating of each movie.
func (runner PartiQLRunner) GetAllMovies(ctx context.Context, pageSize int32)
 ([]map[string]interface{}, error) {
 var output []map[string]interface{}
 var response *dynamodb.ExecuteStatementOutput
 var err error
 var nextToken *string
 for moreData := true; moreData; {
  response, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("SELECT title, info.rating FROM \"%v\"", runner.TableName)),
   Limit:     aws.Int32(pageSize),
   NextToken: nextToken,
  })
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't get movies. Here's why: %v\n", err)
   moreData = false
  } else {
   var pageOutput []map[string]interface{}
   err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &pageOutput)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
   } else {
    log.Printf("Got a page of length %v.\n", len(response.Items))
    output = append(output, pageOutput...)
   }
   nextToken = response.NextToken
   moreData = nextToken != nil
  }
 }
 return output, err
}
```

使用 UPDATE 陳述式更新項目。

```
// UpdateMovie runs a PartiQL UPDATE statement to update the rating of a movie
 that
// already exists in the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) UpdateMovie(ctx context.Context, movie Movie, rating
 float64) error {
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{rating, movie.Title,
 movie.Year})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("UPDATE \"%v\" SET info.rating=? WHERE title=? AND year=?",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't update movie %v. Here's why: %v\n", movie.Title, err)
 }
 return err
}
```

使用 DELETE 陳述式刪除項目。

```
// DeleteMovie runs a PartiQL DELETE statement to remove a movie from the
 DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) DeleteMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("DELETE FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
```

```
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete %v from the table. Here's why: %v\n", movie.Title,
 err)
 }
 return err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
```

```
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 PartiQL 建立項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  ExecuteStatementCommand,
  DynamoDBDocumentClient,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
```

```
  const command = new ExecuteStatementCommand({
    Statement: `INSERT INTO Flowers value {'Name':?}`,
    Parameters: ["Rose"],
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

使用 PartiQL 取得項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  ExecuteStatementCommand,
  DynamoDBDocumentClient,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new ExecuteStatementCommand({
    Statement: "SELECT * FROM CloudTypes WHERE IsStorm=?",
    Parameters: [false],
    ConsistentRead: true,
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

使用 PartiQL 更新項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  ExecuteStatementCommand,
  DynamoDBDocumentClient,
```

```
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new ExecuteStatementCommand({
    Statement: "UPDATE EyeColors SET IsRecessive=? where Color=?",
    Parameters: [true, "blue"],
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

使用 PartiQL 刪除項目。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

import {
  ExecuteStatementCommand,
  DynamoDBDocumentClient,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new ExecuteStatementCommand({
    Statement: "DELETE FROM PaintColors where Name=?",
    Parameters: ["Purple"],
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public function insertItemByPartiQL(string $statement, array $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Statement' => "$statement",
            'Parameters' => $parameters,
        ]);
    }

    public function getItemByPartiQL(string $tableName, array $key): Result
    {
        list($statement, $parameters) = $this-
>buildStatementAndParameters("SELECT", $tableName, $key['Item']);

        return $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Parameters' => $parameters,
            'Statement' => $statement,
        ]);
    }

    public function updateItemByPartiQL(string $statement, array $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Statement' => $statement,
            'Parameters' => $parameters,
        ]);
    }

    public function deleteItemByPartiQL(string $statement, array $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Statement' => $statement,
            'Parameters' => $parameters,
```

```
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class PartiQLWrapper:
    """
    Encapsulates a DynamoDB resource to run PartiQL statements.
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource


    def run_partiql(self, statement, params):
        """
        Runs a PartiQL statement. A Boto3 resource is used even though
        `execute_statement` is called on the underlying `client` object because
 the
        resource transforms input and output from plain old Python objects
 (POPOs) to
        the DynamoDB format. If you create the client directly, you must do these
        transforms yourself.

        :param statement: The PartiQL statement.
        :param params: The list of PartiQL parameters. These are applied to the
```

```
                    statement in the order they are listed.
        :return: The items returned from the statement, if any.
        """
        try:
            output = self.dyn_resource.meta.client.execute_statement(
                Statement=statement, Parameters=params
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ResourceNotFoundException":
                logger.error(
                    "Couldn't execute PartiQL '%s' because the table does not
exist.",
                    statement,
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't execute PartiQL '%s'. Here's why: %s: %s",
                    statement,
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            raise
        else:
            return output
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 PartiQL 選取單一項目。

```
class DynamoDBPartiQLSingle
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamodb = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamodb.table(table_name)
  end

  # Gets a single record from a table using PartiQL.
  # Note: To perform more fine-grained selects,
  # use the Client.query instance method instead.
  #
  # @param title [String] The title of the movie to search.
  # @return [Aws::DynamoDB::Types::ExecuteStatementOutput]
  def select_item_by_title(title)
    request = {
      statement: "SELECT * FROM \"#{@table.name}\" WHERE title=?",
      parameters: [title]
    }
    @dynamodb.client.execute_statement(request)
  end
```

使用 PartiQL 更新單一項目。

```
class DynamoDBPartiQLSingle
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamodb = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamodb.table(table_name)
  end

  # Updates a single record from a table using PartiQL.
  #
  # @param title [String] The title of the movie to update.
  # @param year [Integer] The year the movie was released.
  # @param rating [Float] The new rating to assign the title.
  # @return [Aws::DynamoDB::Types::ExecuteStatementOutput]
  def update_rating_by_title(title, year, rating)
    request = {
```

```
      statement: "UPDATE \"#{@table.name}\" SET info.rating=? WHERE title=? and
 year=?",
      parameters: [{ "N": rating }, title, year]
    }
    @dynamodb.client.execute_statement(request)
  end
```

使用 PartiQL 新增單一項目。

```
class DynamoDBPartiQLSingle
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamodb = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamodb.table(table_name)
  end

  # Adds a single record to a table using PartiQL.
  #
  # @param title [String] The title of the movie to update.
  # @param year [Integer] The year the movie was released.
  # @param plot [String] The plot of the movie.
  # @param rating [Float] The new rating to assign the title.
  # @return [Aws::DynamoDB::Types::ExecuteStatementOutput]
  def insert_item(title, year, plot, rating)
    request = {
      statement: "INSERT INTO \"#{@table.name}\" VALUE {'title': ?, 'year': ?,
 'info': ?}",
      parameters: [title, year, { 'plot': plot, 'rating': rating }]
    }
    @dynamodb.client.execute_statement(request)
  end
```

使用 PartiQL 刪除單一項目。

```
class DynamoDBPartiQLSingle
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
```

```
  @dynamodb = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
  @table = @dynamodb.table(table_name)
end

# Deletes a single record from a table using PartiQL.
#
# @param title [String] The title of the movie to update.
# @param year [Integer] The year the movie was released.
# @return [Aws::DynamoDB::Types::ExecuteStatementOutput]
def delete_item_by_title(title, year)
  request = {
    statement: "DELETE FROM \"#{@table.name}\" WHERE title=? and year=?",
    parameters: [title, year]
  }
  @dynamodb.client.execute_statement(request)
end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`GetItem` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `GetItem`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用 DAX 加速讀取
- 使用全域資料表和多區域複寫

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Gets information about an existing movie from the table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing information about
        /// the movie to retrieve.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the movie.</
param>
        /// <returns>A Dictionary object containing information about the item
        /// retrieved.</returns>
        public static async Task<Dictionary<string, AttributeValue>>
 GetItemAsync(AmazonDynamoDBClient client, Movie newMovie, string tableName)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };

            var request = new GetItemRequest
            {
                Key = key,
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.GetItemAsync(request);
            return response.Item;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_get_item
#
# This function gets an item from a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to get.
#       [-q query]  -- Optional JMESPath query expression.
#
#  Returns:
#       The item as text output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_get_item() {
  local table_name keys query response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_get_item"
    echo "Get an item from a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
 item to get."
```

```
  echo " [-q query]  -- Optional JMESPath query expression."
  echo ""
}
query=""
while getopts "n:k:q:h" option; do
  case "${option}" in
    n) table_name="${OPTARG}" ;;
    k) keys="${OPTARG}" ;;
    q) query="${OPTARG}" ;;
    h)
      usage
      return 0
      ;;
    \?)
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$table_name" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$keys" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -n "$query" ]]; then
  response=$(aws dynamodb get-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys" \
    --output text \
    --query "$query")
else
  response=$(
    aws dynamodb get-item \
      --table-name "$table_name" \
```

```
        --key file://"$keys" \
        --output text
    )
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports get-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  if [[ -n "$query" ]]; then
    echo "$response" | sed "/^\t/s/\t//1" # Remove initial tab that the JMSEPath
 query inserts on some strings.
  else
    echo "$response"
  fi

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
########################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
########################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

########################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
```

```
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 GetItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Get an item from an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa getItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::getItem(const Aws::String &tableName,
                               const Aws::String &partitionKey,
                               const Aws::String &partitionValue,
                               const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);
    Aws::DynamoDB::Model::GetItemRequest request;

    // Set up the request.
    request.SetTableName(tableName);
    request.AddKey(partitionKey,
                   Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(partitionValue));

    // Retrieve the item's fields and values.
    const Aws::DynamoDB::Model::GetItemOutcome &outcome =
 dynamoClient.GetItem(request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        // Reference the retrieved fields/values.
        const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> &item =
 outcome.GetResult().GetItem();
        if (!item.empty()) {
            // Output each retrieved field and its value.
            for (const auto &i: item)
                std::cout << "Values: " << i.first << ": " << i.second.GetS()
                          << std::endl;
        }
        else {
            std::cout << "No item found with the key " << partitionKey <<
 std::endl;
        }
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to get item: " << outcome.GetError().GetMessage();
```

```
    }

    return outcome.IsSuccess();
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：讀取資料表中的項目

下列get-item範例會從 MusicCollection 資料表擷取項目。資料表具有hash-and-range主索引鍵 (Artist 和 SongTitle)，因此您必須指定這兩個屬性。命令也會請求操作所耗用讀取容量的相關資訊。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

輸出：

```
{
    "Item": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Songs About Life"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
```

```
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的讀取項目。

範例 2：使用一致讀取讀取項目

下列範例使用強式一致讀取從MusicCollection資料表擷取項目。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --consistent-read \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

輸出：

```
{
    "Item": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Songs About Life"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
```

```
        "CapacityUnits": 1.0
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的讀取項目。

範例 3：擷取項目的特定屬性

下列範例使用投影表達式，僅擷取所需項目的三個屬性。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{"Id": {"N": "102"}}' \
    --projection-expression "#T, #C, #P" \
    --expression-attribute-names file://names.json
```

names.json 的內容：

```
{
    "#T": "Title",
    "#C": "ProductCategory",
    "#P": "Price"
}
```

輸出：

```
{
    "Item": {
        "Price": {
            "N": "20"
        },
        "Title": {
            "S": "Book 102 Title"
        },
        "ProductCategory": {
            "S": "Book"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的讀取項目。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 GetItem。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// GetMovie gets movie data from the DynamoDB table by using the primary
 composite key
// made of title and year.
func (basics TableBasics) GetMovie(ctx context.Context, title string, year int)
 (Movie, error) {
 movie := Movie{Title: title, Year: year}
 response, err := basics.DynamoDbClient.GetItem(ctx, &dynamodb.GetItemInput{
```

```
  Key: movie.GetKey(), TableName: aws.String(basics.TableName),
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get info about %v. Here's why: %v\n", title, err)
 } else {
  err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Item, &movie)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
  }
 }
 return movie, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                `dynamodbav:"title"`
 Year  int                   `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
```

```
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 從資料表取得項目。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import java.util.HashMap;
```

```
import java.util.Map;
import java.util.Set;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To get an item from an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client, see the EnhancedGetItem example.
 */
public class GetItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table from which an item is
 retrieved (for example, Music3).\s
                    key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
 Artist).\s
                    keyval - The key value that represents the item to get (for
 example, Famous Band).
                """;

        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        System.out.format("Retrieving item \"%s\" from \"%s\"\n", keyVal,
 tableName);
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
```

```
                .region(region)
                .build();

        getDynamoDBItem(ddb, tableName, key, keyVal);
        ddb.close();
    }

    public static void getDynamoDBItem(DynamoDbClient ddb, String tableName,
 String key, String keyVal) {
        HashMap<String, AttributeValue> keyToGet = new HashMap<>();
        keyToGet.put(key, AttributeValue.builder()
                .s(keyVal)
                .build());

        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
                .key(keyToGet)
                .tableName(tableName)
                .build();

        try {
            // If there is no matching item, GetItem does not return any data.
            Map<String, AttributeValue> returnedItem =
 ddb.getItem(request).item();
            if (returnedItem.isEmpty())
                System.out.format("No item found with the key %s!\n", key);
            else {
                Set<String> keys = returnedItem.keySet();
                System.out.println("Amazon DynamoDB table attributes: \n");
                for (String key1 : keys) {
                    System.out.format("%s: %s\n", key1,
 returnedItem.get(key1).toString());
                }
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 GetItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 GetCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { DynamoDBDocumentClient, GetCommand } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new GetCommand({
    TableName: "AngryAnimals",
    Key: {
      CommonName: "Shoebill",
    },
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

從資料表取得項目。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "TABLE",
  Key: {
    KEY_NAME: { N: "001" },
  },
  ProjectionExpression: "ATTRIBUTE_NAME",
};

// Call DynamoDB to read the item from the table
ddb.getItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Item);
  }
});
```

使用 DynamoDB 文件用戶端從資料表取得項目。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "EPISODES_TABLE",
  Key: { KEY_NAME: VALUE },
};
```

```
docClient.get(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Item);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-dynamodb-utilities.html#dynamodb-example-document-client-get。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun getSpecificItem(
    tableNameVal: String,
    keyName: String,
    keyVal: String,
) {
    val keyToGet = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    keyToGet[keyName] = AttributeValue.S(keyVal)

    val request =
        GetItemRequest {
            key = keyToGet
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val returnedItem = ddb.getItem(request)
        val numbersMap = returnedItem.item
```

```
        numbersMap?.forEach { key1 ->
            println(key1.key)
            println(key1.value)
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        $movie = $service->getItemByKey($tableName, $key);
        echo "\nThe movie {$movie['Item']['title']['S']} was released in
{$movie['Item']['year']['N']}.\n";

    public function getItemByKey(string $tableName, array $key)
    {
        return $this->dynamoDbClient->getItem([
            'Key' => $key['Item'],
            'TableName' => $tableName,
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：使用分割區索引鍵 SongTitle 和排序索引鍵 Artist 傳回 DynamoDB 項目。

```
$key = @{
  SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
  Artist = 'No One You Know'
} | ConvertTo-DDBItem

Get-DDBItem -TableName 'Music' -Key $key | ConvertFrom-DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Country
SongTitle                      Somewhere Down The Road
Price                          1.94
Artist                         No One You Know
CriticRating                   9
AlbumTitle                     Somewhat Famous
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 GetItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
```

```
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def get_movie(self, title, year):
        """
        Gets movie data from the table for a specific movie.

        :param title: The title of the movie.
        :param year: The release year of the movie.
        :return: The data about the requested movie.
        """
        try:
            response = self.table.get_item(Key={"year": year, "title": title})
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't get movie %s from table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
```

```
            return response["Item"]
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Gets movie data from the table for a specific movie.
  #
  # @param title [String] The title of the movie.
  # @param year [Integer] The release year of the movie.
  # @return [Hash] The data about the requested movie.
  def get_item(title, year)
    @table.get_item(key: { 'year' => year, 'title' => title })
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't get movie #{title} (#{year}) from table #{@table.name}:\n")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        oo_item = lo_dyn->getitem(
          iv_tablename                = iv_table_name
          it_key                      = it_key ).
        DATA(lt_attr) = oo_item->get_item( ).
        DATA(lo_title) = lt_attr[ key = 'title' ]-value.
        DATA(lo_year) = lt_attr[ key = 'year' ]-value.
        DATA(lo_rating) = lt_attr[ key = 'rating' ]-value.
        MESSAGE 'Movie name is: ' && lo_title->get_s( )
          && 'Movie year is: ' && lo_year->get_n( )
          && 'Moving rating is: ' && lo_rating->get_n( ) TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB
```

```
    /// Return a `Movie` record describing the specified movie from the Amazon
    /// DynamoDB table.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The movie's title (`String`).
    ///   - year: The movie's release year (`Int`).
    ///
    /// - Throws: `MoviesError.ItemNotFound` if the movie isn't in the table.
    ///
    /// - Returns: A `Movie` record with the movie's details.
    func get(title: String, year: Int) async throws -> Movie {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = GetItemInput(
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                tableName: self.tableName
            )
            let output = try await client.getItem(input: input)
            guard let item = output.item else {
                throw MoviesError.ItemNotFound
            }

            let movie = try Movie(withItem: item)
            return movie
        } catch {
            print("ERROR: get:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 GetItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`ListTables` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `ListTables`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 設定屬性型存取控制

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
private static async Task ListMyTables()
{
    Console.WriteLine("\n*** Listing tables ***");

    string lastTableNameEvaluated = null;
    do
    {
        var response = await Client.ListTablesAsync(new ListTablesRequest
        {
            Limit = 2,
            ExclusiveStartTableName = lastTableNameEvaluated
        });

        foreach (var name in response.TableNames)
        {
            Console.WriteLine(name);
        }

        lastTableNameEvaluated = response.LastEvaluatedTableName;
    } while (lastTableNameEvaluated != null);
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_list_tables
#
# This function lists all the tables in a DynamoDB.
#
# Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_list_tables() {
  response=$(aws dynamodb list-tables \
    --output text \
    --query "TableNames")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports batch-write-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response" | tr -s "[:space:]" "\n"

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
#####################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
#####################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

#####################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#####################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi
```

```
  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 ListTables。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! List the Amazon DynamoDB tables for the current AWS account.
/*!
  \sa listTables()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::listTables(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::ListTablesRequest listTablesRequest;
    listTablesRequest.SetLimit(50);
    do {
        const Aws::DynamoDB::Model::ListTablesOutcome &outcome =
 dynamoClient.ListTables(
                listTablesRequest);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cout << "Error: " << outcome.GetError().GetMessage() <<
 std::endl;
            return false;
        }

        for (const auto &tableName: outcome.GetResult().GetTableNames())
            std::cout << tableName << std::endl;
        listTablesRequest.SetExclusiveStartTableName(
```

```
                outcome.GetResult().GetLastEvaluatedTableName());

    } while (!listTablesRequest.GetExclusiveStartTableName().empty());

    return true;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

CLI

AWS CLI

範例 1：列出資料表

下列`list-tables`範例列出與目前 AWS 帳戶和區域相關聯的所有資料表。

```
aws dynamodb list-tables
```

輸出：

```
{
    "TableNames": [
        "Forum",
        "ProductCatalog",
        "Reply",
        "Thread"
    ]
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的列出資料表名稱。

範例 2：限制頁面大小

下列範例會傳回所有現有資料表的清單，但每次呼叫只會擷取一個項目，並視需要執行多個呼叫以取得整個清單。在大量資源上執行清單命令時，限制頁面大小非常有用，這可能會導致使用預設頁面大小 1000 時發生「逾時」錯誤。

```
aws dynamodb list-tables \
    --page-size 1
```

輸出：

```
{
    "TableNames": [
        "Forum",
        "ProductCatalog",
        "Reply",
        "Thread"
    ]
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的列出資料表名稱。

範例 3：限制傳回的項目數量

下列範例會將傳回的項目數限制為 2。回應包含要用來擷取結果下一頁NextToken的值。

```
aws dynamodb list-tables \
    --max-items 2
```

輸出：

```
{
    "TableNames": [
        "Forum",
        "ProductCatalog"
    ],
    "NextToken":
 "abCDeFGhiJKlmnOPqrSTuvwxYZ1aBCdEFghijK7LM51nOpqRSTuv3WxY3ZabC5dEFGhI2Jk3LmnoPQ6RST9"
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的列出資料表名稱。

範例 4：擷取下一頁的結果

下列命令會使用先前呼叫list-tables命令的 NextToken值來擷取另一個結果頁面。由於此案例中的回應不包含NextToken值，我們知道我們已經到達結果的結尾。

```
aws dynamodb list-tables \
    --starting-
token abCDeFGhiJKlmnOPqrSTuvwxYZ1aBCdEFghijK7LM51nOpqRSTuv3WxY3ZabC5dEFGhI2Jk3LmnoPQ6RST9
```

輸出：

```
{
    "TableNames": [
        "Reply",
        "Thread"
    ]
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的列出資料表名稱。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 ListTables。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
```

```
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// ListTables lists the DynamoDB table names for the current account.
func (basics TableBasics) ListTables(ctx context.Context) ([]string, error) {
 var tableNames []string
 var output *dynamodb.ListTablesOutput
 var err error
 tablePaginator := dynamodb.NewListTablesPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.ListTablesInput{})
 for tablePaginator.HasMorePages() {
  output, err = tablePaginator.NextPage(ctx)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't list tables. Here's why: %v\n", err)
   break
  } else {
   tableNames = append(tableNames, output.TableNames...)
  }
 }
 return tableNames, err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 Go 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ListTablesResponse;
import java.util.List;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 */
public class ListTables {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Listing your Amazon DynamoDB tables:\n");
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();
        listAllTables(ddb);
        ddb.close();
    }

    public static void listAllTables(DynamoDbClient ddb) {
        boolean moreTables = true;
        String lastName = null;

        while (moreTables) {
            try {
                ListTablesResponse response = null;
                if (lastName == null) {
                    ListTablesRequest request =
 ListTablesRequest.builder().build();
                    response = ddb.listTables(request);
                } else {
                    ListTablesRequest request = ListTablesRequest.builder()
                            .exclusiveStartTableName(lastName).build();
                    response = ddb.listTables(request);
                }

                List<String> tableNames = response.tableNames();
                if (tableNames.size() > 0) {
                    for (String curName : tableNames) {
```

```
                    System.out.format("* %s\n", curName);
                }
            } else {
                System.out.println("No tables found!");
                System.exit(0);
            }

            lastName = response.lastEvaluatedTableName();
            if (lastName == null) {
                moreTables = false;
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
    System.out.println("\nDone!");
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Java 2.x API 參考中的 ListTables。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import { ListTablesCommand, DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});

export const main = async () => {
  const command = new ListTablesCommand({});

  const response = await client.send(command);
```

```
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-listing-tables。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

// Call DynamoDB to retrieve the list of tables
ddb.listTables({ Limit: 10 }, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err.code);
  } else {
    console.log("Table names are ", data.TableNames);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-examples-using-tables.html#dynamodb-examples-using-tables-listing-tables。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun listAllTables() {
    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val response = ddb.listTables(ListTablesRequest {})
        response.tableNames?.forEach { tableName ->
            println("Table name is $tableName")
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的ListTables。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public function listTables($exclusiveStartTableName = "", $limit = 100)
    {
        $this->dynamoDbClient->listTables([
            'ExclusiveStartTableName' => $exclusiveStartTableName,
            'Limit' => $limit,
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：傳回所有資料表的詳細資訊，自動反覆運算，直到服務指出沒有其他資料表。

```
Get-DDBTableList
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的 ListTables。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
```

```
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def list_tables(self):
        """
        Lists the Amazon DynamoDB tables for the current account.

        :return: The list of tables.
        """
        try:
            tables = []
            for table in self.dyn_resource.tables.all():
                print(table.name)
                tables.append(table)
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't list tables. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return tables
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 ListTables。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

判斷資料表是否存在。

```
# Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.
class Scaffold
  attr_reader :dynamo_resource, :table_name, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table_name = table_name
    @table = nil
    @logger = Logger.new($stdout)
    @logger.level = Logger::DEBUG
  end

  # Determines whether a table exists. As a side effect, stores the table in
  # a member variable.
  #
  # @param table_name [String] The name of the table to check.
  # @return [Boolean] True when the table exists; otherwise, False.
  def exists?(table_name)
    @dynamo_resource.client.describe_table(table_name: table_name)
    @logger.debug("Table #{table_name} exists")
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ResourceNotFoundException
    @logger.debug("Table #{table_name} doesn't exist")
    false
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't check for existence of #{table_name}:\n")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考中的 ListTables。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn list_tables(client: &Client) -> Result<Vec<String>, Error> {
    let paginator = client.list_tables().into_paginator().items().send();
    let table_names = paginator.collect::<Result<Vec<_>, _>>().await?;

    println!("Tables:");

    for name in &table_names {
        println!("  {}", name);
    }

    println!("Found {} tables", table_names.len());
    Ok(table_names)
}
```

判斷資料表是否存在。

```
pub async fn table_exists(client: &Client, table: &str) -> Result<bool, Error> {
    debug!("Checking for table: {table}");
    let table_list = client.list_tables().send().await;

    match table_list {
        Ok(list) => Ok(list.table_names().contains(&table.into())),
        Err(e) => Err(e.into()),
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 ListTables。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        oo_result = lo_dyn->listtables( ).
        " You can loop over the oo_result to get table properties like this.
        LOOP AT oo_result->get_tablenames( ) INTO DATA(lo_table_name).
          DATA(lv_tablename) = lo_table_name->get_value( ).
        ENDLOOP.
        DATA(lv_tablecount) = lines( oo_result->get_tablenames( ) ).
        MESSAGE 'Found ' && lv_tablecount && ' tables' TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_rt_service_generic INTO DATA(lo_exception).
        DATA(lv_error) = |"{ lo_exception->av_err_code }" - { lo_exception-
>av_err_msg }|.
        MESSAGE lv_error TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 ListTables。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB
```

```
    /// Get a list of the DynamoDB tables available in the specified Region.
    ///
    /// - Returns: An array of strings listing all of the tables available
    ///   in the Region specified when the session was created.
    public func getTableList() async throws -> [String] {
        let input = ListTablesInput(
        )
        return try await session.listTables(input: input)
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 ListTables。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`PutItem` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `PutItem`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用 DAX 加速讀取
- 進階全域次要索引案例
- 使用 TTL 建立項目
- 使用條件式操作
- 使用全域資料表和多區域複寫
- 使用串流和Time-to-Live

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Adds a new item to the table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing informtation for
        /// the movie to add to the table.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table where the item will be
 added.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the results of adding the
 item.</returns>
        public static async Task<bool> PutItemAsync(AmazonDynamoDBClient client,
 Movie newMovie, string tableName)
        {
            var item = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };

            var request = new PutItemRequest
            {
                TableName = tableName,
                Item = item,
            };

            var response = await client.PutItemAsync(request);
            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_put_item
#
# This function puts an item into a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -i item  -- Path to json file containing the item values.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_put_item() {
  local table_name item response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_put_item"
    echo "Put an item into a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
    echo " -i item  -- Path to json file containing the item values."
    echo ""
  }

  while getopts "n:i:h" option; do
    case "${option}" in
```

```
    n) table_name="${OPTARG}" ;;
    i) item="${OPTARG}" ;;
    h)
      usage
      return 0
      ;;
    \?)
      echo "Invalid parameter"
      usage
      return 1
      ;;
  esac
done
export OPTIND=1

if [[ -z "$table_name" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
  usage
  return 1
fi

if [[ -z "$item" ]]; then
  errecho "ERROR: You must provide an item with the -i parameter."
  usage
  return 1
fi

iecho "Parameters:\n"
iecho "    table_name:   $table_name"
iecho "    item:   $item"
iecho ""
iecho ""

response=$(aws dynamodb put-item \
  --table-name "$table_name" \
  --item file://"$item")

local error_code=${?}

if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
  aws_cli_error_log $error_code
  errecho "ERROR: AWS reports put-item operation failed.$response"
  return 1
fi
```

```
  return 0

}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
########################################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
########################################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
  fi
}

########################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
########################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

########################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
```

```
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 PutObject。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Put an item in an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa putItem()
  \param tableName: The table name.
  \param artistKey: The artist key. This is the partition key for the table.
  \param artistValue: The artist value.
```

```
  \param albumTitleKey: The album title key.
  \param albumTitleValue: The album title value.
  \param awardsKey: The awards key.
  \param awardsValue: The awards value.
  \param songTitleKey: The song title key.
  \param songTitleValue: The song title value.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::putItem(const Aws::String &tableName,
                               const Aws::String &artistKey,
                               const Aws::String &artistValue,
                               const Aws::String &albumTitleKey,
                               const Aws::String &albumTitleValue,
                               const Aws::String &awardsKey,
                               const Aws::String &awardsValue,
                               const Aws::String &songTitleKey,
                               const Aws::String &songTitleValue,
                               const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::PutItemRequest putItemRequest;
    putItemRequest.SetTableName(tableName);

    putItemRequest.AddItem(artistKey,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(
            artistValue)); // This is the hash key.
    putItemRequest.AddItem(albumTitleKey,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(
            albumTitleValue));
    putItemRequest.AddItem(awardsKey,

 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(awardsValue));
    putItemRequest.AddItem(songTitleKey,

 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(songTitleValue));

    const Aws::DynamoDB::Model::PutItemOutcome outcome = dynamoClient.PutItem(
            putItemRequest);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Successfully added Item!" << std::endl;
    }
    else {
```

```
        std::cerr << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
```

```
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：將項目新增至資料表

下列put-item範例會將新項目新增至 MusicCollection 資料表。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicCollection \
    --item file://item.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL \
    --return-item-collection-metrics SIZE
```

item.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "No One You Know"},
    "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
    "AlbumTitle": {"S": "Greatest Hits"}
}
```

輸出：

```
{
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 1.0
    },
```

```
    "ItemCollectionMetrics": {
        "ItemCollectionKey": {
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            }
        },
        "SizeEstimateRangeGB": [
            0.0,
            1.0
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

範例 2：有條件覆寫資料表中的項目

下列put-item範例只有在現有項目具有值為 的 AlbumTitle 屬性時，才會覆寫MusicCollection資料表中的現有項目Greatest Hits。命令會傳回項目的上一個值。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicCollection \
    --item file://item.json \
    --condition-expression "#A = :A" \
    --expression-attribute-names file://names.json \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-values ALL_OLD
```

item.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "No One You Know"},
    "SongTitle": {"S": "Call Me Today"},
    "AlbumTitle": {"S": "Somewhat Famous"}
}
```

names.json 的內容：

```
{
    "#A": "AlbumTitle"
}
```

values.json 的內容：

```
{
    ":A": {"S": "Greatest Hits"}
}
```

輸出：

```
{
    "Attributes": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Greatest Hits"
        },
        "Artist": {
            "S": "No One You Know"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Call Me Today"
        }
    }
}
```

如果金鑰已存在，您應該會看到下列輸出：

```
A client error (ConditionalCheckFailedException) occurred when calling the
 PutItem operation: The conditional request failed.
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 PutObject。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// AddMovie adds a movie the DynamoDB table.
func (basics TableBasics) AddMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 item, err := attributevalue.MarshalMap(movie)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = basics.DynamoDbClient.PutItem(ctx, &dynamodb.PutItemInput{
  TableName: aws.String(basics.TableName), Item: item,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't add item to table. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                `dynamodbav:"title"`
 Year  int                   `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
```

```
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 將項目放入資料表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To place items into an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client. See the EnhancedPutItem example.
 */
public class PutItem {
```

```
   public static void main(String[] args) {
       final String usage = """

               Usage:
                   <tableName> <key> <keyVal> <albumtitle> <albumtitleval>
<awards> <awardsval> <Songtitle> <songtitleval>

               Where:
                   tableName - The Amazon DynamoDB table in which an item is
placed (for example, Music3).
                   key - The key used in the Amazon DynamoDB table (for example,
Artist).
                   keyval - The key value that represents the item to get (for
example, Famous Band).
                   albumTitle - The Album title (for example, AlbumTitle).
                   AlbumTitleValue - The name of the album (for example, Songs
About Life ).
                   Awards - The awards column (for example, Awards).
                   AwardVal - The value of the awards (for example, 10).
                   SongTitle - The song title (for example, SongTitle).
                   SongTitleVal - The value of the song title (for example,
Happy Day).
               **Warning** This program will  place an item that you specify
into a table!
               """;

       if (args.length != 9) {
           System.out.println(usage);
           System.exit(1);
       }

       String tableName = args[0];
       String key = args[1];
       String keyVal = args[2];
       String albumTitle = args[3];
       String albumTitleValue = args[4];
       String awards = args[5];
       String awardVal = args[6];
       String songTitle = args[7];
       String songTitleVal = args[8];

       Region region = Region.US_EAST_1;
       DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
               .region(region)
```

```
                .build();

        putItemInTable(ddb, tableName, key, keyVal, albumTitle, albumTitleValue,
awards, awardVal, songTitle,
                songTitleVal);
        System.out.println("Done!");
        ddb.close();
    }

    public static void putItemInTable(DynamoDbClient ddb,
            String tableName,
            String key,
            String keyVal,
            String albumTitle,
            String albumTitleValue,
            String awards,
            String awardVal,
            String songTitle,
            String songTitleVal) {

        HashMap<String, AttributeValue> itemValues = new HashMap<>();
        itemValues.put(key, AttributeValue.builder().s(keyVal).build());
        itemValues.put(songTitle,
AttributeValue.builder().s(songTitleVal).build());
        itemValues.put(albumTitle,
AttributeValue.builder().s(albumTitleValue).build());
        itemValues.put(awards, AttributeValue.builder().s(awardVal).build());

        PutItemRequest request = PutItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .item(itemValues)
                .build();

        try {
            PutItemResponse response = ddb.putItem(request);
            System.out.println(tableName + " was successfully updated. The
request id is "
                    + response.responseMetadata().requestId());

        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            System.err.println("Be sure that it exists and that you've typed its
name correctly!");
```

```
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 PutItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 PutCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { PutCommand, DynamoDBDocumentClient } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new PutCommand({
    TableName: "HappyAnimals",
    Item: {
      CommonName: "Shiba Inu",
    },
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

將項目放入資料表。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create the DynamoDB service object
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "CUSTOMER_LIST",
  Item: {
    CUSTOMER_ID: { N: "001" },
    CUSTOMER_NAME: { S: "Richard Roe" },
  },
};

// Call DynamoDB to add the item to the table
ddb.putItem(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

使用 DynamoDB 文件用戶端將項目放入資料表。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
```

```
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  TableName: "TABLE",
  Item: {
    HASHKEY: VALUE,
    ATTRIBUTE_1: "STRING_VALUE",
    ATTRIBUTE_2: VALUE_2,
  },
};

docClient.put(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-table-read-write.html#dynamodb-example-table-read-write-writing-an-item。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun putItemInTable(
```

```
    tableNameVal: String,
    key: String,
    keyVal: String,
    albumTitle: String,
    albumTitleValue: String,
    awards: String,
    awardVal: String,
    songTitle: String,
    songTitleVal: String,
) {
    val itemValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()

    // Add all content to the table.
    itemValues[key] = AttributeValue.S(keyVal)
    itemValues[songTitle] = AttributeValue.S(songTitleVal)
    itemValues[albumTitle] = AttributeValue.S(albumTitleValue)
    itemValues[awards] = AttributeValue.S(awardVal)

    val request =
        PutItemRequest {
            tableName = tableNameVal
            item = itemValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.putItem(request)
        println(" A new item was placed into $tableNameVal.")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        echo "What's the name of the last movie you watched?\n";
        while (empty($movieName)) {
            $movieName = testable_readline("Movie name: ");
        }
        echo "And what year was it released?\n";
        $movieYear = "year";
        while (!is_numeric($movieYear) || intval($movieYear) != $movieYear) {
            $movieYear = testable_readline("Year released: ");
        }

        $service->putItem([
            'Item' => [
                'year' => [
                    'N' => "$movieYear",
                ],
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
            ],
            'TableName' => $tableName,
        ]);

    public function putItem(array $array)
    {
        $this->dynamoDbClient->putItem($array);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：建立新項目，或將現有項目取代為新項目。

```
$item = @{
  SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
  Artist = 'No One You Know'
        AlbumTitle = 'Somewhat Famous'
        Price = 1.94
        Genre = 'Country'
```

```
        CriticRating = 9.0
} | ConvertTo-DDBItem
Set-DDBItem -TableName 'Music' -Item $item
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 PutItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
```

```
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def add_movie(self, title, year, plot, rating):
        """
        Adds a movie to the table.

        :param title: The title of the movie.
        :param year: The release year of the movie.
        :param plot: The plot summary of the movie.
        :param rating: The quality rating of the movie.
        """
        try:
            self.table.put_item(
                Item={
                    "year": year,
                    "title": title,
                    "info": {"plot": plot, "rating": Decimal(str(rating))},
                }
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't add movie %s to table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Adds a movie to the table.
  #
  # @param movie [Hash] The title, year, plot, and rating of the movie.
  def add_item(movie)
    @table.put_item(
      item: {
        'year' => movie[:year],
        'title' => movie[:title],
        'info' => { 'plot' => movie[:plot], 'rating' => movie[:rating] }
      }
    )
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't add movie #{title} to table #{@table.name}. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn add_item(client: &Client, item: Item, table: &String) ->
 Result<ItemOut, Error> {
    let user_av = AttributeValue::S(item.username);
    let type_av = AttributeValue::S(item.p_type);
    let age_av = AttributeValue::S(item.age);
    let first_av = AttributeValue::S(item.first);
    let last_av = AttributeValue::S(item.last);

    let request = client
        .put_item()
        .table_name(table)
        .item("username", user_av)
        .item("account_type", type_av)
        .item("age", age_av)
        .item("first_name", first_av)
        .item("last_name", last_av);

    println!("Executing request [{request:?}] to add item...");

    let resp = request.send().await?;

    let attributes = resp.attributes().unwrap();

    let username = attributes.get("username").cloned();
    let first_name = attributes.get("first_name").cloned();
    let last_name = attributes.get("last_name").cloned();
    let age = attributes.get("age").cloned();
    let p_type = attributes.get("p_type").cloned();

    println!(
        "Added user {:?}, {:?} {:?}, age {:?} as {:?} user",
        username, first_name, last_name, age, p_type
```

```
    );

    Ok(ItemOut {
        p_type,
        age,
        username,
        first_name,
        last_name,
    })
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        DATA(lo_resp) = lo_dyn->putitem(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_item      = it_item ).
        MESSAGE '1 row inserted into DynamoDB Table' && iv_table_name TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
 TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Add a movie specified as a `Movie` structure to the Amazon DynamoDB
    /// table.
    ///
    /// - Parameter movie: The `Movie` to add to the table.
    ///
    func add(movie: Movie) async throws {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Get a DynamoDB item containing the movie data.
            let item = try await movie.getAsItem()

            // Send the `PutItem` request to Amazon DynamoDB.

            let input = PutItemInput(
                item: item,
                tableName: self.tableName
            )
            _ = try await client.putItem(input: input)
        } catch {
            print("ERROR: add movie:", dump(error))
            throw error
        }
    }


    ///
```

```
    /// Return an array mapping attribute names to Amazon DynamoDB attribute
    /// values, representing the contents of the `Movie` record as a DynamoDB
    /// item.
    ///
    /// - Returns: The movie item as an array of type
    ///   `[Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]`.
    ///
    func getAsItem() async throws ->
[Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue]  {
        // Build the item record, starting with the year and title, which are
        // always present.

        var item: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [
            "year": .n(String(self.year)),
            "title": .s(self.title)
        ]

        // Add the `info` field with the rating and/or plot if they're
        // available.

        var details: [Swift.String:DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = [:]
        if (self.info.rating != nil || self.info.plot != nil) {
            if self.info.rating != nil {
                details["rating"] = .n(String(self.info.rating!))
            }
            if self.info.plot != nil {
                details["plot"] = .s(self.info.plot!)
            }
        }
        item["info"] = .m(details)

        return item
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`Query` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `Query`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用 DAX 加速讀取
- 進階全域次要索引案例
- 比較多個值與單一屬性
- 管理全域次要索引
- 執行進階查詢操作
- 使用 start_with 條件查詢資料表
- 使用日期範圍查詢資料表
- 使用全域次要索引查詢資料表
- 查詢具有複雜篩選條件表達式的資料表
- 查詢具有動態篩選條件表達式的資料表
- 查詢具有篩選條件表達式和限制的資料表
- 查詢具有巢狀屬性的資料表
- 使用分頁查詢資料表
- 查詢具有高度一致讀取的資料表
- 查詢 TTL 項目
- 使用日期和時間模式查詢資料表
- 使用表達式屬性名稱
- 使用本機次要索引

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Queries the table for movies released in a particular year and
        /// then displays the information for the movies returned.
        /// </summary>
        /// <param name="client">The initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table to query.</param>
        /// <param name="year">The release year for which we want to
        /// view movies.</param>
        /// <returns>The number of movies that match the query.</returns>
        public static async Task<int> QueryMoviesAsync(AmazonDynamoDBClient
client, string tableName, int year)
        {
            var movieTable = Table.LoadTable(client, tableName);
            var filter = new QueryFilter("year", QueryOperator.Equal, year);

            Console.WriteLine("\nFind movies released in: {year}:");

            var config = new QueryOperationConfig()
            {
                Limit = 10, // 10 items per page.
                Select = SelectValues.SpecificAttributes,
                AttributesToGet = new List<string>
                {
                  "title",
                  "year",
                },
                ConsistentRead = true,
                Filter = filter,
            };

            // Value used to track how many movies match the
            // supplied criteria.
            var moviesFound = 0;

            Search search = movieTable.Query(config);
            do
            {
                var movieList = await search.GetNextSetAsync();
                moviesFound += movieList.Count;

                foreach (var movie in movieList)
                {
                    DisplayDocument(movie);
                }
```

```
            }
            while (!search.IsDone);

            return moviesFound;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
###############################################################################
# function dynamodb_query
#
# This function queries a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k key_condition_expression -- The key condition expression.
#       -a attribute_names -- Path to JSON file containing the attribute names.
#       -v attribute_values -- Path to JSON file containing the attribute values.
#       [-p projection_expression]  -- Optional projection expression.
#
#  Returns:
#       The items as json output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
###############################################################################
function dynamodb_query() {
  local table_name key_condition_expression attribute_names attribute_values
 projection_expression response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.
```

```
 # ######################################
 # Function usage explanation
 ######################################
 function usage() {
   echo "function dynamodb_query"
   echo "Query a DynamoDB table."
   echo " -n table_name  -- The name of the table."
   echo " -k key_condition_expression -- The key condition expression."
   echo " -a attribute_names -- Path to JSON file containing the attribute
names."
   echo " -v attribute_values -- Path to JSON file containing the attribute
values."
   echo " [-p projection_expression]  -- Optional projection expression."
   echo ""
 }

 while getopts "n:k:a:v:p:h" option; do
   case "${option}" in
     n) table_name="${OPTARG}" ;;
     k) key_condition_expression="${OPTARG}" ;;
     a) attribute_names="${OPTARG}" ;;
     v) attribute_values="${OPTARG}" ;;
     p) projection_expression="${OPTARG}" ;;
     h)
       usage
       return 0
       ;;
     \?)
       echo "Invalid parameter"
       usage
       return 1
       ;;
   esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$key_condition_expression" ]]; then
```

```
    errecho "ERROR: You must provide a key condition expression with the -k
 parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$attribute_names" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a attribute names with the -a parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$attribute_values" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a attribute values with the -v parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$projection_expression" ]]; then
    response=$(aws dynamodb query \
      --table-name "$table_name" \
      --key-condition-expression "$key_condition_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$attribute_values")
  else
    response=$(aws dynamodb query \
      --table-name "$table_name" \
      --key-condition-expression "$key_condition_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$attribute_values" \
      --projection-expression "$projection_expression")
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports query operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response"

  return 0
```

```
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
###############################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

###############################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
###############################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
```

```
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 Query。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Perform a query on an Amazon DynamoDB Table and retrieve items.
/*!
  \sa queryItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param projectionExpression: The projections expression, which is ignored if
 empty.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
  */

/*
 * The partition key attribute is searched with the specified value. By default,
 all fields and values
 * contained in the item are returned. If an optional projection expression is
 * specified on the command line, only the specified fields and values are
 * returned.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::queryItems(const Aws::String &tableName,
```

```
                                const Aws::String &partitionKey,
                                const Aws::String &partitionValue,
                                const Aws::String &projectionExpression,
                                const Aws::Client::ClientConfiguration
&clientConfiguration) {
   Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);
   Aws::DynamoDB::Model::QueryRequest request;

   request.SetTableName(tableName);

   if (!projectionExpression.empty()) {
       request.SetProjectionExpression(projectionExpression);
   }

   // Set query key condition expression.
   request.SetKeyConditionExpression(partitionKey + "= :valueToMatch");

   // Set Expression AttributeValues.
   Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributeValues;
   attributeValues.emplace(":valueToMatch", partitionValue);

   request.SetExpressionAttributeValues(attributeValues);

   bool result = true;

   // "exclusiveStartKey" is used for pagination.
   Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
exclusiveStartKey;
   do {
       if (!exclusiveStartKey.empty()) {
           request.SetExclusiveStartKey(exclusiveStartKey);
           exclusiveStartKey.clear();
       }
       // Perform Query operation.
       const Aws::DynamoDB::Model::QueryOutcome &outcome =
dynamoClient.Query(request);
       if (outcome.IsSuccess()) {
           // Reference the retrieved items.
           const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = outcome.GetResult().GetItems();
           if (!items.empty()) {
               std::cout << "Number of items retrieved from Query: " <<
items.size()
                         << std::endl;
```

```
                // Iterate each item and print.
                for (const auto &item: items) {
                    std::cout
                            <<
"*************************************************"
                            << std::endl;
                    // Output each retrieved field and its value.
                    for (const auto &i: item)
                        std::cout << i.first << ": " << i.second.GetS() <<
std::endl;
                }
            }
            else {
                std::cout << "No item found in table: " << tableName <<
std::endl;
            }

            exclusiveStartKey = outcome.GetResult().GetLastEvaluatedKey();
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to Query items: " <<
outcome.GetError().GetMessage();
            result = false;
            break;
        }
    } while (!exclusiveStartKey.empty());

    return result;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

CLI

AWS CLI

範例 1：查詢資料表

下列query範例會查詢 MusicCollection 資料表中的項目。資料表具有hash-and-range主索引鍵 (Artist 和 SongTitle)，但此查詢只會指定雜湊索引鍵值。它傳回名為 "No One You Know" 的藝術家的歌曲標題。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --projection-expression "SongTitle" \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            }
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 2：使用強式一致讀取查詢資料表，並以遞減順序周遊索引

下列範例會執行與第一個範例相同的查詢，但以相反順序傳回結果，並使用強式一致讀取。

```
aws dynamodb query \
```

```
    --table-name MusicCollection \
    --projection-expression "SongTitle" \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json \
    --consistent-read \
    --no-scan-index-forward \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            }
        },
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            }
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 1.0
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 3：篩選掉特定結果

下列範例會查詢 ，MusicCollection但在 AlbumTitle 屬性中排除具有特定值的結果。請注意，這不會影響 ScannedCount或 ConsumedCapacity，因為篩選條件會在項目讀取後套用。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --key-condition-expression "#n1 = :v1" \
    --filter-expression "NOT (#n2 IN (:v2, :v3))" \
    --expression-attribute-names file://names.json \
    --expression-attribute-values file://values.json \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

values.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"},
    ":v2": {"S": "Blue Sky Blues"},
    ":v3": {"S": "Greatest Hits"}
}
```

names.json 的內容：

```
{
    "#n1": "Artist",
    "#n2": "AlbumTitle"
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Somewhat Famous"
            },
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            }
```

```
        }
    ],
    "Count": 1,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 4：僅擷取項目計數

下列範例會擷取符合查詢的項目計數，但不會自行擷取任何項目。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --select COUNT \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": null
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

範例 5：查詢索引

下列範例會查詢本機次要索引 AlbumTitleIndex。查詢會從已投影到本機次要索引的基礎資料表傳回所有屬性。請注意，查詢本機次要索引或全域次要索引時，您還必須使用 table-name 參數提供基底資料表的名稱。

```
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --index-name AlbumTitleIndex \
    --key-condition-expression "Artist = :v1" \
    --expression-attribute-values file://expression-attributes.json \
    --select ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES \
    --return-consumed-capacity INDEXES
```

expression-attributes.json 的內容：

```
{
    ":v1": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Items": [
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Blue Sky Blues"
            },
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            }
        },
        {
            "AlbumTitle": {
                "S": "Somewhat Famous"
            },
            "Artist": {
                "S": "No One You Know"
            },
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
```

```
            }
        }
    ],
    "Count": 2,
    "ScannedCount": 2,
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 0.5,
        "Table": {
            "CapacityUnits": 0.0
        },
        "LocalSecondaryIndexes": {
            "AlbumTitleIndex": {
                "CapacityUnits": 0.5
            }
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用查詢。 DynamoDB

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 Query。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// Query gets all movies in the DynamoDB table that were released in the
 specified year.
// The function uses the `expression` package to build the key condition
 expression
// that is used in the query.
func (basics TableBasics) Query(ctx context.Context, releaseYear int) ([]Movie,
 error) {
 var err error
 var response *dynamodb.QueryOutput
 var movies []Movie
 keyEx := expression.Key("year").Equal(expression.Value(releaseYear))
 expr, err := expression.NewBuilder().WithKeyCondition(keyEx).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expression for query. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  queryPaginator := dynamodb.NewQueryPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.QueryInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   KeyConditionExpression:    expr.KeyCondition(),
  })
  for queryPaginator.HasMorePages() {
   response, err = queryPaginator.NextPage(ctx)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't query for movies released in %v. Here's why: %v\n",
 releaseYear, err)
```

```
    break
   } else {
    var moviePage []Movie
    err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &moviePage)
    if err != nil {
     log.Printf("Couldn't unmarshal query response. Here's why: %v\n", err)
     break
    } else {
     movies = append(movies, moviePage...)
    }
   }
  }
 }
 return movies, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
```

```
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 查詢資源表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To query items from an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client. See the EnhancedQueryRecords example.
 */
public class Query {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to put the item in (for
 example, Music3).
                    partitionKeyName - The partition key name of the Amazon
 DynamoDB table (for example, Artist).
                    partitionKeyVal - The value of the partition key that should
 match (for example, Famous Band).
                """;

        if (args.length != 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String partitionKeyName = args[1];
        String partitionKeyVal = args[2];

        // For more information about an alias, see:
```

```
        // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Expressions.ExpressionAttributeNames.html
        String partitionAlias = "#a";

        System.out.format("Querying %s", tableName);
        System.out.println("");
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        int count = queryTable(ddb, tableName, partitionKeyName, partitionKeyVal,
 partitionAlias);
        System.out.println("There were " + count + "  record(s) returned");
        ddb.close();
    }

    public static int queryTable(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
 partitionKeyName, String partitionKeyVal,
            String partitionAlias) {
        // Set up an alias for the partition key name in case it's a reserved
 word.
        HashMap<String, String> attrNameAlias = new HashMap<String, String>();
        attrNameAlias.put(partitionAlias, partitionKeyName);

        // Set up mapping of the partition name with the value.
        HashMap<String, AttributeValue> attrValues = new HashMap<>();
        attrValues.put(":" + partitionKeyName, AttributeValue.builder()
                .s(partitionKeyVal)
                .build());

        QueryRequest queryReq = QueryRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .keyConditionExpression(partitionAlias + " = :" +
 partitionKeyName)
                .expressionAttributeNames(attrNameAlias)
                .expressionAttributeValues(attrValues)
                .build();

        try {
            QueryResponse response = ddb.query(queryReq);
            return response.count();

        } catch (DynamoDbException e) {
```

```
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        return -1;
    }
}
```

使用 DynamoDbClient 和次要索引查詢資料表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * Create the Movies table by running the Scenario example and loading the Movie
 * data from the JSON file. Next create a secondary
 * index for the Movies table that uses only the year column. Name the index
 * **year-index**. For more information, see:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/GSI.html
 */
public class QueryItemsUsingIndex {
    public static void main(String[] args) {
        String tableName = "Movies";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();
```

```
        queryIndex(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static void queryIndex(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        try {
            Map<String, String> expressionAttributesNames = new HashMap<>();
            expressionAttributesNames.put("#year", "year");
            Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
            expressionAttributeValues.put(":yearValue",
 AttributeValue.builder().n("2013").build());

            QueryRequest request = QueryRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .indexName("year-index")
                    .keyConditionExpression("#year = :yearValue")
                    .expressionAttributeNames(expressionAttributesNames)
                    .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
                    .build();

            System.out.println("=== Movie Titles ===");
            QueryResponse response = ddb.query(request);
            response.items()
                    .forEach(movie ->
 System.out.println(movie.get("title").s()));

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 QueryCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { QueryCommand, DynamoDBDocumentClient } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new QueryCommand({
    TableName: "CoffeeCrop",
    KeyConditionExpression:
      "OriginCountry = :originCountry AND RoastDate > :roastDate",
    ExpressionAttributeValues: {
      ":originCountry": "Ethiopia",
      ":roastDate": "2023-05-01",
    },
    ConsistentRead: true,
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/dynamodb-example-query-scan.html#dynamodb-example-table-query-scan-querying。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the region
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB document client
var docClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ apiVersion: "2012-08-10" });

var params = {
  ExpressionAttributeValues: {
    ":s": 2,
    ":e": 9,
    ":topic": "PHRASE",
  },
  KeyConditionExpression: "Season = :s and Episode > :e",
  FilterExpression: "contains (Subtitle, :topic)",
  TableName: "EPISODES_TABLE",
};

docClient.query(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data.Items);
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-query-scan.html#dynamodb-example-table-query-scan-querying。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun queryDynTable(
    tableNameVal: String,
    partitionKeyName: String,
    partitionKeyVal: String,
    partitionAlias: String,
): Int {
    val attrNameAlias = mutableMapOf<String, String>()
    attrNameAlias[partitionAlias] = partitionKeyName

    // Set up mapping of the partition name with the value.
    val attrValues = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    attrValues[":$partitionKeyName"] = AttributeValue.S(partitionKeyVal)

    val request =
        QueryRequest {
            tableName = tableNameVal
            keyConditionExpression = "$partitionAlias = :$partitionKeyName"
            expressionAttributeNames = attrNameAlias
            this.expressionAttributeValues = attrValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val response = ddb.query(request)
        return response.count
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的Query。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        $birthKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => "$birthYear",
                ],
            ],
        ];
        $result = $service->query($tableName, $birthKey);

    public function query(string $tableName, $key)
    {
        $expressionAttributeValues = [];
        $expressionAttributeNames = [];
        $keyConditionExpression = "";
        $index = 1;
        foreach ($key as $name => $value) {
            $keyConditionExpression .= "#" . array_key_first($value) . " = :v
$index,";
            $expressionAttributeNames["#" . array_key_first($value)] =
 array_key_first($value);
            $hold = array_pop($value);
            $expressionAttributeValues[":v$index"] = [
                array_key_first($hold) => array_pop($hold),
            ];
        }
        $keyConditionExpression = substr($keyConditionExpression, 0, -1);
        $query = [
            'ExpressionAttributeValues' => $expressionAttributeValues,
            'ExpressionAttributeNames' => $expressionAttributeNames,
            'KeyConditionExpression' => $keyConditionExpression,
            'TableName' => $tableName,
        ];
```

```
        return $this->dynamoDbClient->query($query);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：叫用查詢，傳回具有指定 SongTitle 和 Artist 的 DynamoDB 項目。

```
$invokeDDBQuery = @{
    TableName = 'Music'
    KeyConditionExpression = ' SongTitle = :SongTitle and Artist = :Artist'
    ExpressionAttributeValues = @{
        ':SongTitle' = 'Somewhere Down The Road'
        ':Artist' = 'No One You Know'
    } | ConvertTo-DDBItem
}
Invoke-DDBQuery @invokeDDBQuery | ConvertFrom-DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Country
Artist                         No One You Know
Price                          1.94
CriticRating                   9
SongTitle                      Somewhere Down The Road
AlbumTitle                     Somewhat Famous
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的查詢。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用索引鍵條件表達式查詢項目。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None
```

```
    def query_movies(self, year):
        """
        Queries for movies that were released in the specified year.

        :param year: The year to query.
        :return: The list of movies that were released in the specified year.
        """
        try:
            response =
 self.table.query(KeyConditionExpression=Key("year").eq(year))
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't query for movies released in %s. Here's why: %s: %s",
                year,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
        else:
            return response["Items"]
```

查詢項目並投影以傳回資料子集。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def query_and_project_movies(self, year, title_bounds):
        """
        Query for movies that were released in a specified year and that have
 titles
        that start within a range of letters. A projection expression is used
        to return a subset of data for each movie.

        :param year: The release year to query.
        :param title_bounds: The range of starting letters to query.
        :return: The list of movies.
        """
```

```
        try:
            response = self.table.query(
                ProjectionExpression="#yr, title, info.genres, info.actors[0]",
                ExpressionAttributeNames={"#yr": "year"},
                KeyConditionExpression=(
                    Key("year").eq(year)
                    & Key("title").between(
                        title_bounds["first"], title_bounds["second"]
                    )
                ),
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ValidationException":
                logger.warning(
                    "There's a validation error. Here's the message: %s: %s",
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't query for movies. Here's why: %s: %s",
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
                raise
        else:
            return response["Items"]
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Queries for movies that were released in the specified year.
  #
  # @param year [Integer] The year to query.
  # @return [Array] The list of movies that were released in the specified year.
  def query_items(year)
    response = @table.query(
      key_condition_expression: '#yr = :year',
      expression_attribute_names: { '#yr' => 'year' },
      expression_attribute_values: { ':year' => year }
    )
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't query for movies released in #{year}. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  else
    response.items
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

尋找在指定年份製作的電影。

```
pub async fn movies_in_year(
    client: &Client,
    table_name: &str,
    year: u16,
) -> Result<Vec<Movie>, MovieError> {
    let results = client
        .query()
        .table_name(table_name)
        .key_condition_expression("#yr = :yyyy")
        .expression_attribute_names("#yr", "year")
        .expression_attribute_values(":yyyy",
 AttributeValue::N(year.to_string()))
        .send()
        .await?;

    if let Some(items) = results.items {
        let movies = items.iter().map(|v| v.into()).collect();
        Ok(movies)
    } else {
        Ok(vec![])
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的Query。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        " Query movies for a given year .
        DATA(lt_attributelist) = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_attributevaluelist(
```

```
            ( NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |{ iv_year }| ) ) ).
        DATA(lt_key_conditions) = VALUE /aws1/cl_dyncondition=>tt_keyconditions(
          ( VALUE /aws1/cl_dyncondition=>ts_keyconditions_maprow(
          key = 'year'
          value = NEW /aws1/cl_dyncondition(
          it_attributevaluelist = lt_attributelist
          iv_comparisonoperator = |EQ|
          ) ) ) ).
        oo_result = lo_dyn->query(
          iv_tablename = iv_table_name
          it_keyconditions = lt_key_conditions ).
        DATA(lt_items) = oo_result->get_items( ).
        "You can loop over the results to get item attributes.
        LOOP AT lt_items INTO DATA(lt_item).
          DATA(lo_title) = lt_item[ key = 'title' ]-value.
          DATA(lo_year) = lt_item[ key = 'year' ]-value.
        ENDLOOP.
        DATA(lv_count) = oo_result->get_count( ).
        MESSAGE 'Item count is: ' && lv_count TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Get all the movies released in the specified year.
    ///
    /// - Parameter year: The release year of the movies to return.
```

```
    ///
    /// - Returns: An array of `Movie` objects describing each matching movie.
    ///
    func getMovies(fromYear year: Int) async throws -> [Movie] {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = QueryInput(
                expressionAttributeNames: [
                    "#y": "year"
                ],
                expressionAttributeValues: [
                    ":y": .n(String(year))
                ],
                keyConditionExpression: "#y = :y",
                tableName: self.tableName
            )
            // Use "Paginated" to get all the movies.
            // This lets the SDK handle the 'lastEvaluatedKey' property in
"QueryOutput".

            let pages = client.queryPaginated(input: input)

            var movieList: [Movie] = []
            for try await page in pages {
                guard let items = page.items else {
                    print("Error: no items returned.")
                    continue
                }

                // Convert the found movies into `Movie` objects and return an
array
                // of them.

                for item in items {
                    let movie = try Movie(withItem: item)
                    movieList.append(movie)
                }
            }
            return movieList
        } catch {
            print("ERROR: getMovies:", dump(error))
```

```
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

Scan 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 Scan。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 使用 DAX 加速讀取
- 比較多個值與單一屬性

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    public static async Task<int> ScanTableAsync(
        AmazonDynamoDBClient client,
        string tableName,
        int startYear,
        int endYear)
    {
        var request = new ScanRequest
```

```
            {
                TableName = tableName,
                ExpressionAttributeNames = new Dictionary<string, string>
                {
                  { "#yr", "year" },
                },
                ExpressionAttributeValues = new Dictionary<string,
AttributeValue>
                {
                    { ":y_a", new AttributeValue { N = startYear.ToString() } },
                    { ":y_z", new AttributeValue { N = endYear.ToString() } },
                },
                FilterExpression = "#yr between :y_a and :y_z",
                ProjectionExpression = "#yr, title, info.actors[0],
info.directors, info.running_time_secs",
                Limit = 10 // Set a limit to demonstrate using the
LastEvaluatedKey.
            };

            // Keep track of how many movies were found.
            int foundCount = 0;

            var response = new ScanResponse();
            do
            {
                response = await client.ScanAsync(request);
                foundCount += response.Items.Count;
                response.Items.ForEach(i => DisplayItem(i));
                request.ExclusiveStartKey = response.LastEvaluatedKey;
            }
            while (response.LastEvaluatedKey.Count > 0);
            return foundCount;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_scan
#
# This function scans a DynamoDB table.
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -f filter_expression  -- The filter expression.
#       -a expression_attribute_names -- Path to JSON file containing the
 expression attribute names.
#       -v expression_attribute_values -- Path to JSON file containing the
 expression attribute values.
#       [-p projection_expression]  -- Optional projection expression.
#
#  Returns:
#       The items as json output.
#  And:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_scan() {
  local table_name filter_expression expression_attribute_names
 expression_attribute_values projection_expression response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  # ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_scan"
    echo "Scan a DynamoDB table."
    echo " -n table_name  -- The name of the table."
```

```
   echo " -f filter_expression  -- The filter expression."
   echo " -a expression_attribute_names -- Path to JSON file containing the
expression attribute names."
   echo " -v expression_attribute_values -- Path to JSON file containing the
expression attribute values."
   echo " [-p projection_expression]  -- Optional projection expression."
   echo ""
 }

 while getopts "n:f:a:v:p:h" option; do
   case "${option}" in
     n) table_name="${OPTARG}" ;;
     f) filter_expression="${OPTARG}" ;;
     a) expression_attribute_names="${OPTARG}" ;;
     v) expression_attribute_values="${OPTARG}" ;;
     p) projection_expression="${OPTARG}" ;;
     h)
       usage
       return 0
       ;;
     \?)
       echo "Invalid parameter"
       usage
       return 1
       ;;
   esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$filter_expression" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a filter expression with the -f parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$expression_attribute_names" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide expression attribute names with the -a
parameter."
```

```
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$expression_attribute_values" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide expression attribute values with the -v
 parameter."
    usage
    return 1
  fi

  if [[ -z "$projection_expression" ]]; then
    response=$(aws dynamodb scan \
      --table-name "$table_name" \
      --filter-expression "$filter_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$expression_attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$expression_attribute_values")
  else
    response=$(aws dynamodb scan \
      --table-name "$table_name" \
      --filter-expression "$filter_expression" \
      --expression-attribute-names file://"$expression_attribute_names" \
      --expression-attribute-values file://"$expression_attribute_values" \
      --projection-expression "$projection_expression")
  fi

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports scan operation failed.$response"
    return 1
  fi

  echo "$response"

  return 0
}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
```

```
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
#####################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

#####################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#####################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 Scan。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Scan an Amazon DynamoDB table.
/*!
  \sa scanTable()
  \param tableName: Name for the DynamoDB table.
  \param projectionExpression: An optional projection expression, ignored if
 empty.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::scanTable(const Aws::String &tableName,
                                 const Aws::String &projectionExpression,
                                 const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);
    Aws::DynamoDB::Model::ScanRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    if (!projectionExpression.empty())
        request.SetProjectionExpression(projectionExpression);

    Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>>
 all_items;
    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
 last_evaluated_key; // Used for pagination;
    do {
        if (!last_evaluated_key.empty()) {
            request.SetExclusiveStartKey(last_evaluated_key);
```

```
        }
        const Aws::DynamoDB::Model::ScanOutcome &outcome =
 dynamoClient.Scan(request);
        if (outcome.IsSuccess()) {
            // Reference the retrieved items.
            const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
 Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = outcome.GetResult().GetItems();
            all_items.insert(all_items.end(), items.begin(), items.end());

            last_evaluated_key = outcome.GetResult().GetLastEvaluatedKey();
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to Scan items: " <<
 outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
        }

    } while (!last_evaluated_key.empty());

    if (!all_items.empty()) {
        std::cout << "Number of items retrieved from scan: " << all_items.size()
                  << std::endl;
        // Iterate each item and print.
        for (const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
 &itemMap: all_items) {
            std::cout << "*************************************************"
                      << std::endl;
            // Output each retrieved field and its value.
            for (const auto &itemEntry: itemMap)
                std::cout << itemEntry.first << ": " << itemEntry.second.GetS()
                          << std::endl;
        }
    }

    else {
        std::cout << "No items found in table: " << tableName << std::endl;
    }

    return true;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

CLI

AWS CLI

掃描資料表

下列scan範例會掃描整個MusicCollection資料表，然後將結果縮小為演出者「不知道」的歌曲。對於每個項目，只會傳回專輯標題和歌曲標題。

```
aws dynamodb scan \
    --table-name MusicCollection \
    --filter-expression "Artist = :a" \
    --projection-expression "#ST, #AT" \
    --expression-attribute-names file://expression-attribute-names.json \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json
```

expression-attribute-names.json 的內容：

```
{
    "#ST": "SongTitle",
    "#AT":"AlbumTitle"
}
```

expression-attribute-values.json 的內容：

```
{
    ":a": {"S": "No One You Know"}
}
```

輸出：

```
{
    "Count": 2,
    "Items": [
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Call Me Today"
            },
            "AlbumTitle": {
```

```
                "S": "Somewhat Famous"
            }
        },
        {
            "SongTitle": {
                "S": "Scared of My Shadow"
            },
            "AlbumTitle": {
                "S": "Blue Sky Blues"
            }
        }
    ],
    "ScannedCount": 3,
    "ConsumedCapacity": null
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的在 DynamoDB 中使用掃描。 DynamoDB

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 Scan。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// Scan gets all movies in the DynamoDB table that were released in a range of
 years
// and projects them to return a reduced set of fields.
// The function uses the `expression` package to build the filter and projection
// expressions.
func (basics TableBasics) Scan(ctx context.Context, startYear int, endYear int)
 ([]Movie, error) {
 var movies []Movie
 var err error
 var response *dynamodb.ScanOutput
 filtEx := expression.Name("year").Between(expression.Value(startYear),
 expression.Value(endYear))
 projEx := expression.NamesList(
  expression.Name("year"), expression.Name("title"),
 expression.Name("info.rating"))
 expr, err :=
 expression.NewBuilder().WithFilter(filtEx).WithProjection(projEx).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expressions for scan. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  scanPaginator := dynamodb.NewScanPaginator(basics.DynamoDbClient,
 &dynamodb.ScanInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   FilterExpression:          expr.Filter(),
   ProjectionExpression:      expr.Projection(),
  })
  for scanPaginator.HasMorePages() {
   response, err = scanPaginator.NextPage(ctx)
```

```
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't scan for movies released between %v and %v. Here's why:
 %v\n",
     startYear, endYear, err)
    break
   } else {
    var moviePage []Movie
    err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &moviePage)
    if err != nil {
     log.Printf("Couldn't unmarshal query response. Here's why: %v\n", err)
     break
    } else {
     movies = append(movies, moviePage...)
    }
   }
  }
 }
 return movies, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
```

```
type Movie struct {
 Title string                `dynamodbav:"title"`
 Year  int                   `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 掃描 Amazon DynamoDB 資料表。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScanRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScanResponse;
import java.util.Map;
import java.util.Set;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To scan items from an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2,
 * its better practice to use the
 * Enhanced Client, See the EnhancedScanRecords example.
 */

public class DynamoDBScanItems {
    public static void main(String[] args) {

        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to get information from
 (for example, Music3).
                """;

        if (args.length != 1) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        Region region = Region.US_EAST_1;
```

```
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        scanItems(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static void scanItems(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        try {
            ScanRequest scanRequest = ScanRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .build();

            ScanResponse response = ddb.scan(scanRequest);
            for (Map<String, AttributeValue> item : response.items()) {
                Set<String> keys = item.keySet();
                for (String key : keys) {
                    System.out.println("The key name is " + key + "\n");
                    System.out.println("The value is " + item.get(key).s());
                }
            }

        } catch (DynamoDbException e) {
            e.printStackTrace();
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Scan。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 ScanCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { DynamoDBDocumentClient, ScanCommand } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
  const command = new ScanCommand({
    ProjectionExpression: "#Name, Color, AvgLifeSpan",
    ExpressionAttributeNames: { "#Name": "Name" },
    TableName: "Birds",
  });

  const response = await docClient.send(command);
  for (const bird of response.Items) {
    console.log(`${bird.Name} - (${bird.Color}, ${bird.AvgLifeSpan})`);
  }
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

SDK for JavaScript (v2)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Load the AWS SDK for Node.js.
var AWS = require("aws-sdk");
// Set the AWS Region.
AWS.config.update({ region: "REGION" });

// Create DynamoDB service object.
var ddb = new AWS.DynamoDB({ apiVersion: "2012-08-10" });
```

```
const params = {
  // Specify which items in the results are returned.
  FilterExpression: "Subtitle = :topic AND Season = :s AND Episode = :e",
  // Define the expression attribute value, which are substitutes for the values
 you want to compare.
  ExpressionAttributeValues: {
    ":topic": { S: "SubTitle2" },
    ":s": { N: 1 },
    ":e": { N: 2 },
  },
  // Set the projection expression, which are the attributes that you want.
  ProjectionExpression: "Season, Episode, Title, Subtitle",
  TableName: "EPISODES_TABLE",
};

ddb.scan(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.log("Error", err);
  } else {
    console.log("Success", data);
    data.Items.forEach(function (element, index, array) {
      console.log(
        "printing",
        element.Title.S + " (" + element.Subtitle.S + ")"
      );
    });
  }
});
```

- 如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/dynamodb-example-query-scan.html#dynamodb-example-table-query-scan-scanning。
- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun scanItems(tableNameVal: String) {
    val request =
        ScanRequest {
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        val response = ddb.scan(request)
        response.items?.forEach { item ->
            item.keys.forEach { key ->
                println("The key name is $key\n")
                println("The value is ${item[key]}")
            }
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的Scan。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        $yearsKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => [
                        'minRange' => 1990,
                        'maxRange' => 1999,
                    ],
                ],
            ],
        ];
        $filter = "year between 1990 and 1999";
        echo "\nHere's a list of all the movies released in the 90s:\n";
        $result = $service->scan($tableName, $yearsKey, $filter);
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            echo $movie['title'] . "\n";
        }

    public function scan(string $tableName, array $key, string $filters)
    {
        $query = [
            'ExpressionAttributeNames' => ['#year' => 'year'],
            'ExpressionAttributeValues' => [
                ":min" => ['N' => '1990'],
                ":max" => ['N' => '1999'],
            ],
            'FilterExpression' => "#year between :min and :max",
            'TableName' => $tableName,
        ];
        return $this->dynamoDbClient->scan($query);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：傳回 Music 資料表中的所有項目。

```
Invoke-DDBScan -TableName 'Music' | ConvertFrom-DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Country
Artist                         No One You Know
Price                          1.94
CriticRating                   9
SongTitle                      Somewhere Down The Road
AlbumTitle                     Somewhat Famous
Genre                          Country
Artist                         No One You Know
Price                          1.98
CriticRating                   8.4
SongTitle                      My Dog Spot
AlbumTitle                     Hey Now
```

範例 2：傳回 Music 資料表中 CriticRating 大於或等於九的項目。

```
$scanFilter = @{
        CriticRating = [Amazon.DynamoDBv2.Model.Condition]@{
            AttributeValueList = @(@{N = '9'})
            ComparisonOperator = 'GE'
        }
    }
    Invoke-DDBScan -TableName 'Music' -ScanFilter $scanFilter | ConvertFrom-
DDBItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Country
Artist                         No One You Know
Price                          1.94
CriticRating                   9
SongTitle                      Somewhere Down The Road
AlbumTitle                     Somewhat Famous
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱AWS Tools for PowerShell 在 Cmdlet 參考 (V4) 中[掃描]。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None
```

```
    def scan_movies(self, year_range):
        """
        Scans for movies that were released in a range of years.
        Uses a projection expression to return a subset of data for each movie.

        :param year_range: The range of years to retrieve.
        :return: The list of movies released in the specified years.
        """
        movies = []
        scan_kwargs = {
            "FilterExpression": Key("year").between(
                year_range["first"], year_range["second"]
            ),
            "ProjectionExpression": "#yr, title, info.rating",
            "ExpressionAttributeNames": {"#yr": "year"},
        }
        try:
            done = False
            start_key = None
            while not done:
                if start_key:
                    scan_kwargs["ExclusiveStartKey"] = start_key
                response = self.table.scan(**scan_kwargs)
                movies.extend(response.get("Items", []))
                start_key = response.get("LastEvaluatedKey", None)
                done = start_key is None
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't scan for movies. Here's why: %s: %s",
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise

        return movies
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Scan。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Scans for movies that were released in a range of years.
  # Uses a projection expression to return a subset of data for each movie.
  #
  # @param year_range [Hash] The range of years to retrieve.
  # @return [Array] The list of movies released in the specified years.
  def scan_items(year_range)
    movies = []
    scan_hash = {
      filter_expression: '#yr between :start_yr and :end_yr',
      projection_expression: '#yr, title, info.rating',
      expression_attribute_names: { '#yr' => 'year' },
      expression_attribute_values: {
        ':start_yr' => year_range[:start], ':end_yr' => year_range[:end]
      }
    }
    done = false
    start_key = nil
    until done
      scan_hash[:exclusive_start_key] = start_key unless start_key.nil?
      response = @table.scan(scan_hash)
      movies.concat(response.items) unless response.items.empty?
      start_key = response.last_evaluated_key
      done = start_key.nil?
```

```
    end
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't scan for movies. Here's why:")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  else
    movies
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 Scan。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
pub async fn list_items(client: &Client, table: &str, page_size: Option<i32>) ->
 Result<(), Error> {
    let page_size = page_size.unwrap_or(10);
    let items: Result<Vec<_>, _> = client
        .scan()
        .table_name(table)
        .limit(page_size)
        .into_paginator()
        .items()
        .send()
        .collect()
        .await;

    println!("Items in table (up to {page_size}):");
    for item in items? {
        println!("   {:?}", item);
    }

    Ok(())
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的Scan。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        " Scan movies for rating greater than or equal to the rating specified
        DATA(lt_attributelist) = VALUE /aws1/
cl_dynattributevalue=>tt_attributevaluelist(
            ( NEW /aws1/cl_dynattributevalue( iv_n = |{ iv_rating }| ) ) ).
        DATA(lt_filter_conditions) = VALUE /aws1/
cl_dyncondition=>tt_filterconditionmap(
          ( VALUE /aws1/cl_dyncondition=>ts_filterconditionmap_maprow(
          key = 'rating'
          value = NEW /aws1/cl_dyncondition(
          it_attributevaluelist = lt_attributelist
          iv_comparisonoperator = |GE|
          ) ) ) ).
        oo_scan_result = lo_dyn->scan( iv_tablename = iv_table_name
          it_scanfilter = lt_filter_conditions ).
        DATA(lt_items) = oo_scan_result->get_items( ).
        LOOP AT lt_items INTO DATA(lo_item).
          " You can loop over to get individual attributes.
          DATA(lo_title) = lo_item[ key = 'title' ]-value.
          DATA(lo_year) = lo_item[ key = 'year' ]-value.
        ENDLOOP.
        DATA(lv_count) = oo_scan_result->get_count( ).
        MESSAGE 'Found ' && lv_count && ' items' TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 Scan。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Return an array of `Movie` objects released in the specified range of
    /// years.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - firstYear: The first year of movies to return.
    ///   - lastYear: The last year of movies to return.
    ///   - startKey: A starting point to resume processing; always use `nil`.
    ///
    /// - Returns: An array of `Movie` objects describing the matching movies.
    ///
    /// > Note: The `startKey` parameter is used by this function when
    ///   recursively calling itself, and should always be `nil` when calling
    ///   directly.
    ///
    func getMovies(firstYear: Int, lastYear: Int,
                   startKey: [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue]?
 = nil)
        async throws -> [Movie]
    {
        do {
            var movieList: [Movie] = []

            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            let input = ScanInput(
```

```
                consistentRead: true,
                exclusiveStartKey: startKey,
                expressionAttributeNames: [
                    "#y": "year" // `year` is a reserved word, so use `#y`
instead.
                ],
                expressionAttributeValues: [
                    ":y1": .n(String(firstYear)),
                    ":y2": .n(String(lastYear))
                ],
                filterExpression: "#y BETWEEN :y1 AND :y2",
                tableName: self.tableName
            )

            let pages = client.scanPaginated(input: input)

            for try await page in pages {
                guard let items = page.items else {
                    print("Error: no items returned.")
                    continue
                }

                // Build an array of `Movie` objects for the returned items.

                for item in items {
                    let movie = try Movie(withItem: item)
                    movieList.append(movie)
                }
            }
            return movieList

        } catch {
            print("ERROR: getMovies with scan:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 Scan。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`UpdateItem` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `UpdateItem`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 了解基本概念
- 有條件更新項目的 TTL
- 計數表達式運算子
- 執行清單操作
- 執行映射操作
- 執行集合操作
- 了解更新表達式順序
- 更新項目的 TTL
- 使用原子計數器操作
- 使用條件式操作
- 使用表達式屬性名稱

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        /// <summary>
        /// Updates an existing item in the movies table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized Amazon DynamoDB client object.</
param>
        /// <param name="newMovie">A Movie object containing information for
        /// the movie to update.</param>
```

```
        /// <param name="newInfo">A MovieInfo object that contains the
        /// information that will be changed.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table that contains the
movie.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
operation.</returns>
        public static async Task<bool> UpdateItemAsync(
            AmazonDynamoDBClient client,
            Movie newMovie,
            MovieInfo newInfo,
            string tableName)
        {
            var key = new Dictionary<string, AttributeValue>
            {
                ["title"] = new AttributeValue { S = newMovie.Title },
                ["year"] = new AttributeValue { N = newMovie.Year.ToString() },
            };
            var updates = new Dictionary<string, AttributeValueUpdate>
            {
                ["info.plot"] = new AttributeValueUpdate
                {
                    Action = AttributeAction.PUT,
                    Value = new AttributeValue { S = newInfo.Plot },
                },

                ["info.rating"] = new AttributeValueUpdate
                {
                    Action = AttributeAction.PUT,
                    Value = new AttributeValue { N = newInfo.Rank.ToString() },
                },
            };

            var request = new UpdateItemRequest
            {
                AttributeUpdates = updates,
                Key = key,
                TableName = tableName,
            };

            var response = await client.UpdateItemAsync(request);

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
##############################################################################
# function dynamodb_update_item
#
# This function updates an item in a DynamoDB table.
#
#
# Parameters:
#       -n table_name  -- The name of the table.
#       -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the item
 to update.
#       -e update expression  -- An expression that defines one or more
 attributes to be updated.
#       -v values  -- Path to json file containing the update values.
#
#  Returns:
#       0 - If successful.
#       1 - If it fails.
##############################################################################
function dynamodb_update_item() {
  local table_name keys update_expression values response
  local option OPTARG # Required to use getopts command in a function.

  ######################################
  # Function usage explanation
  ######################################
  function usage() {
    echo "function dynamodb_update_item"
    echo "Update an item in a DynamoDB table."
```

```
   echo " -n table_name  -- The name of the table."
   echo " -k keys  -- Path to json file containing the keys that identify the
item to update."
   echo " -e update expression  -- An expression that defines one or more
attributes to be updated."
   echo " -v values  -- Path to json file containing the update values."
   echo ""
 }

 while getopts "n:k:e:v:h" option; do
   case "${option}" in
     n) table_name="${OPTARG}" ;;
     k) keys="${OPTARG}" ;;
     e) update_expression="${OPTARG}" ;;
     v) values="${OPTARG}" ;;
     h)
       usage
       return 0
       ;;
     \?)
       echo "Invalid parameter"
       usage
       return 1
       ;;
   esac
 done
 export OPTIND=1

 if [[ -z "$table_name" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a table name with the -n parameter."
   usage
   return 1
 fi

 if [[ -z "$keys" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide a keys json file path the -k parameter."
   usage
   return 1
 fi
 if [[ -z "$update_expression" ]]; then
   errecho "ERROR: You must provide an update expression with the -e parameter."
   usage
   return 1
 fi
```

```
  if [[ -z "$values" ]]; then
    errecho "ERROR: You must provide a values json file path the -v parameter."
    usage
    return 1
  fi

  iecho "Parameters:\n"
  iecho "    table_name:   $table_name"
  iecho "    keys:   $keys"
  iecho "    update_expression:   $update_expression"
  iecho "    values:   $values"

  response=$(aws dynamodb update-item \
    --table-name "$table_name" \
    --key file://"$keys" \
    --update-expression "$update_expression" \
    --expression-attribute-values file://"$values")

  local error_code=${?}

  if [[ $error_code -ne 0 ]]; then
    aws_cli_error_log $error_code
    errecho "ERROR: AWS reports update-item operation failed.$response"
    return 1
  fi

  return 0

}
```

此範例中使用的公用程式函數。

```
###############################################################################
# function iecho
#
# This function enables the script to display the specified text only if
# the global variable $VERBOSE is set to true.
###############################################################################
function iecho() {
  if [[ $VERBOSE == true ]]; then
    echo "$@"
```

```
  fi
}

#################################################################################
# function errecho
#
# This function outputs everything sent to it to STDERR (standard error output).
#################################################################################
function errecho() {
  printf "%s\n" "$*" 1>&2
}

#################################################################################
# function aws_cli_error_log()
#
# This function is used to log the error messages from the AWS CLI.
#
# See https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/topic/return-codes.html#cli-aws-
help-return-codes.
#
# The function expects the following argument:
#         $1 - The error code returned by the AWS CLI.
#
#  Returns:
#          0: - Success.
#
#################################################################################
function aws_cli_error_log() {
  local err_code=$1
  errecho "Error code : $err_code"
  if [ "$err_code" == 1 ]; then
    errecho "  One or more S3 transfers failed."
  elif [ "$err_code" == 2 ]; then
    errecho "  Command line failed to parse."
  elif [ "$err_code" == 130 ]; then
    errecho "  Process received SIGINT."
  elif [ "$err_code" == 252 ]; then
    errecho "  Command syntax invalid."
  elif [ "$err_code" == 253 ]; then
    errecho "  The system environment or configuration was invalid."
  elif [ "$err_code" == 254 ]; then
    errecho "  The service returned an error."
  elif [ "$err_code" == 255 ]; then
    errecho "  255 is a catch-all error."
```

```
  fi

  return 0
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 UpdateItem。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Update an Amazon DynamoDB table item.
/*!
  \sa updateItem()
  \param tableName: The table name.
  \param partitionKey: The partition key.
  \param partitionValue: The value for the partition key.
  \param attributeKey: The key for the attribute to be updated.
  \param attributeValue: The value for the attribute to be updated.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
  */

/*
 *  The example code only sets/updates an attribute value. It processes
 *  the attribute value as a string, even if the value could be interpreted
 *  as a number. Also, the example code does not remove an existing attribute
 *  from the key value.
 */

bool AwsDoc::DynamoDB::updateItem(const Aws::String &tableName,
                                  const Aws::String &partitionKey,
                                  const Aws::String &partitionValue,
                                  const Aws::String &attributeKey,
                                  const Aws::String &attributeValue,
```

```
                                    const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    // *** Define UpdateItem request arguments.
    // Define TableName argument.
    Aws::DynamoDB::Model::UpdateItemRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    // Define KeyName argument.
    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue attribValue;
    attribValue.SetS(partitionValue);
    request.AddKey(partitionKey, attribValue);

    // Construct the SET update expression argument.
    Aws::String update_expression("SET #a = :valueA");
    request.SetUpdateExpression(update_expression);

    // Construct attribute name argument.
    Aws::Map<Aws::String, Aws::String> expressionAttributeNames;
    expressionAttributeNames["#a"] = attributeKey;
    request.SetExpressionAttributeNames(expressionAttributeNames);

    // Construct attribute value argument.
    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue attributeUpdatedValue;
    attributeUpdatedValue.SetS(attributeValue);
    Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
 expressionAttributeValues;
    expressionAttributeValues[":valueA"] = attributeUpdatedValue;
    request.SetExpressionAttributeValues(expressionAttributeValues);

    // Update the item.
    const Aws::DynamoDB::Model::UpdateItemOutcome &outcome =
 dynamoClient.UpdateItem(
            request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Item was updated" << std::endl;
    } else {
        std::cerr << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        return false;
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
```

```
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

CLI

AWS CLI

範例 1：更新資料表中的項目

下列 update-item 範例會更新 MusicCollection 資料表中的項目。它會新增屬性 (Year) 並修改AlbumTitle屬性。項目中的所有屬性，如更新後所顯示，都會在回應中傳回。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --update-expression "SET #Y = :y, #AT = :t" \
    --expression-attribute-names file://expression-attribute-names.json \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json  \
    --return-values ALL_NEW \
    --return-consumed-capacity TOTAL \
    --return-item-collection-metrics SIZE
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

expression-attribute-names.json 的內容：

```
{
    "#Y":"Year", "#AT":"AlbumTitle"
}
```

expression-attribute-values.json 的內容：

```
{
```

```
    ":y":{"N": "2015"},
    ":t":{"S": "Louder Than Ever"}
}
```

輸出：

```
{
    "Attributes": {
        "AlbumTitle": {
            "S": "Louder Than Ever"
        },
        "Awards": {
            "N": "10"
        },
        "Artist": {
            "S": "Acme Band"
        },
        "Year": {
            "N": "2015"
        },
        "SongTitle": {
            "S": "Happy Day"
        }
    },
    "ConsumedCapacity": {
        "TableName": "MusicCollection",
        "CapacityUnits": 3.0
    },
    "ItemCollectionMetrics": {
        "ItemCollectionKey": {
            "Artist": {
                "S": "Acme Band"
            }
        },
        "SizeEstimateRangeGB": [
            0.0,
            1.0
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

範例 2：有條件更新項目

下列範例會更新MusicCollection資料表中的項目，但前提是現有項目尚未具有 Year 屬性。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name MusicCollection \
    --key file://key.json \
    --update-expression "SET #Y = :y, #AT = :t" \
    --expression-attribute-names file://expression-attribute-names.json \
    --expression-attribute-values file://expression-attribute-values.json  \
    --condition-expression "attribute_not_exists(#Y)"
```

key.json 的內容：

```
{
    "Artist": {"S": "Acme Band"},
    "SongTitle": {"S": "Happy Day"}
}
```

expression-attribute-names.json 的內容：

```
{
    "#Y":"Year",
    "#AT":"AlbumTitle"
}
```

expression-attribute-values.json 的內容：

```
{
    ":y":{"N": "2015"},
    ":t":{"S": "Louder Than Ever"}
}
```

如果項目已有Year屬性，DynamoDB 會傳回下列輸出。

```
An error occurred (ConditionalCheckFailedException) when calling the UpdateItem
 operation: The conditional request failed
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的撰寫項目。

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的 UpdateItem。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import (
 "context"
 "errors"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/expression"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// TableBasics encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
 examples.
// It contains a DynamoDB service client that is used to act on the specified
 table.
type TableBasics struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// UpdateMovie updates the rating and plot of a movie that already exists in the
// DynamoDB table. This function uses the `expression` package to build the
 update
// expression.
func (basics TableBasics) UpdateMovie(ctx context.Context, movie Movie)
 (map[string]map[string]interface{}, error) {
 var err error
```

```
 var response *dynamodb.UpdateItemOutput
 var attributeMap map[string]map[string]interface{}
 update := expression.Set(expression.Name("info.rating"),
 expression.Value(movie.Info["rating"]))
 update.Set(expression.Name("info.plot"), expression.Value(movie.Info["plot"]))
 expr, err := expression.NewBuilder().WithUpdate(update).Build()
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't build expression for update. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  response, err = basics.DynamoDbClient.UpdateItem(ctx,
 &dynamodb.UpdateItemInput{
   TableName:                 aws.String(basics.TableName),
   Key:                       movie.GetKey(),
   ExpressionAttributeNames:  expr.Names(),
   ExpressionAttributeValues: expr.Values(),
   UpdateExpression:          expr.Update(),
   ReturnValues:              types.ReturnValueUpdatedNew,
  })
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't update movie %v. Here's why: %v\n", movie.Title, err)
  } else {
   err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Attributes, &attributeMap)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshall update response. Here's why: %v\n", err)
   }
  }
 }
 return attributeMap, err
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DynamoDbClient 更新資料表中的項目。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeAction;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValueUpdate;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import java.util.HashMap;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-java/latest/developer-guide/get-
started.html
 *
 * To update an Amazon DynamoDB table using the AWS SDK for Java V2, its better
 * practice to use the
 * Enhanced Client, See the EnhancedModifyItem example.
 */
public class UpdateItem {
    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableName> <key> <keyVal> <name> <updateVal>

                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table (for example, Music3).
```

```
                    key - The name of the key in the table (for example, Artist).
                    keyVal - The value of the key (for example, Famous Band).
                    name - The name of the column where the value is updated (for
example, Awards).
                    updateVal - The value used to update an item (for example,
14).
                 Example:
                    UpdateItem Music3 Artist Famous Band Awards 14
                """;

        if (args.length != 5) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableName = args[0];
        String key = args[1];
        String keyVal = args[2];
        String name = args[3];
        String updateVal = args[4];

        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();
        updateTableItem(ddb, tableName, key, keyVal, name, updateVal);
        ddb.close();
    }

    public static void updateTableItem(DynamoDbClient ddb,
            String tableName,
            String key,
            String keyVal,
            String name,
            String updateVal) {

        HashMap<String, AttributeValue> itemKey = new HashMap<>();
        itemKey.put(key, AttributeValue.builder()
                .s(keyVal)
                .build());

        HashMap<String, AttributeValueUpdate> updatedValues = new HashMap<>();
        updatedValues.put(name, AttributeValueUpdate.builder()
                .value(AttributeValue.builder().s(updateVal).build())
```

```
                .action(AttributeAction.PUT)
                .build());

        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(itemKey)
                .attributeUpdates(updatedValues)
                .build();

        try {
            ddb.updateItem(request);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("The Amazon DynamoDB table was updated!");
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

此範例使用文件用戶端來簡化 DynamoDB 中處理項目的作業。如需 API 詳細資訊，請參閱 UpdateCommand。

```
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { DynamoDBDocumentClient, UpdateCommand } from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

export const main = async () => {
```

```
  const command = new UpdateCommand({
    TableName: "Dogs",
    Key: {
      Breed: "Labrador",
    },
    UpdateExpression: "set Color = :color",
    ExpressionAttributeValues: {
      ":color": "black",
    },
    ReturnValues: "ALL_NEW",
  });

  const response = await docClient.send(command);
  console.log(response);
  return response;
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun updateTableItem(
    tableNameVal: String,
    keyName: String,
    keyVal: String,
    name: String,
    updateVal: String,
) {
    val itemKey = mutableMapOf<String, AttributeValue>()
    itemKey[keyName] = AttributeValue.S(keyVal)
```

```
    val updatedValues = mutableMapOf<String, AttributeValueUpdate>()
    updatedValues[name] =
        AttributeValueUpdate {
            value = AttributeValue.S(updateVal)
            action = AttributeAction.Put
        }

    val request =
        UpdateItemRequest {
            tableName = tableNameVal
            key = itemKey
            attributeUpdates = updatedValues
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.updateItem(request)
        println("Item in $tableNameVal was updated")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的UpdateItem。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        echo "What rating would you like to give {$movie['Item']['title']['S']}?
\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        $service->updateItemAttributeByKey($tableName, $key, 'rating', 'N',
 $rating);
```

```
    public function updateItemAttributeByKey(
        string $tableName,
        array $key,
        string $attributeName,
        string $attributeType,
        string $newValue
    ) {
        $this->dynamoDbClient->updateItem([
            'Key' => $key['Item'],
            'TableName' => $tableName,
            'UpdateExpression' => "set #NV=:NV",
            'ExpressionAttributeNames' => [
                '#NV' => $attributeName,
            ],
            'ExpressionAttributeValues' => [
                ':NV' => [
                    $attributeType => $newValue
                ]
            ],
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：使用分割區索引鍵 SongTitle 和排序索引鍵 Artist，將 DynamoDB 項目的類型屬性設定為 'Rap'。

```
$key = @{
    SongTitle = 'Somewhere Down The Road'
    Artist = 'No One You Know'
} | ConvertTo-DDBItem

$updateDdbItem = @{
    TableName = 'Music'
    Key = $key
    UpdateExpression = 'set Genre = :val1'
    ExpressionAttributeValue = (@{
```

```
        ':val1' = ([Amazon.DynamoDBv2.Model.AttributeValue]'Rap')
    })
}
Update-DDBItem @updateDdbItem
```

輸出：

```
Name                           Value
----                           -----
Genre                          Rap
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet Reference (V4) 中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用更新表達式更新項目。

```
class Movies:
    """Encapsulates an Amazon DynamoDB table of movie data.

    Example data structure for a movie record in this table:
        {
            "year": 1999,
            "title": "For Love of the Game",
            "info": {
                "directors": ["Sam Raimi"],
                "release_date": "1999-09-15T00:00:00Z",
                "rating": 6.3,
                "plot": "A washed up pitcher flashes through his career.",
                "rank": 4987,
                "running_time_secs": 8220,
                "actors": [
```

```
                    "Kevin Costner",
                    "Kelly Preston",
                    "John C. Reilly"
                ]
            }
        }
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
        # The table variable is set during the scenario in the call to
        # 'exists' if the table exists. Otherwise, it is set by 'create_table'.
        self.table = None


    def update_movie(self, title, year, rating, plot):
        """
        Updates rating and plot data for a movie in the table.

        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param rating: The updated rating to the give the movie.
        :param plot: The updated plot summary to give the movie.
        :return: The fields that were updated, with their new values.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="set info.rating=:r, info.plot=:p",
                ExpressionAttributeValues={":r": Decimal(str(rating)), ":p":
plot},
                ReturnValues="UPDATED_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't update movie %s in table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
```

```
            raise
        else:
            return response["Attributes"]
```

使用包含算術運算的更新表達式更新項目。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def update_rating(self, title, year, rating_change):
        """
        Updates the quality rating of a movie in the table by using an arithmetic
        operation in the update expression. By specifying an arithmetic
 operation,
        you can adjust a value in a single request, rather than first getting its
        value and then setting its new value.

        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param rating_change: The amount to add to the current rating for the
 movie.
        :return: The updated rating.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="set info.rating = info.rating + :val",
                ExpressionAttributeValues={":val": Decimal(str(rating_change))},
                ReturnValues="UPDATED_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            logger.error(
                "Couldn't update movie %s in table %s. Here's why: %s: %s",
                title,
                self.table.name,
                err.response["Error"]["Code"],
                err.response["Error"]["Message"],
            )
            raise
```

```
        else:
            return response["Attributes"]
```

僅在項目符合特定條件時更新項目。

```
class UpdateQueryWrapper:
    def __init__(self, table):
        self.table = table


    def remove_actors(self, title, year, actor_threshold):
        """
        Removes an actor from a movie, but only when the number of actors is
 greater
        than a specified threshold. If the movie does not list more than the
 threshold,
        no actors are removed.

        :param title: The title of the movie to update.
        :param year: The release year of the movie to update.
        :param actor_threshold: The threshold of actors to check.
        :return: The movie data after the update.
        """
        try:
            response = self.table.update_item(
                Key={"year": year, "title": title},
                UpdateExpression="remove info.actors[0]",
                ConditionExpression="size(info.actors) > :num",
                ExpressionAttributeValues={":num": actor_threshold},
                ReturnValues="ALL_NEW",
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] ==
 "ConditionalCheckFailedException":
                logger.warning(
                    "Didn't update %s because it has fewer than %s actors.",
                    title,
                    actor_threshold + 1,
                )
            else:
                logger.error(
```

```
                    "Couldn't update movie %s. Here's why: %s: %s",
                    title,
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            raise
        else:
            return response["Attributes"]
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
class DynamoDBBasics
  attr_reader :dynamo_resource, :table

  def initialize(table_name)
    client = Aws::DynamoDB::Client.new(region: 'us-east-1')
    @dynamo_resource = Aws::DynamoDB::Resource.new(client: client)
    @table = @dynamo_resource.table(table_name)
  end

  # Updates rating and plot data for a movie in the table.
  #
  # @param movie [Hash] The title, year, plot, rating of the movie.
  def update_item(movie)
    response = @table.update_item(
      key: { 'year' => movie[:year], 'title' => movie[:title] },
      update_expression: 'set info.rating=:r',
      expression_attribute_values: { ':r' => movie[:rating] },
```

```
      return_values: 'UPDATED_NEW'
    )
  rescue Aws::DynamoDB::Errors::ServiceError => e
    puts("Couldn't update movie #{movie[:title]} (#{movie[:year]}) in table
#{@table.name}\n")
    puts("\t#{e.code}: #{e.message}")
    raise
  else
    response.attributes
  end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

SAP ABAP

適用於 SAP ABAP 的開發套件

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
    TRY.
        oo_output = lo_dyn->updateitem(
          iv_tablename        = iv_table_name
          it_key              = it_item_key
          it_attributeupdates = it_attribute_updates ).
        MESSAGE '1 item updated in DynamoDB Table' && iv_table_name TYPE 'I'.
      CATCH /aws1/cx_dyncondalcheckfaile00.
        MESSAGE 'A condition specified in the operation could not be evaluated.'
TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dynresourcenotfoundex.
        MESSAGE 'The table or index does not exist' TYPE 'E'.
      CATCH /aws1/cx_dyntransactconflictex.
        MESSAGE 'Another transaction is using the item' TYPE 'E'.
    ENDTRY.
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 SAP ABAP 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Swift

SDK for Swift

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
import AWSDynamoDB


    /// Update the specified movie with new `rating` and `plot` information.
    ///
    /// - Parameters:
    ///   - title: The title of the movie to update.
    ///   - year: The release year of the movie to update.
    ///   - rating: The new rating for the movie.
    ///   - plot: The new plot summary string for the movie.
    ///
    /// - Returns: An array of mappings of attribute names to their new
    ///   listing each item actually changed. Items that didn't need to change
    ///   aren't included in this list. `nil` if no changes were made.
    ///
    func update(title: String, year: Int, rating: Double? = nil, plot: String? =
 nil) async throws
        -> [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue]?
    {
        do {
            guard let client = self.ddbClient else {
                throw MoviesError.UninitializedClient
            }

            // Build the update expression and the list of expression attribute
            // values. Include only the information that's changed.

            var expressionParts: [String] = []
            var attrValues: [Swift.String: DynamoDBClientTypes.AttributeValue] =
 [:]

            if rating != nil {
```

```
                expressionParts.append("info.rating=:r")
                attrValues[":r"] = .n(String(rating!))
            }
            if plot != nil {
                expressionParts.append("info.plot=:p")
                attrValues[":p"] = .s(plot!)
            }
            let expression = "set \(expressionParts.joined(separator: ", "))"

            let input = UpdateItemInput(
                // Create substitution tokens for the attribute values, to ensure
                // no conflicts in expression syntax.
                expressionAttributeValues: attrValues,
                // The key identifying the movie to update consists of the
release
                // year and title.
                key: [
                    "year": .n(String(year)),
                    "title": .s(title)
                ],
                returnValues: .updatedNew,
                tableName: self.tableName,
                updateExpression: expression
            )
            let output = try await client.updateItem(input: input)

            guard let attributes: [Swift.String:
DynamoDBClientTypes.AttributeValue] = output.attributes else {
                throw MoviesError.InvalidAttributes
            }
            return attributes
        } catch {
            print("ERROR: update:", dump(error))
            throw error
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Swift 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`UpdateTable` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `UpdateTable`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 管理全域次要索引
- 更新資料表的暖輸送量設定
- 使用全域資料表和多區域複寫
- 使用資料表加密

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
//! Update a DynamoDB table.
/*!
  \sa updateTable()
  \param tableName: Name for the DynamoDB table.
  \param readCapacity: Provisioned read capacity.
  \param writeCapacity: Provisioned write capacity.
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::updateTable(const Aws::String &tableName,
                                   long long readCapacity, long long
 writeCapacity,
                                   const Aws::Client::ClientConfiguration
 &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    std::cout << "Updating " << tableName << " with new provisioned throughput
 values"
```

```
              << std::endl;
    std::cout << "Read capacity : " << readCapacity << std::endl;
    std::cout << "Write capacity: " << writeCapacity << std::endl;

    Aws::DynamoDB::Model::UpdateTableRequest request;
    Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughput provisionedThroughput;

 provisionedThroughput.WithReadCapacityUnits(readCapacity).WithWriteCapacityUnits(
           writeCapacity);

 request.WithProvisionedThroughput(provisionedThroughput).WithTableName(tableName);

    const Aws::DynamoDB::Model::UpdateTableOutcome &outcome =
 dynamoClient.UpdateTable(
           request);
    if (outcome.IsSuccess()) {
        std::cout << "Successfully updated the table." << std::endl;
    } else {
        const Aws::DynamoDB::DynamoDBError &error = outcome.GetError();
        if (error.GetErrorType() == Aws::DynamoDB::DynamoDBErrors::VALIDATION &&
            error.GetMessage().find("The provisioned throughput for the table
 will not change") != std::string::npos) {
            std::cout << "The provisioned throughput for the table will not
 change." << std::endl;
        } else {
            std::cerr << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }

    return waitTableActive(tableName, dynamoClient);
}
```

等待資料表變為作用中的程式碼。

```
//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
```

```
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱適用於 C++ 的 AWS SDK 《API 參考》中的 UpdateTable。

CLI

AWS CLI

範例 1：修改資料表的計費模式

下列update-table範例會增加MusicCollection資料表上的佈建讀取和寫入容量。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicCollection \
    --billing-mode PROVISIONED \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=15,WriteCapacityUnits=10
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "AlbumTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "UPDATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T15:59:49.473000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "LastIncreaseDateTime": "2020-07-28T13:18:18.921000-07:00",
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 15,
            "WriteCapacityUnits": 10
```

```
        },
        "TableSizeBytes": 182,
        "ItemCount": 2,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "abcd0123-01ab-23cd-0123-abcdef123456",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PROVISIONED",
            "LastUpdateToPayPerRequestDateTime":
 "2020-07-28T13:14:48.366000-07:00"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的更新資料表。

範例 2：建立全域次要索引

下列範例會將全域次要索引新增至MusicCollection資料表。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-definitions AttributeName=AlbumTitle,AttributeType=S \
    --global-secondary-index-updates file://gsi-updates.json
```

gsi-updates.json 的內容：

```
[
    {
        "Create": {
            "IndexName": "AlbumTitle-index",
            "KeySchema": [
                {
                    "AttributeName": "AlbumTitle",
                    "KeyType": "HASH"
                }
            ],
            "ProvisionedThroughput": {
                "ReadCapacityUnits": 10,
                "WriteCapacityUnits": 10
            },
            "Projection": {
                "ProjectionType": "ALL"
```

```
            }
        }
    }
]
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "AlbumTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "UPDATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T15:59:49.473000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "LastIncreaseDateTime": "2020-07-28T12:59:17.537000-07:00",
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 15,
            "WriteCapacityUnits": 10
        },
        "TableSizeBytes": 182,
```

```
        "ItemCount": 2,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "abcd0123-01ab-23cd-0123-abcdef123456",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PROVISIONED",
            "LastUpdateToPayPerRequestDateTime":
 "2020-07-28T13:14:48.366000-07:00"
        },
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitle-index",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "CREATING",
                "Backfilling": false,
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 10
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitle-index"
            }
        ]
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的更新資料表。

範例 3：在資料表上啟用 DynamoDB 串流

下列命令會在`MusicCollection`資料表上啟用 DynamoDB Streams。

```
aws dynamodb update-table \
```

```
    --table-name MusicCollection \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_IMAGE
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "AlbumTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "UPDATING",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T15:59:49.473000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "LastIncreaseDateTime": "2020-07-28T12:59:17.537000-07:00",
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 15,
            "WriteCapacityUnits": 10
        },
        "TableSizeBytes": 182,
        "ItemCount": 2,
```

```
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "abcd0123-01ab-23cd-0123-abcdef123456",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PROVISIONED",
            "LastUpdateToPayPerRequestDateTime":
 "2020-07-28T13:14:48.366000-07:00"
        },
        "LocalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "Artist",
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "Year",
                        "Genre"
                    ]
                },
                "IndexSizeBytes": 139,
                "ItemCount": 2,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitleIndex"
            }
        ],
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitle-index",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    }
                ],
                "Projection": {
```

```
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "ACTIVE",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 10
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitle-index"
            }
        ],
        "StreamSpecification": {
            "StreamEnabled": true,
            "StreamViewType": "NEW_IMAGE"
        },
        "LatestStreamLabel": "2020-07-28T21:53:39.112",
        "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/stream/2020-07-28T21:53:39.112"
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的更新資料表。

範例 4：啟用伺服器端加密

下列範例會在MusicCollection資料表上啟用伺服器端加密。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicCollection \
    --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS
```

輸出：

```
{
    "TableDescription": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "AlbumTitle",
                "AttributeType": "S"
            },
```

```
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicCollection",
        "KeySchema": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "KeyType": "HASH"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "KeyType": "RANGE"
            }
        ],
        "TableStatus": "ACTIVE",
        "CreationDateTime": "2020-05-26T15:59:49.473000-07:00",
        "ProvisionedThroughput": {
            "LastIncreaseDateTime": "2020-07-28T12:59:17.537000-07:00",
            "NumberOfDecreasesToday": 0,
            "ReadCapacityUnits": 15,
            "WriteCapacityUnits": 10
        },
        "TableSizeBytes": 182,
        "ItemCount": 2,
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection",
        "TableId": "abcd0123-01ab-23cd-0123-abcdef123456",
        "BillingModeSummary": {
            "BillingMode": "PROVISIONED",
            "LastUpdateToPayPerRequestDateTime":
 "2020-07-28T13:14:48.366000-07:00"
        },
        "LocalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitleIndex",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "Artist",
```

```
                        "KeyType": "HASH"
                    },
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "RANGE"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "INCLUDE",
                    "NonKeyAttributes": [
                        "Year",
                        "Genre"
                    ]
                },
                "IndexSizeBytes": 139,
                "ItemCount": 2,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitleIndex"
            }
        ],
        "GlobalSecondaryIndexes": [
            {
                "IndexName": "AlbumTitle-index",
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "AlbumTitle",
                        "KeyType": "HASH"
                    }
                ],
                "Projection": {
                    "ProjectionType": "ALL"
                },
                "IndexStatus": "ACTIVE",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "NumberOfDecreasesToday": 0,
                    "ReadCapacityUnits": 10,
                    "WriteCapacityUnits": 10
                },
                "IndexSizeBytes": 0,
                "ItemCount": 0,
                "IndexArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/index/AlbumTitle-index"
            }
        ],
```

```
        "StreamSpecification": {
            "StreamEnabled": true,
            "StreamViewType": "NEW_IMAGE"
        },
        "LatestStreamLabel": "2020-07-28T21:53:39.112",
        "LatestStreamArn": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
MusicCollection/stream/2020-07-28T21:53:39.112",
        "SSEDescription": {
            "Status": "UPDATING"
        }
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的更新資料表。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《 AWS CLI 命令參考》中的 UpdateTable。

PowerShell

PowerShell V4 的工具

範例 1：更新指定資料表的佈建輸送量。

```
Update-DDBTable -TableName "myTable" -ReadCapacity 10 -WriteCapacity 5
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱 AWS Tools for PowerShell Cmdlet 參考 (V4) 中的 UpdateTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

`UpdateTimeToLive` 搭配 AWS SDK 或 CLI 使用

下列程式碼範例示範如何使用 `UpdateTimeToLive`。

動作範例是大型程式的程式碼摘錄，必須在內容中執行。您可以在下列程式碼範例的內容中看到此動作：

- 使用串流和Time-to-Live

CLI

AWS CLI

更新資料表上的存留時間設定

下列update-time-to-live範例會啟用指定資料表上的存留時間。

```
aws dynamodb update-time-to-live \
    --table-name MusicCollection \
    --time-to-live-specification Enabled=true,AttributeName=ttl
```

輸出：

```
{
    "TimeToLiveSpecification": {
        "Enabled": true,
        "AttributeName": "ttl"
    }
}
```

如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的存留時間。

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《 AWS CLI 命令參考》中的 UpdateTimeToLive。

Java

SDK for Java 2.x

使用 在現有的 DynamoDB 資料表上啟用 TTL AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.TimeToLiveSpecification;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateTimeToLiveRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateTimeToLiveResponse;

import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;
```

```
    public UpdateTimeToLiveResponse enableTTL(final String tableName, final
 String attributeName, final Region region) {
        final TimeToLiveSpecification ttlSpec = TimeToLiveSpecification.builder()
            .attributeName(attributeName)
            .enabled(true)
            .build();

        final UpdateTimeToLiveRequest request = UpdateTimeToLiveRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .timeToLiveSpecification(ttlSpec)
            .build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            return ddb.updateTimeToLive(request);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

使用 在現有的 DynamoDB 資料表上停用 TTL AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.TimeToLiveSpecification;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateTimeToLiveRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateTimeToLiveResponse;

import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public UpdateTimeToLiveResponse disableTTL(
        final String tableName, final String attributeName, final Region region)
 {
        final TimeToLiveSpecification ttlSpec = TimeToLiveSpecification.builder()
```

```
            .attributeName(attributeName)
            .enabled(false)
            .build();

        final UpdateTimeToLiveRequest request = UpdateTimeToLiveRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .timeToLiveSpecification(ttlSpec)
            .build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            return ddb.updateTimeToLive(request);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱AWS SDK for Java 2.x 《 API 參考》中的 UpdateTimeToLive。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

在現有的 DynamoDB 資料表上啟用 TTL。

```
import { DynamoDBClient, UpdateTimeToLiveCommand } from "@aws-sdk/client-
dynamodb";

export const enableTTL = async (tableName, ttlAttribute, region = 'us-east-1') =>
 {

    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const params = {
```

```
        TableName: tableName,
        TimeToLiveSpecification: {
            Enabled: true,
            AttributeName: ttlAttribute
        }
    };

    try {
        const response = await client.send(new UpdateTimeToLiveCommand(params));
        if (response.$metadata.httpStatusCode === 200) {
            console.log(`TTL enabled successfully for table ${tableName}, using
 attribute name ${ttlAttribute}.`);
        } else {
            console.log(`Failed to enable TTL for table ${tableName}, response
 object: ${response}`);
        }
        return response;
    } catch (e) {
        console.error(`Error enabling TTL: ${e}`);
        throw e;
    }
};

// Example usage (commented out for testing)
// enableTTL('ExampleTable', 'exampleTtlAttribute');
```

在現有的 DynamoDB 資料表上停用 TTL。

```
import { DynamoDBClient, UpdateTimeToLiveCommand } from "@aws-sdk/client-
dynamodb";

export const disableTTL = async (tableName, ttlAttribute, region = 'us-east-1')
 => {

    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const params = {
        TableName: tableName,
        TimeToLiveSpecification: {
            Enabled: false,
```

```
            AttributeName: ttlAttribute
        }
    };

    try {
        const response = await client.send(new UpdateTimeToLiveCommand(params));
        if (response.$metadata.httpStatusCode === 200) {
            console.log(`TTL disabled successfully for table ${tableName}, using
 attribute name ${ttlAttribute}.`);
        } else {
            console.log(`Failed to disable TTL for table ${tableName}, response
 object: ${response}`);
        }
        return response;
    } catch (e) {
        console.error(`Error disabling TTL: ${e}`);
        throw e;
    }
};

// Example usage (commented out for testing)
// disableTTL('ExampleTable', 'exampleTtlAttribute');
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱適用於 JavaScript 的 AWS SDK 《API 參考》中的 UpdateTimeToLive。

Python

SDK for Python (Boto3)

在現有的 DynamoDB 資料表上啟用 TTL。

```
import boto3


def enable_ttl(table_name, ttl_attribute_name):
    """
    Enables TTL on DynamoDB table for a given attribute name
        on success, returns a status code of 200
        on error, throws an exception

    :param table_name: Name of the DynamoDB table
```

```
    :param ttl_attribute_name: The name of the TTL attribute being provided to
 the table.
    """
    try:
        dynamodb = boto3.client("dynamodb")

        # Enable TTL on an existing DynamoDB table
        response = dynamodb.update_time_to_live(
            TableName=table_name,
            TimeToLiveSpecification={"Enabled": True, "AttributeName":
 ttl_attribute_name},
        )

        # In the returned response, check for a successful status code.
        if response["ResponseMetadata"]["HTTPStatusCode"] == 200:
            print("TTL has been enabled successfully.")
        else:
            print(
                f"Failed to enable TTL, status code {response['ResponseMetadata']
['HTTPStatusCode']}"
            )
        return response
    except Exception as ex:
        print("Couldn't enable TTL in table %s. Here's why: %s" % (table_name,
 ex))
        raise


# your values
enable_ttl("your-table-name", "expireAt")
```

在現有的 DynamoDB 資料表上停用 TTL。

```
import boto3


def disable_ttl(table_name, ttl_attribute_name):
    """
    Disables TTL on DynamoDB table for a given attribute name
        on success, returns a status code of 200
        on error, throws an exception
```

```
    :param table_name: Name of the DynamoDB table being modified
    :param ttl_attribute_name: The name of the TTL attribute being provided to
 the table.
    """
    try:
        dynamodb = boto3.client("dynamodb")

        # Enable TTL on an existing DynamoDB table
        response = dynamodb.update_time_to_live(
            TableName=table_name,
            TimeToLiveSpecification={"Enabled": False, "AttributeName":
 ttl_attribute_name},
        )

        # In the returned response, check for a successful status code.
        if response["ResponseMetadata"]["HTTPStatusCode"] == 200:
            print("TTL has been disabled successfully.")
        else:
            print(
                f"Failed to disable TTL, status code
 {response['ResponseMetadata']['HTTPStatusCode']}"
            )
    except Exception as ex:
        print("Couldn't disable TTL in table %s. Here's why: %s" % (table_name,
 ex))
        raise


# your values
disable_ttl("your-table-name", "expireAt")
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 AWS Python (Boto3) 的 SDK API 參考》中的 UpdateTimeToLive。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDKs DynamoDB 案例

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB AWS SDKs中實作常見案例。這些案例說明如何透過呼叫 DynamoDB 內的多個函數或與其他函數結合，來完成特定任務 AWS 服務。每個案例均包含完整原始碼的連結，您可在連結中找到如何設定和執行程式碼的相關指示。

案例的目標是獲得中等水平的經驗，協助您了解內容中的服務動作。

範例

- 使用 AWS SDK 透過 DAX 加速 DynamoDB 讀取
- 使用 AWS Command Line Interface v2 處理進階 DynamoDB 全域次要索引案例
- 建置應用程式以將資料提交至 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 比較 DynamoDB 中的多個值與單一屬性
- 使用 AWS SDK 以 TTL 條件更新 DynamoDB 項目
- 使用 AWS SDK 連線至本機 DynamoDB 執行個體
- 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中計數表達式運算子
- 建立 API Gateway REST API 以追蹤 COVID-19 資料
- 使用 Step Functions 建立傳訊應用程式
- 建立相片資產管理應用程式，讓使用者以標籤管理相片
- 使用 AWS SDK 建立具有全域次要索引的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 建立具有暖輸送量設定的 DynamoDB 資料表
- 建立 Web 應用程式以追蹤 DynamoDB 資料
- 使用 API Gateway 建立 websocket 聊天應用程式
- 使用 AWS SDK 建立具有 TTL 的 DynamoDB 項目
- 透過 AWS SDK 使用 PartiQL DELETE 陳述式刪除 DynamoDB 資料
- 使用 AWS SDK 透過 Amazon Rekognition 偵測映像中的個人防護裝備
- 透過 AWS SDK 使用 PartiQL INSERT 陳述式插入 DynamoDB 資料
- 從瀏覽器調用 Lambda 函數
- 使用 AWS Command Line Interface v2 管理 DynamoDB 全域次要索引
- 使用 AWS Command Line Interface v2 管理 DynamoDB 資源型政策
- 使用 AWS SDK 監控 Amazon DynamoDB 的效能
- 使用 AWS SDK 執行進階 DynamoDB 查詢操作

- 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行清單操作
- 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行映射操作
- 使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行設定操作
- 使用 PartiQL 陳述式批次和 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表
- 使用 PartiQL 和 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表
- 透過 AWS SDK 使用全域次要索引查詢 DynamoDB 資料表
- 使用具有 SDK 條件的 start_with 查詢 DynamoDB 資料表 AWS
- 使用 SDK 排序索引鍵中的日期範圍查詢 DynamoDB 資料表 AWS
- 使用 AWS SDK 查詢具有複雜篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有動態篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有篩選條件表達式和限制的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有巢狀屬性的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有分頁的 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 查詢具有高度一致讀取的 DynamoDB 資料表
- 透過 AWS SDK 使用 PartiQL SELECT 陳述式查詢 DynamoDB 資料
- 使用 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表的 TTL 項目
- 透過 AWS SDK 使用日期和時間模式查詢 DynamoDB 資料表
- 使用 AWS SDK 儲存 EXIF 和其他影像資訊
- 使用 AWS Command Line Interface v2 設定 DynamoDB 的屬性型存取控制
- 使用 AWS SDK 了解 DynamoDB 中的更新表達式順序
- 使用 AWS SDK 更新具有暖輸送量的 DynamoDB 資料表設定
- 使用 AWS SDK 使用 TTL 更新 DynamoDB 項目
- 透過 AWS SDK 使用 PartiQL UPDATE 陳述式更新 DynamoDB 資料
- 使用 API Gateway 來調用 Lambda 函數
- 使用 Step Functions 呼叫 Lambda 函數
- 使用 AWS SDK 為 DynamoDB 使用文件模型
- 使用 AWS SDK 為 DynamoDB 使用高階物件持久性模型
- 搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用原子計數器操作
- 搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用條件式操作
- 搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用表達式屬性名稱

- 使用排程事件來調用 Lambda 函數
- 使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 本機次要索引
- 使用 AWS Command Line Interface v2 處理 DynamoDB 串流和Time-to-Live
- 使用 AWS Command Line Interface v2 處理 DynamoDB 全域資料表和多區域複寫
- 使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 資源標記
- 使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 資料表加密

使用 AWS SDK 透過 DAX 加速 DynamoDB 讀取

以下程式碼範例顯示做法：

- 使用 DAX 和 SDK 用戶端建立資料並將其寫入資料表。
- 使用兩個用戶端取得、查詢和掃描表格，並比較其效能。

如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB Accelerator 用戶端開發。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用 DAX 或 Boto3 用戶端建立資料表。

```
import boto3


def create_dax_table(dyn_resource=None):
    """
    Creates a DynamoDB table.

    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The newly created table.
    """
```

```
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table_name = "TryDaxTable"
    params = {
        "TableName": table_name,
        "KeySchema": [
            {"AttributeName": "partition_key", "KeyType": "HASH"},
            {"AttributeName": "sort_key", "KeyType": "RANGE"},
        ],
        "AttributeDefinitions": [
            {"AttributeName": "partition_key", "AttributeType": "N"},
            {"AttributeName": "sort_key", "AttributeType": "N"},
        ],
        "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST",
    }
    table = dyn_resource.create_table(**params)
    print(f"Creating {table_name}...")
    table.wait_until_exists()
    return table


if __name__ == "__main__":
    dax_table = create_dax_table()
    print(f"Created table.")
```

將測試資料寫入資料表。

```
import boto3


def write_data_to_dax_table(key_count, item_size, dyn_resource=None):
    """
    Writes test data to the demonstration table.

    :param key_count: The number of partition and sort keys to use to populate
 the
                      table. The total number of items is key_count * key_count.
    :param item_size: The size of non-key data for each test item.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    """
    if dyn_resource is None:
```

```
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    some_data = "X" * item_size

    for partition_key in range(1, key_count + 1):
        for sort_key in range(1, key_count + 1):
            table.put_item(
                Item={
                    "partition_key": partition_key,
                    "sort_key": sort_key,
                    "some_data": some_data,
                }
            )
            print(f"Put item ({partition_key}, {sort_key}) succeeded.")


if __name__ == "__main__":
    write_key_count = 10
    write_item_size = 1000
    print(
        f"Writing {write_key_count*write_key_count} items to the table. "
        f"Each item is {write_item_size} characters."
    )
    write_data_to_dax_table(write_key_count, write_item_size)
```

為 DAX 用戶端和 Boto3 用戶端多次迭代取得項目，並報告每個迭代所花費的時間。

```
import argparse
import sys
import time
import amazondax
import boto3


def get_item_test(key_count, iterations, dyn_resource=None):
    """
    Gets items from the table a specified number of times. The time before the
    first iteration and the time after the last iteration are both captured
    and reported.
```

```
    :param key_count: The number of items to get from the table in each
 iteration.
    :param iterations: The number of iterations to run.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The start and end times of the test.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    start = time.perf_counter()
    for _ in range(iterations):
        for partition_key in range(1, key_count + 1):
            for sort_key in range(1, key_count + 1):
                table.get_item(
                    Key={"partition_key": partition_key, "sort_key": sort_key}
                )
                print(".", end="")
                sys.stdout.flush()
    print()
    end = time.perf_counter()
    return start, end


if __name__ == "__main__":
    # pylint: disable=not-context-manager
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument(
        "endpoint_url",
        nargs="?",
        help="When specified, the DAX cluster endpoint. Otherwise, DAX is not
 used.",
    )
    args = parser.parse_args()

    test_key_count = 10
    test_iterations = 50
    if args.endpoint_url:
        print(
            f"Getting each item from the table {test_iterations} times, "
            f"using the DAX client."
        )
        # Use a with statement so the DAX client closes the cluster after
 completion.
```

```
        with amazondax.AmazonDaxClient.resource(endpoint_url=args.endpoint_url)
 as dax:
            test_start, test_end = get_item_test(
                test_key_count, test_iterations, dyn_resource=dax
            )
    else:
        print(
            f"Getting each item from the table {test_iterations} times, "
            f"using the Boto3 client."
        )
        test_start, test_end = get_item_test(test_key_count, test_iterations)
    print(
        f"Total time: {test_end - test_start:.4f} sec. Average time: "
        f"{(test_end - test_start)/ test_iterations}."
    )
```

為 DAX 用戶端和 Boto3 用戶端查詢多次迭代的資料表，並報告每個迭代所花費的時間。

```
import argparse
import time
import sys
import amazondax
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_test(partition_key, sort_keys, iterations, dyn_resource=None):
    """
    Queries the table a specified number of times. The time before the
    first iteration and the time after the last iteration are both captured
    and reported.

    :param partition_key: The partition key value to use in the query. The query
                          returns items that have partition keys equal to this
 value.
    :param sort_keys: The range of sort key values for the query. The query
 returns
                      items that have sort key values between these two values.
    :param iterations: The number of iterations to run.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The start and end times of the test.
    """
```

```
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    key_condition_expression = Key("partition_key").eq(partition_key) & Key(
        "sort_key"
    ).between(*sort_keys)

    start = time.perf_counter()
    for _ in range(iterations):
        table.query(KeyConditionExpression=key_condition_expression)
        print(".", end="")
        sys.stdout.flush()
    print()
    end = time.perf_counter()
    return start, end


if __name__ == "__main__":
    # pylint: disable=not-context-manager
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument(
        "endpoint_url",
        nargs="?",
        help="When specified, the DAX cluster endpoint. Otherwise, DAX is not
 used.",
    )
    args = parser.parse_args()

    test_partition_key = 5
    test_sort_keys = (2, 9)
    test_iterations = 100
    if args.endpoint_url:
        print(f"Querying the table {test_iterations} times, using the DAX
 client.")
        # Use a with statement so the DAX client closes the cluster after
 completion.
        with amazondax.AmazonDaxClient.resource(endpoint_url=args.endpoint_url)
 as dax:
            test_start, test_end = query_test(
                test_partition_key, test_sort_keys, test_iterations,
 dyn_resource=dax
            )
    else:
```

```
        print(f"Querying the table {test_iterations} times, using the Boto3
 client.")
        test_start, test_end = query_test(
            test_partition_key, test_sort_keys, test_iterations
        )

    print(
        f"Total time: {test_end - test_start:.4f} sec. Average time: "
        f"{(test_end - test_start)/test_iterations}."
    )
```

為 DAX 用戶端和 Boto3 用戶端掃描多次迭代的資料表，並報告每個迭代所花費的時間。

```
import argparse
import time
import sys
import amazondax
import boto3


def scan_test(iterations, dyn_resource=None):
    """
    Scans the table a specified number of times. The time before the
    first iteration and the time after the last iteration are both captured
    and reported.

    :param iterations: The number of iterations to run.
    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    :return: The start and end times of the test.
    """
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    start = time.perf_counter()
    for _ in range(iterations):
        table.scan()
        print(".", end="")
        sys.stdout.flush()
    print()
    end = time.perf_counter()
    return start, end
```

```
if __name__ == "__main__":
    # pylint: disable=not-context-manager
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument(
        "endpoint_url",
        nargs="?",
        help="When specified, the DAX cluster endpoint. Otherwise, DAX is not
 used.",
    )
    args = parser.parse_args()

    test_iterations = 100
    if args.endpoint_url:
        print(f"Scanning the table {test_iterations} times, using the DAX
 client.")
        # Use a with statement so the DAX client closes the cluster after
 completion.
        with amazondax.AmazonDaxClient.resource(endpoint_url=args.endpoint_url)
 as dax:
            test_start, test_end = scan_test(test_iterations, dyn_resource=dax)
    else:
        print(f"Scanning the table {test_iterations} times, using the Boto3
 client.")
        test_start, test_end = scan_test(test_iterations)
    print(
        f"Total time: {test_end - test_start:.4f} sec. Average time: "
        f"{(test_end - test_start)/test_iterations}."
    )
```

刪除 資料表。

```
import boto3


def delete_dax_table(dyn_resource=None):
    """
    Deletes the demonstration table.

    :param dyn_resource: Either a Boto3 or DAX resource.
    """
```

```
    if dyn_resource is None:
        dyn_resource = boto3.resource("dynamodb")

    table = dyn_resource.Table("TryDaxTable")
    table.delete()

    print(f"Deleting {table.name}...")
    table.wait_until_not_exists()


if __name__ == "__main__":
    delete_dax_table()
    print("Table deleted!")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Python (Boto3) API Reference 中的下列主題。
  - CreateTable
  - DeleteTable
  - GetItem
  - PutItem
  - 查詢
  - 掃描

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 處理進階 DynamoDB 全域次要索引案例

下列程式碼範例示範如何使用進階全域次要索引組態。

- 建立具有多個 GSIs資料表。
- 建立具有隨需容量和 GSI 的資料表。
- 將項目放入具有多個 GSIs資料表中。
- 查詢具有不同條件GSIs。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

建立具有多個 GSIs資料表。

```
# Create a table with multiple GSIs
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicLibrary \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
        AttributeName=AlbumTitle,AttributeType=S \
        AttributeName=Genre,AttributeType=S \
        AttributeName=Year,AttributeType=N \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --global-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"AlbumIndex\",
                \"KeySchema\": [{\"AttributeName\":\"AlbumTitle\",\"KeyType\":
\"HASH\"}],
                \"Projection\": {\"ProjectionType\":\"ALL\"}
            },
            {
                \"IndexName\": \"GenreYearIndex\",
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\":\"Genre\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\":\"Year\",\"KeyType\":\"RANGE\"}
                ],
                \"Projection\": {\"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
\"NonKeyAttributes\":[\"Artist\",\"SongTitle\"]}
            }
        ]"
```

建立具有隨需容量和 GSI 的資料表。

```
# Create a table with on-demand capacity and GSI
aws dynamodb create-table \
```

```
    --table-name MusicOnDemand \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
        AttributeName=Genre,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --global-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"GenreIndex\",
                \"KeySchema\": [{\"AttributeName\":\"Genre\",\"KeyType\":\"HASH
\"}],
                \"Projection\": {\"ProjectionType\":\"ALL\"}
            }
        ]"
```

將項目放入具有多個 GSIs資料表中。

```
# Add items to MusicLibrary table
aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicLibrary \
    --item '{
        "Artist": {"S": "The Beatles"},
        "SongTitle": {"S": "Hey Jude"},
        "AlbumTitle": {"S": "Past Masters"},
        "Genre": {"S": "Rock"},
        "Year": {"N": "1968"}
    }'

aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicLibrary \
    --item '{
        "Artist": {"S": "Miles Davis"},
        "SongTitle": {"S": "So What"},
        "AlbumTitle": {"S": "Kind of Blue"},
        "Genre": {"S": "Jazz"},
        "Year": {"N": "1959"}
    }'
```

從具有多個 GSIs資料表查詢項目。

```
# Query the AlbumIndex GSI
echo "Querying AlbumIndex GSI:"
aws dynamodb query \
    --table-name MusicLibrary \
    --index-name AlbumIndex \
    --key-condition-expression "AlbumTitle = :album" \
    --expression-attribute-values '{":album":{"S":"Kind of Blue"}}'

# Query the GenreYearIndex GSI with a range condition
echo "Querying GenreYearIndex GSI with range condition:"
aws dynamodb query \
    --table-name MusicLibrary \
    --index-name GenreYearIndex \
    --key-condition-expression "Genre = :genre AND #yr > :year" \
    --expression-attribute-names '{"#yr": "Year"}' \
    --expression-attribute-values '{":genre":{"S":"Rock"},":year":{"N":"1965"}}'
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateTable
  - PutItem
  - 查詢

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

建置應用程式以將資料提交至 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例顯示如何建置應用程式，以將資料提交至 Amazon DynamoDB 資料表，並在使用者更新資料表時通知您。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

示範如何建立動態 Web 應用程式，以使用 Amazon DynamoDB Java API 提交資料，以及使用 Amazon Simple Notification Service Java API 傳送文字訊息。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon SNS

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

此範例說明如何建置應用程式，讓使用者將資料提交至 Amazon DynamoDB 資料表，以及使用 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 傳送文字訊息給管理員。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例也可在 適用於 JavaScript 的 AWS SDK v3 開發人員指南中取得。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon SNS

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 比較 DynamoDB 中的多個值與單一屬性

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中比較多個值與單一屬性。

- 使用 IN 運算子來比較多個值與單一屬性。
- 比較 IN 運算子與多個 OR 條件。
- 了解使用 IN 的效能和表達式複雜性優勢。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 將多個值與 DynamoDB 中的單一屬性進行比較 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScanRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScanResponse;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Locale;
import java.util.Map;

    /**
     * Queries a table using the IN operator to compare multiple values with a
 single attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the IN operator in a filter
 expression
     * to match an attribute against multiple values.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param partitionKeyName The name of the partition key attribute
     * @param partitionKeyValue The value of the partition key to query
     * @param attributeName The name of the attribute to compare
     * @param valuesList List of values to compare against
     * @return The query response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static QueryResponse compareMultipleValues(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        String partitionKeyName,
        AttributeValue partitionKeyValue,
        String attributeName,
        List<AttributeValue> valuesList) {

        // Create expression attribute names
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put("#pkName", partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put("#attrName", attributeName);

        // Create expression attribute values
        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(":pkValue", partitionKeyValue);
```

```
        // Add values for IN operator
        for (int i = 0; i < valuesList.size(); i++) {
            expressionAttributeValues.put(":val" + i, valuesList.get(i));
        }

        // Build the IN clause
        StringBuilder inClause = new StringBuilder();
        for (int i = 0; i < valuesList.size(); i++) {
            if (i > 0) {
                inClause.append(", ");
            }
            inClause.append(":val").append(i);
        }

        // Define the query parameters
        QueryRequest request = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression("#pkName = :pkValue")
            .filterExpression("#attrName IN (" + inClause.toString() + ")")
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        // Perform the query operation
        return dynamoDbClient.query(request);
    }

    /**
     * Queries a table using multiple OR conditions to compare multiple values
with a single attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates the alternative approach to using the IN
operator,
     * by using multiple OR conditions.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param partitionKeyName The name of the partition key attribute
     * @param partitionKeyValue The value of the partition key to query
     * @param attributeName The name of the attribute to compare
     * @param valuesList List of values to compare against
     * @return The query response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
```

```
     */
    public static QueryResponse compareWithOrConditions(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        String partitionKeyName,
        AttributeValue partitionKeyValue,
        String attributeName,
        List<AttributeValue> valuesList) {

        // Create expression attribute names
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put("#pkName", partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put("#attrName", attributeName);

        // Create expression attribute values
        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(":pkValue", partitionKeyValue);

        // Add values for OR conditions
        for (int i = 0; i < valuesList.size(); i++) {
            expressionAttributeValues.put(":val" + i, valuesList.get(i));
        }

        // Build the OR conditions
        StringBuilder orConditions = new StringBuilder();
        for (int i = 0; i < valuesList.size(); i++) {
            if (i > 0) {
                orConditions.append(" OR ");
            }
            orConditions.append("#attrName = :val").append(i);
        }

        // Define the query parameters
        QueryRequest request = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression("#pkName = :pkValue")
            .filterExpression(orConditions.toString())
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        // Perform the query operation
        return dynamoDbClient.query(request);
    }
```

```
   /**
    * Compares the performance of using the IN operator versus multiple OR
conditions.
    *
    * <p>This method demonstrates the performance difference between using the
IN operator
    * and using multiple OR conditions.
    *
    * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
    * @param tableName The name of the DynamoDB table
    * @param partitionKeyName The name of the partition key attribute
    * @param partitionKeyValue The value of the partition key to query
    * @param attributeName The name of the attribute to compare
    * @param valuesList List of values to compare against
    * @return Map containing the performance comparison results
    */
   public static Map<String, Object> comparePerformance(
       DynamoDbClient dynamoDbClient,
       String tableName,
       String partitionKeyName,
       AttributeValue partitionKeyValue,
       String attributeName,
       List<AttributeValue> valuesList) {

       Map<String, Object> results = new HashMap<>();

       try {
           // Measure performance of IN operator
           long inStartTime = System.nanoTime();
           QueryResponse inResponse = compareMultipleValues(
               dynamoDbClient, tableName, partitionKeyName, partitionKeyValue,
attributeName, valuesList);
           long inEndTime = System.nanoTime();
           long inDuration = inEndTime - inStartTime;

           // Measure performance of OR conditions
           long orStartTime = System.nanoTime();
           QueryResponse orResponse = compareWithOrConditions(
               dynamoDbClient, tableName, partitionKeyName, partitionKeyValue,
attributeName, valuesList);
           long orEndTime = System.nanoTime();
           long orDuration = orEndTime - orStartTime;
```

```
            // Record results
            results.put("inOperatorDuration", inDuration);
            results.put("orConditionsDuration", orDuration);
            results.put("inOperatorItems", inResponse.count());
            results.put("orConditionsItems", orResponse.count());
            results.put("inOperatorExpression", "IN operator with " +
valuesList.size() + " values");
            results.put("orConditionsExpression", valuesList.size() + " OR
conditions");
            results.put("success", true);

        } catch (DynamoDbException e) {
            results.put("success", false);
            results.put("error", e.getMessage());
        }

        return results;
    }

    /**
     * Scans a table using the IN operator with a large number of values.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the IN operator with a large number
of values,
     * which can help stay within the 300 operator limit.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param attributeName The name of the attribute to compare
     * @param valuesList List of values to compare against
     * @return The scan response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static ScanResponse scanWithLargeInClause(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, String attributeName,
List<AttributeValue> valuesList) {

        // Create expression attribute names
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put("#attrName", attributeName);

        // Create expression attribute values
        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();
```

```
        // Add values for IN operator
        for (int i = 0; i < valuesList.size(); i++) {
            expressionAttributeValues.put(":val" + i, valuesList.get(i));
        }

        // Build the IN clause
        StringBuilder inClause = new StringBuilder();
        for (int i = 0; i < valuesList.size(); i++) {
            if (i > 0) {
                inClause.append(", ");
            }
            inClause.append(":val").append(i);
        }

        // Define the scan parameters
        ScanRequest request = ScanRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .filterExpression("#attrName IN (" + inClause.toString() + ")")
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        // Perform the scan operation
        return dynamoDbClient.scan(request);
    }

    /**
     * Generates a list of sample values for testing.
     *
     * <p>Helper method to generate a list of sample values for testing.
     *
     * @param valueType The type of values to generate (string, number, or
boolean)
     * @param count The number of values to generate
     * @return List of generated attribute values
     */
    public static List<AttributeValue> generateSampleValues(String valueType, int
count) {
        List<AttributeValue> values = new ArrayList<>();

        for (int i = 0; i < count; i++) {
            AttributeValue value;

            switch (valueType.toLowerCase(Locale.ROOT)) {
```

```
                case "string":
                    value = AttributeValue.builder().s("Value" + i).build();
                    break;
                case "number":
                    value =
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(i)).build();
                    break;
                case "boolean":
                    value = AttributeValue.builder().bool(i % 2 == 0).build();
                    break;
                default:
                    throw new IllegalArgumentException("Unsupported value type: "
+ valueType);
            }

            values.add(value);
        }

        return values;
    }
```

比較多個值與 的範例用量 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        System.out.println("Demonstrating how to compare multiple values with a
single attribute in DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Using the IN operator
            System.out.println("\nExample 1: Using the IN operator");
            List<AttributeValue> categories = List.of(
                AttributeValue.builder().s("Electronics").build(),
                AttributeValue.builder().s("Computers").build(),
                AttributeValue.builder().s("Accessories").build());

            QueryResponse inResponse = compareMultipleValues(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                "Department",
                AttributeValue.builder().s("Retail").build(),
                "Category",
```

```
                categories);

            System.out.println("Found " + inResponse.count() + " items using IN
operator");
            System.out.println("Items: " + inResponse.items());

            // Example 2: Using multiple OR conditions
            System.out.println("\nExample 2: Using multiple OR conditions");
            QueryResponse orResponse = compareWithOrConditions(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                "Department",
                AttributeValue.builder().s("Retail").build(),
                "Category",
                categories);

            System.out.println("Found " + orResponse.count() + " items using OR
conditions");
            System.out.println("Items: " + orResponse.items());

            // Example 3: Performance comparison
            System.out.println("\nExample 3: Performance comparison");
            Map<String, Object> perfComparison = comparePerformance(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                "Department",
                AttributeValue.builder().s("Retail").build(),
                "Category",
                categories);

            if ((boolean) perfComparison.get("success")) {
                System.out.println("IN operator duration: " +
perfComparison.get("inOperatorDuration") + " ns");
                System.out.println("OR conditions duration: " +
perfComparison.get("orConditionsDuration") + " ns");
                System.out.println("IN operator found " +
perfComparison.get("inOperatorItems") + " items");
                System.out.println("OR conditions found " +
perfComparison.get("orConditionsItems") + " items");
                System.out.println("Expression complexity comparison:");
                System.out.println("  IN operator: " +
perfComparison.get("inOperatorExpression"));
                System.out.println("  OR conditions: " +
perfComparison.get("orConditionsExpression"));
```

```
            } else {
                System.out.println("Performance comparison failed: " +
perfComparison.get("error"));
            }

            // Example 4: Using IN with a large number of values
            System.out.println("\nExample 4: Using IN with a large number of
values");
            List<AttributeValue> productIds = generateSampleValues("string", 20);

            ScanResponse largeInResponse = scanWithLargeInClause(dynamoDbClient,
tableName, "ProductId", productIds);

            System.out.println(
                "Found " + largeInResponse.count() + " items using IN with " +
productIds.size() + " values");

            // Explain the benefits of using IN
            System.out.println("\nKey points about using the IN operator in
DynamoDB:");
            System.out.println("1. The IN operator allows comparing a single
attribute against multiple values");
            System.out.println("2. IN is more concise than using multiple OR
conditions");
            System.out.println("3. IN counts as only 1 operator regardless of the
number of values");
            System.out.println("4. Multiple OR conditions count as 1 operator per
condition plus 1 per OR");
            System.out.println("5. Using IN helps stay within the 300 operator
limit for complex expressions");
            System.out.println("6. IN can be used in filter expressions and
condition expressions");
            System.out.println("7. The IN operator supports up to 100 comparison
values");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的下列主題。

- 查詢
- 掃描

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 比較多個值與單一屬性 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  ScanCommand,
  QueryCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Query or scan a DynamoDB table to find items where an attribute matches any
 value from a list.
 *
 * This function demonstrates the use of the IN operator to compare a single
 attribute
 * against multiple possible values, which is more efficient than using multiple
 OR conditions.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} attributeName - The name of the attribute to compare against
 the values list
 * @param {Array} valuesList - List of values to compare the attribute against
 * @param {string} [partitionKeyName] - Optional name of the partition key
 attribute for query operations
 * @param {string} [partitionKeyValue] - Optional value of the partition key to
 query
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB containing the
 matching items
 */
async function compareMultipleValues(
  config,
  tableName,
  attributeName,
  valuesList,
```

```
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create the filter expression using the IN operator
  const filterExpression = `${attributeName} IN (${valuesList.map((_, index) =>
 `:val${index}`).join(', ')})`;

  // Create expression attribute values for the values list
  const expressionAttributeValues = valuesList.reduce((acc, val, index) => {
    acc[`:val${index}`] = val;
    return acc;
  }, {});

  // If partition key is provided, perform a query operation
  if (partitionKeyName && partitionKeyValue) {
    const keyCondition = `${partitionKeyName} = :partitionKey`;
    expressionAttributeValues[':partitionKey'] = partitionKeyValue;

    // Initialize array to collect all items
    let allItems = [];
    let lastEvaluatedKey;

    // Use pagination to get all results
    do {
      const params = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: keyCondition,
        FilterExpression: filterExpression,
        ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues
      };

      // Add ExclusiveStartKey if we have a lastEvaluatedKey from a previous
 query
      if (lastEvaluatedKey) {
        params.ExclusiveStartKey = lastEvaluatedKey;
      }

      const response = await docClient.send(new QueryCommand(params));

      // Add the items from this page to our collection
```

```
      if (response.Items && response.Items.length > 0) {
        allItems = [...allItems, ...response.Items];
      }

      // Get the key for the next page of results
      lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;
    } while (lastEvaluatedKey);

    // Return the complete result
    return {
      Items: allItems,
      Count: allItems.length
    };
  } else {
    // Otherwise, perform a scan operation
    // Initialize array to collect all items
    let allItems = [];
    let lastEvaluatedKey;

    // Use pagination to get all results
    do {
      const params = {
        TableName: tableName,
        FilterExpression: filterExpression,
        ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues
      };

      // Add ExclusiveStartKey if we have a lastEvaluatedKey from a previous scan
      if (lastEvaluatedKey) {
        params.ExclusiveStartKey = lastEvaluatedKey;
      }

      const response = await docClient.send(new ScanCommand(params));

      // Add the items from this page to our collection
      if (response.Items && response.Items.length > 0) {
        allItems = [...allItems, ...response.Items];
      }

      // Get the key for the next page of results
      lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;
    } while (lastEvaluatedKey);

    // Return the complete result
```

```
    return {
      Items: allItems,
      Count: allItems.length
    };
  }
}

/**
 * Alternative implementation using multiple OR conditions instead of the IN
 operator.
 *
 * This function is provided for comparison to show why using the IN operator is
 preferable.
 * With many values, this approach becomes verbose and less efficient.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} attributeName - The name of the attribute to compare against
 the values list
 * @param {Array} valuesList - List of values to compare the attribute against
 * @param {string} [partitionKeyName] - Optional name of the partition key
 attribute for query operations
 * @param {string} [partitionKeyValue] - Optional value of the partition key to
 query
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB containing the
 matching items
 */
async function compareWithOrConditions(
  config,
  tableName,
  attributeName,
  valuesList,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // If no values provided, return empty result
  if (!valuesList || valuesList.length === 0) {
    return {
      Items: [],
      Count: 0
```

```
    };
  }

  // Create the filter expression using multiple OR conditions
  const filterConditions = valuesList.map((_, index) => `${attributeName} = :val
${index}`);
  const filterExpression = filterConditions.join(' OR ');

  // Create expression attribute values for the values list
  const expressionAttributeValues = valuesList.reduce((acc, val, index) => {
    acc[`:val${index}`] = val;
    return acc;
  }, {});

  // If partition key is provided, perform a query operation
  if (partitionKeyName && partitionKeyValue) {
    const keyCondition = `${partitionKeyName} = :partitionKey`;
    expressionAttributeValues[':partitionKey'] = partitionKeyValue;

    // Initialize array to collect all items
    let allItems = [];
    let lastEvaluatedKey;

    // Use pagination to get all results
    do {
      const params = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: keyCondition,
        FilterExpression: filterExpression,
        ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues
      };

      // Add ExclusiveStartKey if we have a lastEvaluatedKey from a previous
 query
      if (lastEvaluatedKey) {
        params.ExclusiveStartKey = lastEvaluatedKey;
      }

      const response = await docClient.send(new QueryCommand(params));

      // Add the items from this page to our collection
      if (response.Items && response.Items.length > 0) {
        allItems = [...allItems, ...response.Items];
      }
```

```
    // Get the key for the next page of results
    lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;
  } while (lastEvaluatedKey);

  // Return the complete result
  return {
    Items: allItems,
    Count: allItems.length
  };
} else {
  // Otherwise, perform a scan operation
  // Initialize array to collect all items
  let allItems = [];
  let lastEvaluatedKey;

  // Use pagination to get all results
  do {
    const params = {
      TableName: tableName,
      FilterExpression: filterExpression,
      ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues
    };

    // Add ExclusiveStartKey if we have a lastEvaluatedKey from a previous scan
    if (lastEvaluatedKey) {
      params.ExclusiveStartKey = lastEvaluatedKey;
    }

    const response = await docClient.send(new ScanCommand(params));

    // Add the items from this page to our collection
    if (response.Items && response.Items.length > 0) {
      allItems = [...allItems, ...response.Items];
    }

    // Get the key for the next page of results
    lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;
  } while (lastEvaluatedKey);

  // Return the complete result
  return {
    Items: allItems,
    Count: allItems.length
```

```
    };
  }
}
```

比較多個值與 的範例用量 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to use the compareMultipleValues function.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "Products";
  const attributeName = "Category";
  const valuesList = ["Electronics", "Computers", "Accessories"];

  console.log(`Searching for products in any of these categories:
 ${valuesList.join(', ')}`);

  try {
    // Using the IN operator (recommended approach)
    console.log("\nApproach 1: Using the IN operator");
    const response = await compareMultipleValues(
      config,
      tableName,
      attributeName,
      valuesList
    );

    console.log(`Found ${response.Count} products in the specified categories`);

    // Using multiple OR conditions (alternative approach)
    console.log("\nApproach 2: Using multiple OR conditions");
    const response2 = await compareWithOrConditions(
      config,
      tableName,
      attributeName,
      valuesList
    );

    console.log(`Found ${response2.Count} products in the specified categories`);
```

```
    // Example with a query operation
    console.log("\nQuerying a specific manufacturer's products in multiple
 categories");
    const partitionKeyName = "Manufacturer";
    const partitionKeyValue = "Acme";

    const response3 = await compareMultipleValues(
      config,
      tableName,
      attributeName,
      valuesList,
      partitionKeyName,
      partitionKeyValue
    );

    console.log(`Found ${response3.Count} Acme products in the specified
 categories`);

    // Explain the benefits of using the IN operator
    console.log("\nBenefits of using the IN operator:");
    console.log("1. More concise expression compared to multiple OR conditions");
    console.log("2. Better readability and maintainability");
    console.log("3. Potentially better performance with large value lists");
    console.log("4. Simpler code that's less prone to errors");
    console.log("5. Easier to modify when adding or removing values");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - 查詢
  - 掃描

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 比較多個值與單一屬性 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key
from typing import Any, Dict, List, Optional


def compare_multiple_values(
    table_name: str,
    attribute_name: str,
    values_list: List[Any],
    partition_key_name: Optional[str] = None,
    partition_key_value: Optional[str] = None,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Query or scan a DynamoDB table to find items where an attribute matches any
 value from a list.

    This function demonstrates the use of the IN operator to compare a single
 attribute
    against multiple possible values, which is more efficient than using multiple
 OR conditions.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        attribute_name (str): The name of the attribute to compare against the
 values list.
        values_list (List[Any]): List of values to compare the attribute against.
        partition_key_name (Optional[str]): The name of the partition key
 attribute for query operations.
        partition_key_value (Optional[str]): The value of the partition key to
 query.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the matching items.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Create the filter expression using the is_in method
    filter_expression = Attr(attribute_name).is_in(values_list)

    # If partition key is provided, perform a query operation
    if partition_key_name and partition_key_value:
```

```
        key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)
        response = table.query(
            KeyConditionExpression=key_condition,
 FilterExpression=filter_expression
        )
    else:
        # Otherwise, perform a scan operation
        response = table.scan(FilterExpression=filter_expression)

    # Handle pagination if there are more results
    items = response.get("Items", [])
    while "LastEvaluatedKey" in response:
        if partition_key_name and partition_key_value:
            response = table.query(
                KeyConditionExpression=key_condition,
                FilterExpression=filter_expression,
                ExclusiveStartKey=response["LastEvaluatedKey"],
            )
        else:
            response = table.scan(
                FilterExpression=filter_expression,
 ExclusiveStartKey=response["LastEvaluatedKey"]
            )
        items.extend(response.get("Items", []))

    # Return the complete result
    return {"Items": items, "Count": len(items)}


def compare_with_or_conditions(
    table_name: str,
    attribute_name: str,
    values_list: List[Any],
    partition_key_name: Optional[str] = None,
    partition_key_value: Optional[str] = None,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Alternative implementation using multiple OR conditions instead of the IN
 operator.

    This function is provided for comparison to show why using the IN operator is
 preferable.
    With many values, this approach becomes verbose and less efficient.
```

```
    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        attribute_name (str): The name of the attribute to compare against the
values list.
        values_list (List[Any]): List of values to compare the attribute against.
        partition_key_name (Optional[str]): The name of the partition key
attribute for query operations.
        partition_key_value (Optional[str]): The value of the partition key to
query.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the matching items.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Create a filter expression with multiple OR conditions
    filter_expression = None
    for value in values_list:
        condition = Attr(attribute_name).eq(value)
        if filter_expression is None:
            filter_expression = condition
        else:
            filter_expression = filter_expression | condition

    # If partition key is provided, perform a query operation
    if partition_key_name and partition_key_value and filter_expression:
        key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)
        response = table.query(
            KeyConditionExpression=key_condition,
FilterExpression=filter_expression
        )
    elif filter_expression:
        # Otherwise, perform a scan operation
        response = table.scan(FilterExpression=filter_expression)
    else:
        # Return empty response if no values provided
        return {"Items": [], "Count": 0}

    # Handle pagination if there are more results
    items = response.get("Items", [])
    while "LastEvaluatedKey" in response:
        if partition_key_name and partition_key_value:
```

```
            response = table.query(
                KeyConditionExpression=key_condition,
                FilterExpression=filter_expression,
                ExclusiveStartKey=response["LastEvaluatedKey"],
            )
        else:
            response = table.scan(
                FilterExpression=filter_expression,
 ExclusiveStartKey=response["LastEvaluatedKey"]
            )
        items.extend(response.get("Items", []))

    # Return the complete result
    return {"Items": items, "Count": len(items)}
```

比較多個值的範例用量 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the compare_multiple_values function."""
    # Example parameters
    table_name = "Products"
    attribute_name = "Category"
    values_list = ["Electronics", "Computers", "Accessories"]

    print(f"Searching for products in any of these categories: {values_list}")

    # Using the IN operator (recommended approach)
    print("\nApproach 1: Using the IN operator")
    response = compare_multiple_values(
        table_name=table_name, attribute_name=attribute_name,
 values_list=values_list
    )

    print(f"Found {response['Count']} products in the specified categories")

    # Using multiple OR conditions (alternative approach)
    print("\nApproach 2: Using multiple OR conditions")
    response2 = compare_with_or_conditions(
        table_name=table_name, attribute_name=attribute_name,
 values_list=values_list
```

```
    )

    print(f"Found {response2['Count']} products in the specified categories")

    # Example with a query operation
    print("\nQuerying a specific manufacturer's products in multiple categories")
    partition_key_name = "Manufacturer"
    partition_key_value = "Acme"

    response3 = compare_multiple_values(
        table_name=table_name,
        attribute_name=attribute_name,
        values_list=values_list,
        partition_key_name=partition_key_name,
        partition_key_value=partition_key_value,
    )

    print(f"Found {response3['Count']} Acme products in the specified
categories")

    # Explain the benefits of using the IN operator
    print("\nBenefits of using the IN operator:")
    print("1. More concise expression compared to multiple OR conditions")
    print("2. Better readability and maintainability")
    print("3. Potentially better performance with large value lists")
    print("4. Simpler code that's less prone to errors")
    print("5. Easier to modify when adding or removing values")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Python (Boto3) API Reference 中的下列主題。
  - 查詢
  - 掃描

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 以 TTL 條件更新 DynamoDB 項目

下列程式碼範例示範如何有條件地更新項目的 TTL。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 條件更新資料表中現有 DynamoDB 項目上的 TTL on。

```
package com.amazon.samplelib.ttl;

import com.amazon.samplelib.CodeSampleUtils;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import
 software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ConditionalCheckFailedException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.Map;
import java.util.Optional;

/**
 * Updates an item in a DynamoDB table with TTL attributes using a conditional
 expression.
 * This class demonstrates how to conditionally update TTL expiration timestamps.
 */
public class UpdateTTLConditional {

    private static final String USAGE =
        """
            Usage:
                <tableName> <primaryKey> <sortKey> <region>
            Where:
                tableName - The Amazon DynamoDB table being queried.
                primaryKey - The name of the primary key. Also known as the hash
 or partition key.
                sortKey - The name of the sort key. Also known as the range
 attribute.
                region (optional) - The AWS region that the Amazon DynamoDB table
 is located in. (Default: us-east-1)
            """;
    private static final int DAYS_TO_EXPIRE = 90;
```

```
    private static final int SECONDS_PER_DAY = 24 * 60 * 60;
    private static final String PRIMARY_KEY_ATTR = "primaryKey";
    private static final String SORT_KEY_ATTR = "sortKey";
    private static final String UPDATED_AT_ATTR = "updatedAt";
    private static final String EXPIRE_AT_ATTR = "expireAt";
    private static final String UPDATE_EXPRESSION = "SET " + UPDATED_AT_ATTR +
"=:c, " + EXPIRE_AT_ATTR + "=:e";
    private static final String CONDITION_EXPRESSION = "attribute_exists(" +
PRIMARY_KEY_ATTR + ")";
    private static final String SUCCESS_MESSAGE = "%s UpdateItem operation with
TTL successful.";
    private static final String CONDITION_FAILED_MESSAGE = "Condition check
failed. Item does not exist.";
    private static final String TABLE_NOT_FOUND_ERROR = "Error: The Amazon
DynamoDB table \"%s\" can't be found.";

    private final DynamoDbClient dynamoDbClient;

    /**
     * Constructs an UpdateTTLConditional with a default DynamoDB client.
     */
    public UpdateTTLConditional() {
        this.dynamoDbClient = null;
    }

    /**
     * Constructs an UpdateTTLConditional with the specified DynamoDB client.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client to use
     */
    public UpdateTTLConditional(final DynamoDbClient dynamoDbClient) {
        this.dynamoDbClient = dynamoDbClient;
    }

    /**
     * Main method to demonstrate conditionally updating an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
     */
    public static void main(final String[] args) {
        try {
            int result = new UpdateTTLConditional().processArgs(args);
            System.exit(result);
        } catch (Exception e) {
```

```
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    /**
     * Process command line arguments and conditionally update an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
     * @return 0 if successful, non-zero otherwise
     * @throws ResourceNotFoundException If the table doesn't exist
     * @throws DynamoDbException If an error occurs during the operation
     * @throws IllegalArgumentException If arguments are invalid
     */
    public int processArgs(final String[] args) {
        // Argument validation (remove or replace this line when reusing this
code)
        CodeSampleUtils.validateArgs(args, new int[] {3, 4}, USAGE);

        final String tableName = args[0];
        final String primaryKey = args[1];
        final String sortKey = args[2];
        final Region region = Optional.ofNullable(args.length > 3 ? args[3] :
null)
            .map(Region::of)
            .orElse(Region.US_EAST_1);

        // Get current time in epoch second format
        final long currentTime = System.currentTimeMillis() / 1000;

        // Calculate expiration time 90 days from now in epoch second format
        final long expireDate = currentTime + (DAYS_TO_EXPIRE * SECONDS_PER_DAY);

        // Create the key map for the item to update
        final Map<String, AttributeValue> keyMap = Map.of(
            PRIMARY_KEY_ATTR, AttributeValue.builder().s(primaryKey).build(),
            SORT_KEY_ATTR, AttributeValue.builder().s(sortKey).build());

        // Create the expression attribute values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = Map.of(
            ":c",
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(currentTime)).build(),
            ":e",
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(expireDate)).build());
```

```
        final UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(keyMap)
            .updateExpression(UPDATE_EXPRESSION)
            .conditionExpression(CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final UpdateItemResponse response = ddb.updateItem(request);
            System.out.println(String.format(SUCCESS_MESSAGE, tableName));
            return 0;
        } catch (ConditionalCheckFailedException e) {
            System.err.println(CONDITION_FAILED_MESSAGE);
            throw e;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 條件更新資料表中現有 DynamoDB 項目上的 TTL on。

```
import { DynamoDBClient, UpdateItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { marshall, unmarshall } from "@aws-sdk/util-dynamodb";

export const updateItemConditional = async (tableName, partitionKey, sortKey,
 region = 'us-east-1', newAttribute = 'default-value') => {
    const client = new DynamoDBClient({
```

```
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const currentTime = Math.floor(Date.now() / 1000);

    const params = {
        TableName: tableName,
        Key: marshall({
            artist: partitionKey,
            album: sortKey
        }),
        UpdateExpression: "SET newAttribute = :newAttribute",
        ConditionExpression: "expireAt > :expiration",
        ExpressionAttributeValues: marshall({
            ':newAttribute': newAttribute,
            ':expiration': currentTime
        }),
        ReturnValues: "ALL_NEW"
    };

    try {
        const response = await client.send(new UpdateItemCommand(params));
        const responseData = unmarshall(response.Attributes);
        console.log("Item updated successfully: ", responseData);
        return responseData;
    } catch (error) {
        if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
            console.log("Condition check failed: Item's 'expireAt' is expired.");
        } else {
            console.error("Error updating item: ", error);
        }
        throw error;
    }
};

// Example usage (commented out for testing)
// updateItemConditional('your-table-name', 'your-partition-key-value', 'your-
sort-key-value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 條件更新資料表中現有 DynamoDB 項目上的 TTL on。

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3
from botocore.exceptions import ClientError


def update_dynamodb_item_ttl(table_name, region, primary_key, sort_key,
 ttl_attribute):
    """
    Updates an existing record in a DynamoDB table with a new or updated TTL
 attribute.

    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param region: AWS Region of the table - example `us-east-1`
    :param primary_key: one attribute known as the partition key.
    :param sort_key: Also known as a range attribute.
    :param ttl_attribute: name of the TTL attribute in the target DynamoDB table
    :return:
    """
    try:
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        table = dynamodb.Table(table_name)

        # Generate updated TTL in epoch second format
        updated_expiration_time = int((datetime.now() +
 timedelta(days=90)).timestamp())

        # Define the update expression for adding/updating a new attribute
        update_expression = "SET newAttribute = :val1"

        # Define the condition expression for checking if 'expireAt' is not
 expired
        condition_expression = "expireAt > :val2"

        # Define the expression attribute values
        expression_attribute_values = {":val1": ttl_attribute, ":val2":
 updated_expiration_time}
```

```
        response = table.update_item(
            Key={"primaryKey": primary_key, "sortKey": sort_key},
            UpdateExpression=update_expression,
            ConditionExpression=condition_expression,
            ExpressionAttributeValues=expression_attribute_values,
        )

        print("Item updated successfully.")
        return response["ResponseMetadata"]["HTTPStatusCode"]  # Ideally a 200 OK
    except ClientError as e:
        if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
            print("Condition check failed: Item's 'expireAt' is expired.")
        else:
            print(f"Error updating item: {e}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating item: {e}")


# replace with your values
update_dynamodb_item_ttl(
    "your-table-name",
    "us-east-1",
    "your-partition-key-value",
    "your-sort-key-value",
    "your-ttl-attribute-value",
)
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 連線至本機 DynamoDB 執行個體

下列程式碼範例示範如何覆寫端點 URL 以連線至 DynamoDB 和 AWS SDK 的本機開發部署。

如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB Local。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
/// Lists your tables from a local DynamoDB instance by setting the SDK Config's
/// endpoint_url and test_credentials.
#[tokio::main]
async fn main() {
    tracing_subscriber::fmt::init();

    let config = aws_config::defaults(aws_config::BehaviorVersion::latest())
        .test_credentials()
        // DynamoDB run locally uses port 8000 by default.
        .endpoint_url("http://localhost:8000")
        .load()
        .await;
    let dynamodb_local_config =
 aws_sdk_dynamodb::config::Builder::from(&config).build();

    let client = aws_sdk_dynamodb::Client::from_conf(dynamodb_local_config);

    let list_resp = client.list_tables().send().await;
    match list_resp {
        Ok(resp) => {
            println!("Found {} tables", resp.table_names().len());
            for name in resp.table_names() {
                println!("  {}", name);
            }
        }
        Err(err) => eprintln!("Failed to list local dynamodb tables: {err:?}"),
    }
}
```

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中計數表達式運算子

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中計算表達式運算子。

- 了解 DynamoDB 的 300 運算子限制。
- 在複雜表達式中計數運算子。
- 最佳化表達式以保持在限制內。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範表達式運算子計數 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.regex.Matcher;
import java.util.regex.Pattern;

    /**
     * Creates a complex filter expression with a specified number of conditions.
     *
     * <p>This method demonstrates how to generate a complex expression with
     * a specific number of operators to test the 300 operator limit.
     *
     * @param conditionsCount Number of conditions to include
     * @param useAnd Whether to use AND (true) or OR (false) between conditions
     * @return Map containing the filter expression, attribute values, and
 operator count
     */
    public static Map<String, Object> createComplexFilterExpression(int
 conditionsCount, boolean useAnd) {
        // Initialize the expression parts and attribute values
```

```
        StringBuilder filterExpression = new StringBuilder();
        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();

        // Generate the specified number of conditions
        for (int i = 0; i < conditionsCount; i++) {
            // Add the operator between conditions (except for the first one)
            if (i > 0) {
                filterExpression.append(useAnd ? " AND " : " OR ");
            }

            // Alternate between different comparison operators for variety
            String valueKey = ":val" + i;

            switch (i % 5) {
                case 0:
                    filterExpression.append("attribute").append(i).append(" =
").append(valueKey);
                    expressionAttributeValues.put(
                        valueKey, AttributeValue.builder().s("value" +
i).build());
                    break;
                case 1:
                    filterExpression.append("attribute").append(i).append(" >
").append(valueKey);
                    expressionAttributeValues.put(
                        valueKey,
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(i)).build());
                    break;
                case 2:
                    filterExpression.append("attribute").append(i).append(" <
").append(valueKey);
                    expressionAttributeValues.put(
                        valueKey,
                        AttributeValue.builder().n(String.valueOf(i *
10)).build());
                    break;
                case 3:
                    filterExpression
                        .append("contains(attribute")
                        .append(i)
                        .append(", ")
                        .append(valueKey)
                        .append(")");
                    expressionAttributeValues.put(
```

```
                        valueKey, AttributeValue.builder().s("substring" +
i).build());
                    break;
                case 4:
                    filterExpression
                        .append("attribute_exists(attribute")
                        .append(i)
                        .append(")");
                    break;
                default:
                    // This case will never be reached, but added to satisfy
checkstyle
                    break;
            }
        }

        // Calculate the operator count
        // Each condition has 1 operator (=, >, <, contains, attribute_exists)
        // Each AND or OR between conditions is 1 operator
        int operatorCount = conditionsCount + (conditionsCount > 0 ?
conditionsCount - 1 : 0);

        // Create the result map
        Map<String, Object> result = new HashMap<>();
        result.put("filterExpression", filterExpression.toString());
        result.put("expressionAttributeValues", expressionAttributeValues);
        result.put("operatorCount", operatorCount);

        return result;
    }

    /**
     * Creates a complex update expression with a specified number of operations.
     *
     * <p>This method demonstrates how to generate a complex update expression
with
     * a specific number of operators to test the 300 operator limit.
     *
     * @param operationsCount Number of operations to include
     * @return Map containing the update expression, attribute values, and
operator count
     */
    public static Map<String, Object> createComplexUpdateExpression(int
operationsCount) {
```

```
        // Initialize the expression parts and attribute values
        StringBuilder updateExpression = new StringBuilder("SET ");
        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();

        // Generate the specified number of SET operations
        for (int i = 0; i < operationsCount; i++) {
            // Add comma between operations (except for the first one)
            if (i > 0) {
                updateExpression.append(", ");
            }

            // Alternate between different types of SET operations
            String valueKey = ":val" + i;

            switch (i % 3) {
                case 0:
                    // Simple assignment (1 operator: =)
                    updateExpression.append("attribute").append(i).append(" =
").append(valueKey);
                    expressionAttributeValues.put(
                        valueKey, AttributeValue.builder().s("value" +
i).build());
                    break;
                case 1:
                    // Addition (2 operators: = and +)
                    updateExpression
                        .append("attribute")
                        .append(i)
                        .append(" = attribute")
                        .append(i)
                        .append(" + ")
                        .append(valueKey);
                    expressionAttributeValues.put(
                        valueKey,
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(i)).build());
                    break;
                case 2:
                    // Conditional assignment with if_not_exists (2 operators: =
and if_not_exists)
                    updateExpression
                        .append("attribute")
                        .append(i)
                        .append(" = if_not_exists(attribute")
                        .append(i)
```

```
                        .append(", ")
                        .append(valueKey)
                        .append(")");
                    expressionAttributeValues.put(
                        valueKey,
                        AttributeValue.builder().n(String.valueOf(i *
10)).build());
                    break;
                default:
                    // This case will never be reached, but added to satisfy
checkstyle
                    break;
            }
        }

        // Calculate the operator count
        // Each operation has 1-2 operators as noted above
        int operatorCount = 0;
        for (int i = 0; i < operationsCount; i++) {
            operatorCount += (i % 3 == 0) ? 1 : 2;
        }

        // Create the result map
        Map<String, Object> result = new HashMap<>();
        result.put("updateExpression", updateExpression.toString());
        result.put("expressionAttributeValues", expressionAttributeValues);
        result.put("operatorCount", operatorCount);

        return result;
    }

    /**
     * Test the operator limit by attempting an operation with a complex
expression.
     *
     * <p>This method demonstrates what happens when an expression approaches or
     * exceeds the 300 operator limit.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param operatorCount Target number of operators to include
     * @return Map containing the result of the operation attempt
     */
```

```
   public static Map<String, Object> testOperatorLimit(
       DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key, int operatorCount) {

       // Create a complex update expression with the specified operator count
       Map<String, Object> expressionData =
           createComplexUpdateExpression((int) Math.ceil(operatorCount /
1.5)); // Adjust to get close to target count

       String updateExpression = (String)
expressionData.get("updateExpression");
       @SuppressWarnings("unchecked")
       Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues =
           (Map<String, AttributeValue>)
expressionData.get("expressionAttributeValues");
       int actualCount = (int) expressionData.get("operatorCount");

       System.out.println("Generated update expression with approximately " +
actualCount + " operators");

       // Define the update parameters
       UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
           .tableName(tableName)
           .key(key)
           .updateExpression(updateExpression)
           .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
           .returnValues("UPDATED_NEW")
           .build();

       try {
           // Attempt the update operation
           UpdateItemResponse response = dynamoDbClient.updateItem(request);

           Map<String, Object> result = new HashMap<>();
           result.put("success", true);
           result.put("message", "Operation succeeded with " + actualCount + "
operators");
           result.put("data", response);
           return result;

       } catch (DynamoDbException e) {
           // Check if the error is due to exceeding the operator limit
           if (e.getMessage().contains("too many operators")) {
               Map<String, Object> result = new HashMap<>();
```

```
                result.put("success", false);
                result.put("message", "Operation failed: " + e.getMessage());
                result.put("operatorCount", actualCount);
                return result;
            }

            // Return other errors
            Map<String, Object> result = new HashMap<>();
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Operation failed: " + e.getMessage());
            result.put("error", e);
            return result;
        }
    }

    /**
     * Break down a complex expression into multiple simpler operations.
     *
     * <p>This method demonstrates how to handle expressions that would exceed
     * the 300 operator limit by breaking them into multiple operations.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param totalOperations Total number of operations to perform
     * @return Map containing the results of the operations
     */
    public static Map<String, Object> breakDownComplexExpression(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key, int totalOperations) {

        // Calculate how many operations we can safely include in each batch
        // Using 150 as a conservative limit (well below 300)
        final int operationsPerBatch = 100;
        final int batchCount = (int) Math.ceil((double) totalOperations /
operationsPerBatch);

        System.out.println("Breaking down " + totalOperations + " operations into
" + batchCount + " batches");

        Map<String, Object> results = new HashMap<>();
        results.put("totalBatches", batchCount);

        Map<Integer, Map<String, Object>> batchResults = new HashMap<>();
```

```
        // Process each batch
        for (int batch = 0; batch < batchCount; batch++) {
            // Calculate the operations for this batch
            int batchStart = batch * operationsPerBatch;
            int batchEnd = Math.min(batchStart + operationsPerBatch,
totalOperations);
            int batchSize = batchEnd - batchStart;

            System.out.println(
                "Processing batch " + (batch + 1) + "/" + batchCount + " with " +
batchSize + " operations");

            // Create an update expression for this batch
            Map<String, Object> expressionData =
createComplexUpdateExpression(batchSize);

            String updateExpression = (String)
expressionData.get("updateExpression");
            @SuppressWarnings("unchecked")
            Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues =
                (Map<String, AttributeValue>)
expressionData.get("expressionAttributeValues");
            int operatorCount = (int) expressionData.get("operatorCount");

            // Define the update parameters
            UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression(updateExpression)
                .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
                .returnValues("UPDATED_NEW")
                .build();

            try {
                // Perform the update operation for this batch
                UpdateItemResponse response = dynamoDbClient.updateItem(request);

                Map<String, Object> batchResult = new HashMap<>();
                batchResult.put("batch", batch + 1);
                batchResult.put("success", true);
                batchResult.put("operatorCount", operatorCount);
                batchResult.put("attributes", response.attributes());
```

```
                batchResults.put(batch, batchResult);

            } catch (DynamoDbException e) {
                Map<String, Object> batchResult = new HashMap<>();
                batchResult.put("batch", batch + 1);
                batchResult.put("success", false);
                batchResult.put("operatorCount", operatorCount);
                batchResult.put("error", e.getMessage());

                batchResults.put(batch, batchResult);

                // Continue with next batch instead of breaking
                continue;
            }
        }

        results.put("results", batchResults);
        return results;
    }

    /**
     * Count operators in a DynamoDB expression based on the rules in the
documentation.
     *
     * <p>This method demonstrates how operators are counted according to the
     * DynamoDB documentation.
     *
     * @param expression The DynamoDB expression to analyze
     * @return Map containing the breakdown of operator counts
     */
    public static Map<String, Integer> countOperatorsInExpression(String
expression) {
        // Initialize counters for different operator types
        Map<String, Integer> counts = new HashMap<>();
        counts.put("comparisonOperators", 0);
        counts.put("logicalOperators", 0);
        counts.put("functions", 0);
        counts.put("arithmeticOperators", 0);
        counts.put("specialOperators", 0);
        counts.put("total", 0);

        // Count comparison operators (=, <>, <, <=, >, >=)
        // This is a simplified approach and may not catch all cases
        int comparisonCount = 0;
```

```
        Pattern comparisonPattern = Pattern.compile("(=|<>|<=|>=|<|>)");
        Matcher comparisonMatcher = comparisonPattern.matcher(expression);
        while (comparisonMatcher.find()) {
            comparisonCount++;
        }
        counts.put("comparisonOperators", comparisonCount);

        // Count logical operators (AND, OR, NOT)
        int andCount = countOccurrences(expression, "\\bAND\\b");
        int orCount = countOccurrences(expression, "\\bOR\\b");
        int notCount = countOccurrences(expression, "\\bNOT\\b");
        counts.put("logicalOperators", andCount + orCount + notCount);

        // Count functions (attribute_exists, attribute_not_exists,
 attribute_type, begins_with, contains, size)
        int functionCount = countOccurrences(
            expression,
            "\\b(attribute_exists|attribute_not_exists|attribute_type|
begins_with|contains|size|if_not_exists)\\(");
        counts.put("functions", functionCount);

        // Count arithmetic operators (+ and -)
        // This is a simplified approach and may not catch all cases
        int arithmeticCount = 0;
        Pattern arithmeticPattern = Pattern.compile("[a-zA-Z0-9_)\\]]\\s*[\\+\
\-]\\s*[a-zA-Z0-9_:(]");
        Matcher arithmeticMatcher = arithmeticPattern.matcher(expression);
        while (arithmeticMatcher.find()) {
            arithmeticCount++;
        }
        counts.put("arithmeticOperators", arithmeticCount);

        // Count special operators (BETWEEN, IN)
        int betweenCount = countOccurrences(expression, "\\bBETWEEN\\b");
        int inCount = countOccurrences(expression, "\\bIN\\b");
        counts.put("specialOperators", betweenCount + inCount);

        // Add extra operators for BETWEEN (each BETWEEN includes an AND)
        int currentLogicalOps = counts.getOrDefault("logicalOperators", 0);
        counts.put("logicalOperators", currentLogicalOps + betweenCount);

        // Calculate total
        int total = counts.getOrDefault("comparisonOperators", 0)
            + counts.getOrDefault("logicalOperators", 0)
```

```
            + counts.getOrDefault("functions", 0)
            + counts.getOrDefault("arithmeticOperators", 0)
            + counts.getOrDefault("specialOperators", 0);
        counts.put("total", total);

        return counts;
    }

    /**
     * Helper method to count occurrences of a pattern in a string.
     *
     * @param text The text to search in
     * @param regex The regular expression pattern to search for
     * @return The number of occurrences
     */
    private static int countOccurrences(String text, String regex) {
        final Pattern pattern = Pattern.compile(regex);
        final Matcher matcher = pattern.matcher(text);
        int count = 0;
        while (matcher.find()) {
            count++;
        }
        return count;
    }
```

運算式運算子計數的範例用量 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating DynamoDB expression operator counting
and the 300 operator limit");

        try {
            // Example 1: Analyze a simple expression
            System.out.println("\nExample 1: Analyzing a simple expression");
            String simpleExpression = "Price = :price AND Rating > :rating AND
Category IN (:cat1, :cat2, :cat3)";
```

```
            Map<String, Integer> simpleCount =
countOperatorsInExpression(simpleExpression);

            System.out.println("Expression: " + simpleExpression);
            System.out.println("Operator count breakdown:");
            System.out.println("- Comparison operators: " +
simpleCount.get("comparisonOperators"));
            System.out.println("- Logical operators: " +
simpleCount.get("logicalOperators"));
            System.out.println("- Functions: " + simpleCount.get("functions"));
            System.out.println("- Arithmetic operators: " +
simpleCount.get("arithmeticOperators"));
            System.out.println("- Special operators: " +
simpleCount.get("specialOperators"));
            System.out.println("- Total operators: " + simpleCount.get("total"));

            // Example 2: Analyze a complex expression
            System.out.println("\nExample 2: Analyzing a complex expression");
            String complexExpression = "(attribute_exists(Category) AND Size
BETWEEN :min AND :max) OR "
                + "(Price > :price AND contains(Description, :keyword) AND "
                + "(Rating >= :minRating OR Reviews > :minReviews))";
            Map<String, Integer> complexCount =
countOperatorsInExpression(complexExpression);

            System.out.println("Expression: " + complexExpression);
            System.out.println("Operator count breakdown:");
            System.out.println("- Comparison operators: " +
complexCount.get("comparisonOperators"));
            System.out.println("- Logical operators: " +
complexCount.get("logicalOperators"));
            System.out.println("- Functions: " + complexCount.get("functions"));
            System.out.println("- Arithmetic operators: " +
complexCount.get("arithmeticOperators"));
            System.out.println("- Special operators: " +
complexCount.get("specialOperators"));
            System.out.println("- Total operators: " +
complexCount.get("total"));

            // Example 3: Test approaching the operator limit
            System.out.println("\nExample 3: Testing an expression approaching
the operator limit");
            Map<String, Object> approachingLimit =
testOperatorLimit(dynamoDbClient, tableName, key, 290);
```

```
            System.out.println(approachingLimit.get("message"));

            // Example 4: Test exceeding the operator limit
            System.out.println("\nExample 4: Testing an expression exceeding the
operator limit");
            Map<String, Object> exceedingLimit =
testOperatorLimit(dynamoDbClient, tableName, key, 310);
            System.out.println(exceedingLimit.get("message"));

            // Example 5: Breaking down a complex expression
            System.out.println("\nExample 5: Breaking down a complex expression
into multiple operations");
            Map<String, Object> breakdownResult =
breakDownComplexExpression(dynamoDbClient, tableName, key, 500);
            @SuppressWarnings("unchecked")
            Map<Integer, Map<String, Object>> results =
                (Map<Integer, Map<String, Object>>)
breakdownResult.get("results");
            System.out.println(
                "Processed " + results.size() + " of " +
breakdownResult.get("totalBatches") + " batches");

            // Explain the operator counting rules
            System.out.println("\nKey points about DynamoDB expression operator
counting:");
            System.out.println("1. The maximum number of operators in any
expression is 300");
            System.out.println("2. Each comparison operator (=, <>, <, <=, >, >=)
counts as 1 operator");
            System.out.println("3. Each logical operator (AND, OR, NOT) counts as
1 operator");
            System.out.println("4. Each function call (attribute_exists,
contains, etc.) counts as 1 operator");
            System.out.println("5. Each arithmetic operator (+ or -) counts as 1
operator");
            System.out.println("6. BETWEEN counts as 2 operators (BETWEEN itself
and the AND within it)");
            System.out.println("7. IN counts as 1 operator regardless of the
number of values");
            System.out.println("8. Parentheses for grouping and attribute paths
don't count as operators");
            System.out.println("9. When you exceed the limit, the error always
reports '301 operators'");
```

```
            System.out.println("10. For complex operations, break them into
 multiple smaller operations");

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範表達式運算子計數 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  QueryCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Create a complex filter expression with a specified number of conditions.
 *
 * This function demonstrates how to generate a complex expression with
 * a specific number of operators to test the 300 operator limit.
 *
 * @param {number} conditionsCount - Number of conditions to include
 * @param {boolean} useAnd - Whether to use AND (true) or OR (false) between
 conditions
 * @returns {Object} - Object containing the filter expression and attribute
 values
 */
function createComplexFilterExpression(conditionsCount, useAnd = true) {
  // Initialize the expression parts and attribute values
  const conditions = [];
  const expressionAttributeValues = {};

  // Generate the specified number of conditions
```

```
  for (let i = 0; i < conditionsCount; i++) {
    // Alternate between different comparison operators for variety
    let condition;
    const valueKey = `:val${i}`;

    switch (i % 5) {
      case 0:
        condition = `attribute${i} = ${valueKey}`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = `value${i}`;
        break;
      case 1:
        condition = `attribute${i} > ${valueKey}`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = i;
        break;
      case 2:
        condition = `attribute${i} < ${valueKey}`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = i * 10;
        break;
      case 3:
        condition = `contains(attribute${i}, ${valueKey})`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = `substring${i}`;
        break;
      case 4:
        condition = `attribute_exists(attribute${i})`;
        break;
    }

    conditions.push(condition);
  }

  // Join the conditions with AND or OR
  const operator = useAnd ? " AND " : " OR ";
  const filterExpression = conditions.join(operator);

  // Calculate the operator count
  // Each condition has 1 operator (=, >, <, contains, attribute_exists)
  // Each AND or OR between conditions is 1 operator
  const operatorCount = conditionsCount + (conditionsCount > 0 ? conditionsCount
- 1 : 0);

  return {
    filterExpression,
    expressionAttributeValues,
    operatorCount
```

```
  };
}

/**
 * Create a complex update expression with a specified number of operations.
 *
 * This function demonstrates how to generate a complex update expression with
 * a specific number of operators to test the 300 operator limit.
 *
 * @param {number} operationsCount - Number of operations to include
 * @returns {Object} - Object containing the update expression and attribute
 values
 */
function createComplexUpdateExpression(operationsCount) {
  // Initialize the expression parts and attribute values
  const setOperations = [];
  const expressionAttributeValues = {};

  // Generate the specified number of SET operations
  for (let i = 0; i < operationsCount; i++) {
    // Alternate between different types of SET operations
    let operation;
    const valueKey = `:val${i}`;

    switch (i % 3) {
      case 0:
        // Simple assignment (1 operator: =)
        operation = `attribute${i} = ${valueKey}`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = `value${i}`;
        break;
      case 1:
        // Addition (2 operators: = and +)
        operation = `attribute${i} = attribute${i} + ${valueKey}`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = i;
        break;
      case 2:
        // Conditional assignment with if_not_exists (2 operators: = and
 if_not_exists)
        operation = `attribute${i} = if_not_exists(attribute${i}, ${valueKey})`;
        expressionAttributeValues[valueKey] = i * 10;
        break;
    }

    setOperations.push(operation);
```

```
  }

  // Create the update expression
  const updateExpression = `SET ${setOperations.join(", ")}`;

  // Calculate the operator count
  // Each operation has 1-2 operators as noted above
  let operatorCount = 0;
  for (let i = 0; i < operationsCount; i++) {
    operatorCount += (i % 3 === 0) ? 1 : 2;
  }

  return {
    updateExpression,
    expressionAttributeValues,
    operatorCount
  };
}

/**
 * Test the operator limit by attempting an operation with a complex expression.
 *
 * This function demonstrates what happens when an expression approaches or
 * exceeds the 300 operator limit.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {number} operatorCount - Target number of operators to include
 * @returns {Promise<Object>} - Result of the operation attempt
 */
async function testOperatorLimit(
  config,
  tableName,
  key,
  operatorCount
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create a complex update expression with the specified operator count
  const { updateExpression, expressionAttributeValues, operatorCount:
 actualCount } =
```

```
    createComplexUpdateExpression(Math.ceil(operatorCount / 1.5)); // Adjust to
 get close to target count

  console.log(`Generated update expression with approximately ${actualCount}
 operators`);

  // Define the update parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: updateExpression,
    ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  try {
    // Attempt the update operation
    const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));
    return {
      success: true,
      message: `Operation succeeded with ${actualCount} operators`,
      data: response
    };
  } catch (error) {
    // Check if the error is due to exceeding the operator limit
    if (error.name === "ValidationException" &&
        error.message.includes("too many operators")) {
      return {
        success: false,
        message: `Operation failed: ${error.message}`,
        operatorCount: actualCount
      };
    }

    // Return other errors
    return {
      success: false,
      message: `Operation failed: ${error.message}`,
      error
    };
  }
}

/**
```

```
 * Break down a complex expression into multiple simpler operations.
 *
 * This function demonstrates how to handle expressions that would exceed
 * the 300 operator limit by breaking them into multiple operations.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {number} totalOperations - Total number of operations to perform
 * @returns {Promise<Object>} - Result of the operations
 */
async function breakDownComplexExpression(
  config,
  tableName,
  key,
  totalOperations
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Calculate how many operations we can safely include in each batch
  // Using 150 as a conservative limit (well below 300)
  const operationsPerBatch = 100;
  const batchCount = Math.ceil(totalOperations / operationsPerBatch);

  console.log(`Breaking down ${totalOperations} operations into ${batchCount}
 batches`);

  const results = [];

  // Process each batch
  for (let batch = 0; batch < batchCount; batch++) {
    // Calculate the operations for this batch
    const batchStart = batch * operationsPerBatch;
    const batchEnd = Math.min(batchStart + operationsPerBatch, totalOperations);
    const batchSize = batchEnd - batchStart;

    console.log(`Processing batch ${batch + 1}/${batchCount} with ${batchSize}
 operations`);

    // Create an update expression for this batch
    const { updateExpression, expressionAttributeValues, operatorCount } =
      createComplexUpdateExpression(batchSize);
```

```
    // Define the update parameters
    const params = {
      TableName: tableName,
      Key: key,
      UpdateExpression: updateExpression,
      ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues,
      ReturnValues: "UPDATED_NEW"
    };

    try {
      // Perform the update operation for this batch
      const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

      results.push({
        batch: batch + 1,
        success: true,
        operatorCount,
        attributes: response.Attributes
      });
    } catch (error) {
      results.push({
        batch: batch + 1,
        success: false,
        operatorCount,
        error: error.message
      });

      // Stop processing if an error occurs
      break;
    }
  }

  return {
    totalBatches: batchCount,
    results
  };
}

/**
 * Count operators in a DynamoDB expression based on the rules in the
 documentation.
 *
 * This function demonstrates how operators are counted according to the
```

```
 * DynamoDB documentation.
 *
 * @param {string} expression - The DynamoDB expression to analyze
 * @returns {Object} - Breakdown of operator counts
 */
function countOperatorsInExpression(expression) {
  // Initialize counters for different operator types
  const counts = {
    comparisonOperators: 0,
    logicalOperators: 0,
    functions: 0,
    arithmeticOperators: 0,
    specialOperators: 0,
    total: 0
  };

  // Count comparison operators (=, <>, <, <=, >, >=)
  const comparisonRegex = /[^<>]=[^=]|<>|<=|>=|[^<]>[^=]|[^>]<[^=]/g;
  const comparisonMatches = expression.match(comparisonRegex) || [];
  counts.comparisonOperators = comparisonMatches.length;

  // Count logical operators (AND, OR, NOT)
  const andMatches = expression.match(/\bAND\b/g) || [];
  const orMatches = expression.match(/\bOR\b/g) || [];
  const notMatches = expression.match(/\bNOT\b/g) || [];
  counts.logicalOperators = andMatches.length + orMatches.length +
 notMatches.length;

  // Count functions (attribute_exists, attribute_not_exists, attribute_type,
 begins_with, contains, size)
  const functionRegex = /\b(attribute_exists|attribute_not_exists|attribute_type|
begins_with|contains|size|if_not_exists)\(/g;
  const functionMatches = expression.match(functionRegex) || [];
  counts.functions = functionMatches.length;

  // Count arithmetic operators (+ and -)
  const arithmeticMatches = expression.match(/[a-zA-Z0-9_)\]]\s*[\+\-]\s*[a-zA-
Z0-9_(:]/g) || [];
  counts.arithmeticOperators = arithmeticMatches.length;

  // Count special operators (BETWEEN, IN)
  const betweenMatches = expression.match(/\bBETWEEN\b/g) || [];
  const inMatches = expression.match(/\bIN\b/g) || [];
  counts.specialOperators = betweenMatches.length + inMatches.length;
```

```
  // Add extra operators for BETWEEN (each BETWEEN includes an AND)
  counts.logicalOperators += betweenMatches.length;

  // Calculate total
  counts.total = counts.comparisonOperators +
                 counts.logicalOperators +
                 counts.functions +
                 counts.arithmeticOperators +
                 counts.specialOperators;

  return counts;
}
```

運算式運算子計數的範例用量 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to work with expression operator counting.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "Products";
  const key = { ProductId: "P12345" };

  console.log("Demonstrating DynamoDB expression operator counting and the 300
 operator limit");

  try {
    // Example 1: Analyze a simple expression
    console.log("\nExample 1: Analyzing a simple expression");
    const simpleExpression = "Price = :price AND Rating > :rating AND Category IN
 (:cat1, :cat2, :cat3)";
    const simpleCount = countOperatorsInExpression(simpleExpression);

    console.log(`Expression: ${simpleExpression}`);
    console.log("Operator count breakdown:");
    console.log(`- Comparison operators: ${simpleCount.comparisonOperators}`);
    console.log(`- Logical operators: ${simpleCount.logicalOperators}`);
    console.log(`- Functions: ${simpleCount.functions}`);
    console.log(`- Arithmetic operators: ${simpleCount.arithmeticOperators}`);
    console.log(`- Special operators: ${simpleCount.specialOperators}`);
```

```
    console.log(`- Total operators: ${simpleCount.total}`);

    // Example 2: Analyze a complex expression
    console.log("\nExample 2: Analyzing a complex expression");
    const complexExpression =
      "(attribute_exists(Category) AND Size BETWEEN :min AND :max) OR " +
      "(Price > :price AND contains(Description, :keyword) AND " +
      "(Rating >= :minRating OR Reviews > :minReviews))";
    const complexCount = countOperatorsInExpression(complexExpression);

    console.log(`Expression: ${complexExpression}`);
    console.log("Operator count breakdown:");
    console.log(`- Comparison operators: ${complexCount.comparisonOperators}`);
    console.log(`- Logical operators: ${complexCount.logicalOperators}`);
    console.log(`- Functions: ${complexCount.functions}`);
    console.log(`- Arithmetic operators: ${complexCount.arithmeticOperators}`);
    console.log(`- Special operators: ${complexCount.specialOperators}`);
    console.log(`- Total operators: ${complexCount.total}`);

    // Example 3: Test approaching the operator limit
    console.log("\nExample 3: Testing an expression approaching the operator
limit");
    const approachingLimit = await testOperatorLimit(config, tableName, key,
290);
    console.log(approachingLimit.message);

    // Example 4: Test exceeding the operator limit
    console.log("\nExample 4: Testing an expression exceeding the operator
limit");
    const exceedingLimit = await testOperatorLimit(config, tableName, key, 310);
    console.log(exceedingLimit.message);

    // Example 5: Breaking down a complex expression
    console.log("\nExample 5: Breaking down a complex expression into multiple
operations");
    const breakdownResult = await breakDownComplexExpression(config, tableName,
key, 500);
    console.log(`Processed ${breakdownResult.results.length} of
${breakdownResult.totalBatches} batches`);

    // Explain the operator counting rules
    console.log("\nKey points about DynamoDB expression operator counting:");
    console.log("1. The maximum number of operators in any expression is 300");
```

```
    console.log("2. Each comparison operator (=, <>, <, <=, >, >=) counts as 1
 operator");
    console.log("3. Each logical operator (AND, OR, NOT) counts as 1 operator");
    console.log("4. Each function call (attribute_exists, contains, etc.) counts
 as 1 operator");
    console.log("5. Each arithmetic operator (+ or -) counts as 1 operator");
    console.log("6. BETWEEN counts as 2 operators (BETWEEN itself and the AND
 within it)");
    console.log("7. IN counts as 1 operator regardless of the number of values");
    console.log("8. Parentheses for grouping and attribute paths don't count as
 operators");
    console.log("9. When you exceed the limit, the error always reports '301
 operators'");
    console.log("10. For complex operations, break them into multiple smaller
 operations");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範表達式運算子計數 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from botocore.exceptions import ClientError
from typing import Any, Dict, List, Optional, Tuple



def create_complex_filter_expression(
    attribute_name: str, values: List[Any], use_or: bool = True
) -> Tuple[str, Dict[str, Any], Dict[str, str], int]:
    """
    Create a complex filter expression with multiple conditions.
```

```
    This function demonstrates how to build a complex filter expression
    and count the number of operators used.

    Args:
        attribute_name (str): The name of the attribute to filter on.
        values (List[Any]): List of values to compare against.
        use_or (bool, optional): Whether to use OR between conditions. Defaults
to True.

    Returns:
        Tuple[str, Dict[str, Any], Dict[str, str], int]: A tuple containing:
            - The filter expression string
            - Expression attribute values
            - Expression attribute names
            - The number of operators used
    """
    if not values:
        return "", {}, {}, 0

    # Initialize expression components
    filter_expression = ""
    expression_attribute_values = {}
    expression_attribute_names = {"#attr": attribute_name}
    operator_count = 0

    # Build the filter expression
    for i, value in enumerate(values):
        value_placeholder = f":val{i}"
        expression_attribute_values[value_placeholder] = value

        if i > 0:
            # Add OR or AND operator between conditions
            filter_expression += " OR " if use_or else " AND "
            operator_count += 1  # Count the OR/AND operator

        # Add the condition
        filter_expression += f"#attr = {value_placeholder}"
        operator_count += 1  # Count the = operator

    return (
        filter_expression,
        expression_attribute_values,
        expression_attribute_names,
        operator_count,
```

```
    )


def create_nested_filter_expression(
    depth: int, conditions_per_level: int
) -> Tuple[str, Dict[str, Any], Dict[str, str], int]:
    """
    Create a deeply nested filter expression with multiple conditions.

    This function demonstrates how to build a complex nested filter expression
    and count the number of operators used.

    Args:
        depth (int): The depth of nesting.
        conditions_per_level (int): Number of conditions at each level.

    Returns:
        Tuple[str, Dict[str, Any], Dict[str, str], int]: A tuple containing:
            - The filter expression string
            - Expression attribute values
            - Expression attribute names
            - The number of operators used
    """
    if depth <= 0 or conditions_per_level <= 0:
        return "", {}, {}, 0

    # Initialize expression components
    expression_attribute_values = {}
    expression_attribute_names = {}
    operator_count = 0

    def build_nested_expression(current_depth: int, prefix: str) -> str:
        nonlocal operator_count

        if current_depth <= 0:
            return ""

        # Build conditions at this level
        conditions = []
        for i in range(conditions_per_level):
            attr_name = f"attr{prefix}_{i}"
            attr_placeholder = f"#attr{prefix}_{i}"
            val_placeholder = f":val{prefix}_{i}"
```

```
            expression_attribute_names[attr_placeholder] = attr_name
            expression_attribute_values[val_placeholder] = i

            conditions.append(f"{attr_placeholder} = {val_placeholder}")
            operator_count += 1  # Count the = operator

        # Join conditions with AND
        level_expression = " AND ".join(conditions)
        operator_count += max(0, len(conditions) - 1)  # Count the AND operators

        # If not at the deepest level, add nested expressions
        if current_depth > 1:
            nested_expr = build_nested_expression(current_depth - 1,
 f"{prefix}_{current_depth}")
            if nested_expr:
                level_expression = f"({level_expression}) OR ({nested_expr})"
                operator_count += 1  # Count the OR operator

        return level_expression

    # Build the expression starting from the top level
    filter_expression = build_nested_expression(depth, "1")

    return (
        filter_expression,
        expression_attribute_values,
        expression_attribute_names,
        operator_count,
    )


def count_operators_in_update_expression(update_expression: str) -> int:
    """
    Count the number of operators in an update expression.

    This function demonstrates how to count operators in an update expression
    based on DynamoDB's rules.

    Args:
        update_expression (str): The update expression to analyze.

    Returns:
        int: The number of operators in the expression.
    """
```

```
    operator_count = 0

    # Count SET operations
    if "SET" in update_expression:
        set_section = (
            update_expression.split("SET")[1].split("REMOVE")[0].split("ADD")
[0].split("DELETE")[0]
        )

        # Count assignment operators (=)
        operator_count += set_section.count("=")

        # Count arithmetic operators (+, -)
        operator_count += set_section.count("+")
        operator_count += set_section.count("-")

        # Count list_append function calls (each counts as 1 operator)
        operator_count += set_section.lower().count("list_append")

        # Count if_not_exists function calls (each counts as 1 operator)
        operator_count += set_section.lower().count("if_not_exists")

    # Count REMOVE operations (no additional operators)

    # Count ADD operations (each ADD counts as 1 operator)
    if "ADD" in update_expression:
        add_section = (
            update_expression.split("ADD")[1].split("DELETE")[0].split("SET")
[0].split("REMOVE")[0]
        )
        operator_count += add_section.count(",") + 1

    # Count DELETE operations (each DELETE counts as 1 operator)
    if "DELETE" in update_expression:
        delete_section = (
            update_expression.split("DELETE")[1].split("SET")[0].split("ADD")
[0].split("REMOVE")[0]
        )
        operator_count += delete_section.count(",") + 1

    return operator_count


def count_operators_in_condition_expression(condition_expression: str) -> int:
```

```
    """
    Count the number of operators in a condition expression.

    This function demonstrates how to count operators in a condition expression
    based on DynamoDB's rules.

    Args:
        condition_expression (str): The condition expression to analyze.

    Returns:
        int: The number of operators in the expression.
    """
    operator_count = 0

    # Count comparison operators
    comparison_operators = ["=", "<>", "<", "<=", ">", ">="]
    for op in comparison_operators:
        operator_count += condition_expression.count(op)

    # Count logical operators
    operator_count += condition_expression.upper().count(" AND ")
    operator_count += condition_expression.upper().count(" OR ")
    operator_count += condition_expression.upper().count("NOT ")

    # Count BETWEEN operator (counts as 2: BETWEEN + AND)
    between_count = condition_expression.upper().count(" BETWEEN ")
    operator_count += between_count * 2

    # Count IN operator (counts as 1 regardless of number of values)
    operator_count += condition_expression.upper().count(" IN ")

    # Count functions (each counts as 1 operator)
    functions = [
        "attribute_exists",
        "attribute_not_exists",
        "attribute_type",
        "begins_with",
        "contains",
        "size",
    ]
    for func in functions:
        operator_count += condition_expression.lower().count(func)

    return operator_count
```

```
# Note: This function is for demonstration purposes only and should be called
 from example_usage()
# It's not meant to be used directly as a test function
def _test_expression_limit(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], operator_count: int, attribute_name:
 str = "TestAttribute"
) -> Tuple[bool, Optional[str]]:
    """
    Test if an expression with a specific number of operators exceeds the limit.

    This function demonstrates how to test the 300 operator limit by creating
    an expression with a specified number of operators.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        operator_count (int): The number of operators to include in the
 expression.
        attribute_name (str, optional): The name of the attribute to update.
 Defaults to "TestAttribute".

    Returns:
        Tuple[bool, Optional[str]]: A tuple containing:
            - A boolean indicating if the operation succeeded
            - The error message if it failed, None otherwise
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Create an update expression with the specified number of operators
    update_expression = f"SET #{attribute_name} = :val0"
    expression_attribute_names = {f"#{attribute_name}": attribute_name}
    expression_attribute_values = {":val0": 0}

    # Add additional SET operations to reach the desired operator count
    # Each assignment adds 1 operator
    for i in range(1, operator_count):
        attr_name = f"{attribute_name}{i}"
        attr_placeholder = f"#attr{i}"
        val_placeholder = f":val{i}"
```

```
        update_expression += f", {attr_placeholder} = {val_placeholder}"
        expression_attribute_names[attr_placeholder] = attr_name
        expression_attribute_values[val_placeholder] = i

    try:
        # Attempt the update operation
        table.update_item(
            Key=key,
            UpdateExpression=update_expression,
            ExpressionAttributeNames=expression_attribute_names,
            ExpressionAttributeValues=expression_attribute_values,
        )
        return True, None
    except ClientError as e:
        error_message = e.response["Error"]["Message"]

        if "expression contains too many operators" in error_message.lower():
            return False, error_message
        else:
            # Other error occurred
            raise
```

運算式運算子計數的範例用量 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the expression operator counting functions."""

    print("Example 1: Creating a complex filter expression with multiple
 conditions")
    attribute_name = "Status"
    values = ["Active", "Pending", "Processing", "Shipped", "Delivered"]

    filter_expr, expr_attr_vals, expr_attr_names, op_count =
 create_complex_filter_expression(
        attribute_name=attribute_name, values=values, use_or=True
    )

    print(f"Filter Expression: {filter_expr}")
    print(f"Expression Attribute Values: {expr_attr_vals}")
    print(f"Expression Attribute Names: {expr_attr_names}")
```

```
    print(f"Operator Count: {op_count}")

    print("\nExample 2: Creating a nested filter expression")
    nested_expr, nested_vals, nested_names, nested_count =
create_nested_filter_expression(
        depth=3, conditions_per_level=2
    )

    print(f"Nested Filter Expression: {nested_expr}")
    print(f"Operator Count: {nested_count}")

    print("\nExample 3: Counting operators in an update expression")
    update_expression = "SET #name = :name, #age = :age + :increment,
#address.#city = :city, #status = if_not_exists(#status, :default_status) REMOVE
#old_field ADD #counter :value DELETE #set_attr :set_val"
    update_op_count = count_operators_in_update_expression(update_expression)

    print(f"Update Expression: {update_expression}")
    print(f"Operator Count: {update_op_count}")

    print("\nExample 4: Counting operators in a condition expression")
    condition_expression = "(#status = :active OR #status = :pending) AND #price
BETWEEN :min_price AND :max_price AND attribute_exists(#category) AND NOT
(#stock <= :min_stock)"
    condition_op_count =
count_operators_in_condition_expression(condition_expression)

    print(f"Condition Expression: {condition_expression}")
    print(f"Operator Count: {condition_op_count}")

    print("\nExample 5: Testing the 300 operator limit")

    # This is just for demonstration - in a real application, you would use your
actual table
    # Note: This function is renamed to _test_expression_limit to avoid pytest
trying to run it
    print("In a real application, you would test with _test_expression_limit
function")
    print("Expression with 250 operators would be under the limit")
    print("Expression with 350 operators would exceed the 300 operator limit")

    print("\nOperator Counting Rules in DynamoDB:")
    print("1. Comparison Operators (=, <>, <, <=, >, >=): 1 operator each")
    print("2. Logical Operators (AND, OR, NOT): 1 operator each")
```

```
    print("3. BETWEEN: 2 operators (BETWEEN + AND)")
    print("4. IN: 1 operator (regardless of number of values)")
    print("5. Functions (attribute_exists, begins_with, etc.): 1 operator each")
    print("6. Arithmetic Operators (+, -): 1 operator each")
    print("7. SET assignments (=): 1 operator each")
    print("8. ADD and DELETE operations: 1 operator each")

    print("\nStrategies for Working Within the 300 Operator Limit:")
    print("1. Break operations into multiple requests")
    print("2. Use DynamoDB Transactions for complex operations")
    print("3. Optimize data model to reduce query complexity")
    print("4. Use application-side filtering for less critical filters")
    print("5. Consider using IN operator instead of multiple OR conditions")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

建立 API Gateway REST API 以追蹤 COVID-19 資料

以下程式碼範例示範如何建立 REST API，此 API 使用虛構資料模擬追蹤美國 COVID-19 每日病例的系統。

Python

SDK for Python (Boto3)

示範如何使用 AWS Chalice 搭配 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK 來建立使用 Amazon API Gateway AWS Lambda和 Amazon DynamoDB 的無伺服器 REST API。REST API 使用虛構資料模擬追蹤美國 COVID-19 每日病例的系統。了解如何：

- 使用 AWS Chalice 在 Lambda 函數中定義路由，該函數稱為 ，以處理透過 API Gateway 發出的 REST 請求。
- 使用 Lambda 函數在 DynamoDB 資料表中擷取和存放資料，以便為 REST 請求提供服務。
- 在 AWS CloudFormation 範本中定義資料表結構和安全角色資源。
- 使用 AWS Chalice 和 CloudFormation 封裝和部署所有必要的資源。

- 使用 CloudFormation 清理所有已建立的資源。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- AWS CloudFormation
- DynamoDB
- Lambda

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 Step Functions 建立傳訊應用程式

下列程式碼範例示範如何建立 AWS Step Functions 訊息應用程式，從資料庫資料表擷取訊息記錄。

Python

SDK for Python (Boto3)

示範如何使用 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK 搭配 AWS Step Functions 來建立訊息應用程式，從 Amazon DynamoDB 資料表擷取訊息記錄，並使用 Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) 傳送它們。狀態機器會與 AWS Lambda 函數整合，以掃描資料庫是否有未傳送的訊息。

- 建立從 Amazon DynamoDB 資料表擷取和更新訊息記錄的狀態機器。
- 更新狀態機器定義，以便也向 Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) 傳送訊息。
- 開始和停用狀態機器執行。
- 使用服務整合從狀態機器連接至 Lambda、DynamoDB 和 Amazon SQS。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Lambda
- Amazon SQS

- Step Functions

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

建立相片資產管理應用程式，讓使用者以標籤管理相片

下列程式碼範例示範如何建立無伺服器應用程式，讓使用者以標籤管理相片。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

C++

適用於 C++ 的 SDK

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

Kotlin

適用於 Kotlin 的 SDK

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

PHP

SDK for PHP

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

Rust

SDK for Rust

顯示如何開發照片資產管理應用程式，以便使用 Amazon Rekognition 偵測圖片中的標籤，並將其儲存以供日後擷取。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

如要深入探索此範例的來源，請參閱 AWS 社群上的文章。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SNS

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 建立具有全域次要索引的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何使用全域次要索引建立資料表。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 建立具有全域次要索引的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.core.waiters.WaiterResponse;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DescribeTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GlobalSecondaryIndex;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeySchemaElement;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeyType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.Projection;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProjectionType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProvisionedThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScalarAttributeType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.waiters.DynamoDbWaiter;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

    public void createTable() {
        try {
            // Attribute definitions
            final List<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
 ArrayList<>();
            attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
                .attributeName(ISSUE_ID_ATTR)
                .attributeType(ScalarAttributeType.S)
                .build());
            attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
```

```
                .attributeName(TITLE_ATTR)
                .attributeType(ScalarAttributeType.S)
                .build());
        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
                .attributeName(CREATE_DATE_ATTR)
                .attributeType(ScalarAttributeType.S)
                .build());
        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
                .attributeName(DUE_DATE_ATTR)
                .attributeType(ScalarAttributeType.S)
                .build());

        // Key schema for table
        final List<KeySchemaElement> tableKeySchema = new ArrayList<>();
        tableKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(ISSUE_ID_ATTR)
                .keyType(KeyType.HASH)
                .build()); // Partition key
        tableKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(TITLE_ATTR)
                .keyType(KeyType.RANGE)
                .build()); // Sort key

        // Initial provisioned throughput settings for the indexes
        final ProvisionedThroughput ptIndex = ProvisionedThroughput.builder()
                .readCapacityUnits(1L)
                .writeCapacityUnits(1L)
                .build();

        // CreateDateIndex
        final List<KeySchemaElement> createDateKeySchema = new ArrayList<>();
        createDateKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(CREATE_DATE_ATTR)
                .keyType(KeyType.HASH)
                .build());
        createDateKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(ISSUE_ID_ATTR)
                .keyType(KeyType.RANGE)
                .build());

        final Projection createDateProjection = Projection.builder()
                .projectionType(ProjectionType.INCLUDE)
                .nonKeyAttributes(DESCRIPTION_ATTR, STATUS_ATTR)
                .build();
```

```
            final GlobalSecondaryIndex createDateIndex =
GlobalSecondaryIndex.builder()
                .indexName(CREATE_DATE_INDEX)
                .keySchema(createDateKeySchema)
                .projection(createDateProjection)
                .provisionedThroughput(ptIndex)
                .build();

            // TitleIndex
            final List<KeySchemaElement> titleKeySchema = new ArrayList<>();
            titleKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(TITLE_ATTR)
                .keyType(KeyType.HASH)
                .build());
            titleKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(ISSUE_ID_ATTR)
                .keyType(KeyType.RANGE)
                .build());

            final Projection titleProjection =

Projection.builder().projectionType(ProjectionType.KEYS_ONLY).build();

            final GlobalSecondaryIndex titleIndex =
GlobalSecondaryIndex.builder()
                .indexName(TITLE_INDEX)
                .keySchema(titleKeySchema)
                .projection(titleProjection)
                .provisionedThroughput(ptIndex)
                .build();

            // DueDateIndex
            final List<KeySchemaElement> dueDateKeySchema = new ArrayList<>();
            dueDateKeySchema.add(KeySchemaElement.builder()
                .attributeName(DUE_DATE_ATTR)
                .keyType(KeyType.HASH)
                .build());

            final Projection dueDateProjection =
                Projection.builder().projectionType(ProjectionType.ALL).build();

            final GlobalSecondaryIndex dueDateIndex =
GlobalSecondaryIndex.builder()
```

```
                .indexName(DUE_DATE_INDEX)
                .keySchema(dueDateKeySchema)
                .projection(dueDateProjection)
                .provisionedThroughput(ptIndex)
                .build();

            final CreateTableRequest createTableRequest =
CreateTableRequest.builder()
                .tableName(TABLE_NAME)
                .keySchema(tableKeySchema)
                .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
                .globalSecondaryIndexes(createDateIndex, titleIndex,
dueDateIndex)
                .provisionedThroughput(ProvisionedThroughput.builder()
                    .readCapacityUnits(1L)
                    .writeCapacityUnits(1L)
                    .build())
                .build();

            System.out.println("Creating table " + TABLE_NAME + "...");
            dynamoDbClient.createTable(createTableRequest);

            // Wait for table to become active
            System.out.println("Waiting for " + TABLE_NAME + " to become
ACTIVE...");
            final DynamoDbWaiter waiter = dynamoDbClient.waiter();
            final DescribeTableRequest describeTableRequest =
                DescribeTableRequest.builder().tableName(TABLE_NAME).build();

            final WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse =
                waiter.waitUntilTableExists(describeTableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(response ->
System.out.println("Table is now ready for use"));

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error creating table: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 CreateTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 建立具有暖輸送量設定的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何建立已啟用暖輸送量的資料表。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 建立具有暖輸送量設定的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeDefinition;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.CreateTableResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GlobalSecondaryIndex;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeySchemaElement;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.KeyType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.Projection;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ProvisionedThroughput;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScalarAttributeType;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.WarmThroughput;

    public static WarmThroughput buildWarmThroughput(final Long
 readUnitsPerSecond, final Long writeUnitsPerSecond) {
        return WarmThroughput.builder()
            .readUnitsPerSecond(readUnitsPerSecond)
            .writeUnitsPerSecond(writeUnitsPerSecond)
            .build();
    }

    /**
     * Builds a ProvisionedThroughput object with the specified read and write
 capacity units.
     *
     * @param readCapacityUnits The read capacity units
     * @param writeCapacityUnits The write capacity units
     * @return A configured ProvisionedThroughput object
     */
    public static ProvisionedThroughput buildProvisionedThroughput(
        final Long readCapacityUnits, final Long writeCapacityUnits) {
```

```
        return ProvisionedThroughput.builder()
            .readCapacityUnits(readCapacityUnits)
            .writeCapacityUnits(writeCapacityUnits)
            .build();
    }

    /**
     * Builds an AttributeDefinition with the specified name and type.
     *
     * @param attributeName The attribute name
     * @param scalarAttributeType The attribute type
     * @return A configured AttributeDefinition
     */
    private static AttributeDefinition buildAttributeDefinition(
        final String attributeName, final ScalarAttributeType
scalarAttributeType) {
        return AttributeDefinition.builder()
            .attributeName(attributeName)
            .attributeType(scalarAttributeType)
            .build();
    }

    /**
     * Builds a KeySchemaElement with the specified name and key type.
     *
     * @param attributeName The attribute name
     * @param keyType The key type (HASH or RANGE)
     * @return A configured KeySchemaElement
     */
    private static KeySchemaElement buildKeySchemaElement(final String
attributeName, final KeyType keyType) {
        return KeySchemaElement.builder()
            .attributeName(attributeName)
            .keyType(keyType)
            .build();
    }

    /**
     * Creates a DynamoDB table with the specified configuration including warm
throughput settings.
     *
     * @param ddb The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the table to create
     * @param partitionKey The partition key attribute name
```

```
     * @param sortKey The sort key attribute name
     * @param miscellaneousKeyAttribute Additional key attribute name for GSI
     * @param nonKeyAttribute Non-key attribute to include in GSI projection
     * @param tableReadCapacityUnits Read capacity units for the table
     * @param tableWriteCapacityUnits Write capacity units for the table
     * @param tableWarmReadUnitsPerSecond Warm read units per second for the
table
     * @param tableWarmWriteUnitsPerSecond Warm write units per second for the
table
     * @param globalSecondaryIndexName The name of the GSI to create
     * @param globalSecondaryIndexReadCapacityUnits Read capacity units for the
GSI
     * @param globalSecondaryIndexWriteCapacityUnits Write capacity units for the
GSI
     * @param globalSecondaryIndexWarmReadUnitsPerSecond Warm read units per
second for the GSI
     * @param globalSecondaryIndexWarmWriteUnitsPerSecond Warm write units per
second for the GSI
     */
    public static void createDynamoDBTable(
        final DynamoDbClient ddb,
        final String tableName,
        final String partitionKey,
        final String sortKey,
        final String miscellaneousKeyAttribute,
        final String nonKeyAttribute,
        final Long tableReadCapacityUnits,
        final Long tableWriteCapacityUnits,
        final Long tableWarmReadUnitsPerSecond,
        final Long tableWarmWriteUnitsPerSecond,
        final String globalSecondaryIndexName,
        final Long globalSecondaryIndexReadCapacityUnits,
        final Long globalSecondaryIndexWriteCapacityUnits,
        final Long globalSecondaryIndexWarmReadUnitsPerSecond,
        final Long globalSecondaryIndexWarmWriteUnitsPerSecond) {

        // Define the table attributes
        final AttributeDefinition partitionKeyAttribute =
buildAttributeDefinition(partitionKey, ScalarAttributeType.S);
        final AttributeDefinition sortKeyAttribute =
buildAttributeDefinition(sortKey, ScalarAttributeType.S);
        final AttributeDefinition miscellaneousKeyAttributeDefinition =
            buildAttributeDefinition(miscellaneousKeyAttribute,
ScalarAttributeType.N);
```

```
        final AttributeDefinition[] attributeDefinitions = {
            partitionKeyAttribute, sortKeyAttribute,
miscellaneousKeyAttributeDefinition
        };

        // Define the table key schema
        final KeySchemaElement partitionKeyElement =
buildKeySchemaElement(partitionKey, KeyType.HASH);
        final KeySchemaElement sortKeyElement = buildKeySchemaElement(sortKey,
KeyType.RANGE);
        final KeySchemaElement[] keySchema = {partitionKeyElement,
sortKeyElement};

        // Define the provisioned throughput for the table
        final ProvisionedThroughput provisionedThroughput =
            buildProvisionedThroughput(tableReadCapacityUnits,
tableWriteCapacityUnits);

        // Define the Global Secondary Index (GSI)
        final KeySchemaElement globalSecondaryIndexPartitionKeyElement =
buildKeySchemaElement(sortKey, KeyType.HASH);
        final KeySchemaElement globalSecondaryIndexSortKeyElement =
            buildKeySchemaElement(miscellaneousKeyAttribute, KeyType.RANGE);
        final KeySchemaElement[] gsiKeySchema = {
            globalSecondaryIndexPartitionKeyElement,
globalSecondaryIndexSortKeyElement
        };

        final Projection gsiProjection = Projection.builder()
            .projectionType(PROJECTION_TYPE_INCLUDE)
            .nonKeyAttributes(nonKeyAttribute)
            .build();

        final ProvisionedThroughput gsiProvisionedThroughput =
            buildProvisionedThroughput(globalSecondaryIndexReadCapacityUnits,
globalSecondaryIndexWriteCapacityUnits);

        // Define the warm throughput for the Global Secondary Index (GSI)
        final WarmThroughput gsiWarmThroughput = buildWarmThroughput(
            globalSecondaryIndexWarmReadUnitsPerSecond,
globalSecondaryIndexWarmWriteUnitsPerSecond);

        final GlobalSecondaryIndex globalSecondaryIndex =
GlobalSecondaryIndex.builder()
```

```
            .indexName(globalSecondaryIndexName)
            .keySchema(gsiKeySchema)
            .projection(gsiProjection)
            .provisionedThroughput(gsiProvisionedThroughput)
            .warmThroughput(gsiWarmThroughput)
            .build();

        // Define the warm throughput for the table
        final WarmThroughput tableWarmThroughput =
            buildWarmThroughput(tableWarmReadUnitsPerSecond,
 tableWarmWriteUnitsPerSecond);

        final CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
            .keySchema(keySchema)
            .provisionedThroughput(provisionedThroughput)
            .globalSecondaryIndexes(globalSecondaryIndex)
            .warmThroughput(tableWarmThroughput)
            .build();

        final CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
        System.out.println(response);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 CreateTable。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 建立具有暖輸送量設定的 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
import { DynamoDBClient, CreateTableCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

export async function createDynamoDBTableWithWarmThroughput(
  tableName,
  partitionKey,
  sortKey,
  miscKeyAttr,
  nonKeyAttr,
  tableProvisionedReadUnits,
```

```
  tableProvisionedWriteUnits,
  tableWarmReads,
  tableWarmWrites,
  indexName,
  indexProvisionedReadUnits,
  indexProvisionedWriteUnits,
  indexWarmReads,
  indexWarmWrites,
  region = "us-east-1"
) {
  try {
    const ddbClient = new DynamoDBClient({ region: region });
    const command = new CreateTableCommand({
      TableName: tableName,
      AttributeDefinitions: [
          { AttributeName: partitionKey, AttributeType: "S" },
          { AttributeName: sortKey, AttributeType: "S" },
          { AttributeName: miscKeyAttr, AttributeType: "N" },
      ],
      KeySchema: [
          { AttributeName: partitionKey, KeyType: "HASH" },
          { AttributeName: sortKey, KeyType: "RANGE" },
      ],
      ProvisionedThroughput: {
          ReadCapacityUnits: tableProvisionedReadUnits,
          WriteCapacityUnits: tableProvisionedWriteUnits,
      },
      WarmThroughput: {
          ReadUnitsPerSecond: tableWarmReads,
          WriteUnitsPerSecond: tableWarmWrites,
      },
      GlobalSecondaryIndexes: [
          {
            IndexName: indexName,
            KeySchema: [
                { AttributeName: sortKey, KeyType: "HASH" },
                { AttributeName: miscKeyAttr, KeyType: "RANGE" },
            ],
            Projection: {
                ProjectionType: "INCLUDE",
                NonKeyAttributes: [nonKeyAttr],
            },
            ProvisionedThroughput: {
                ReadCapacityUnits: indexProvisionedReadUnits,
```

```
                WriteCapacityUnits: indexProvisionedWriteUnits,
            },
            WarmThroughput: {
                ReadUnitsPerSecond: indexWarmReads,
                WriteUnitsPerSecond: indexWarmWrites,
            },
          },
      ],
    });
    const response = await ddbClient.send(command);
    console.log(response);
    return response;
  } catch (error) {
    console.error(`Error creating table: ${error}`);
    throw error;
  }
}

// Example usage (commented out for testing)
/*
createDynamoDBTableWithWarmThroughput(
  'example-table',
  'pk',
  'sk',
  'gsiKey',
  'data',
  10, 10, 5, 5,
  'example-index',
  5, 5, 2, 2
);
*/
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 建立具有暖輸送量設定的 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from boto3 import client
from botocore.exceptions import ClientError


def create_dynamodb_table_warm_throughput(
    table_name,
    partition_key,
    sort_key,
    misc_key_attr,
    non_key_attr,
    table_provisioned_read_units,
    table_provisioned_write_units,
    table_warm_reads,
    table_warm_writes,
    gsi_name,
    gsi_provisioned_read_units,
    gsi_provisioned_write_units,
    gsi_warm_reads,
    gsi_warm_writes,
    region_name="us-east-1",
):
    """
    Creates a DynamoDB table with a warm throughput setting configured.

    :param table_name: The name of the table to be created.
    :param partition_key: The partition key for the table being created.
    :param sort_key: The sort key for the table being created.
    :param misc_key_attr: A miscellaneous key attribute for the table being
 created.
    :param non_key_attr: A non-key attribute for the table being created.
    :param table_provisioned_read_units: The newly created table's provisioned
 read capacity units.
    :param table_provisioned_write_units: The newly created table's provisioned
 write capacity units.
    :param table_warm_reads: The read units per second setting for the table's
 warm throughput.
    :param table_warm_writes: The write units per second setting for the table's
 warm throughput.
    :param gsi_name: The name of the Global Secondary Index (GSI) to be created
 on the table.
    :param gsi_provisioned_read_units: The configured Global Secondary Index
 (GSI) provisioned read capacity units.
    :param gsi_provisioned_write_units: The configured Global Secondary Index
 (GSI) provisioned write capacity units.
```

```
    :param gsi_warm_reads: The read units per second setting for the Global
Secondary Index (GSI)'s warm throughput.
    :param gsi_warm_writes: The write units per second setting for the Global
Secondary Index (GSI)'s warm throughput.
    :param region_name: The AWS Region name to target. defaults to us-east-1
    """
    try:
        ddb = client("dynamodb", region_name=region_name)

        # Define the table attributes
        attribute_definitions = [
            {"AttributeName": partition_key, "AttributeType": "S"},
            {"AttributeName": sort_key, "AttributeType": "S"},
            {"AttributeName": misc_key_attr, "AttributeType": "N"},
        ]

        # Define the table key schema
        key_schema = [
            {"AttributeName": partition_key, "KeyType": "HASH"},
            {"AttributeName": sort_key, "KeyType": "RANGE"},
        ]

        # Define the provisioned throughput for the table
        provisioned_throughput = {
            "ReadCapacityUnits": table_provisioned_read_units,
            "WriteCapacityUnits": table_provisioned_write_units,
        }

        # Define the global secondary index
        gsi_key_schema = [
            {"AttributeName": sort_key, "KeyType": "HASH"},
            {"AttributeName": misc_key_attr, "KeyType": "RANGE"},
        ]
        gsi_projection = {"ProjectionType": "INCLUDE", "NonKeyAttributes":
[non_key_attr]}
        gsi_provisioned_throughput = {
            "ReadCapacityUnits": gsi_provisioned_read_units,
            "WriteCapacityUnits": gsi_provisioned_write_units,
        }
        gsi_warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": gsi_warm_reads,
            "WriteUnitsPerSecond": gsi_warm_writes,
        }
        global_secondary_indexes = [
```

```
            {
                "IndexName": gsi_name,
                "KeySchema": gsi_key_schema,
                "Projection": gsi_projection,
                "ProvisionedThroughput": gsi_provisioned_throughput,
                "WarmThroughput": gsi_warm_throughput,
            }
        ]

        # Define the warm throughput for the table
        warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": table_warm_reads,
            "WriteUnitsPerSecond": table_warm_writes,
        }

        # Create the DynamoDB client and create the table
        response = ddb.create_table(
            TableName=table_name,
            AttributeDefinitions=attribute_definitions,
            KeySchema=key_schema,
            ProvisionedThroughput=provisioned_throughput,
            GlobalSecondaryIndexes=global_secondary_indexes,
            WarmThroughput=warm_throughput,
        )

        print(response)
        return response
    except ClientError as e:
        print(f"Error creating table: {e}")
        raise e
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 CreateTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

建立 Web 應用程式以追蹤 DynamoDB 資料

下列程式碼範例說明如建立 Web 應用程式追蹤 Amazon DynamoDB 資料表中的工作項目，並且使用 Amazon Simple Email Service (Amazon SES) 傳送報告。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

說明如何使用 Amazon DynamoDB .NET API 來建立可追蹤 DynamoDB 工作資料的動態 Web 應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon SES

Java

SDK for Java 2.x

說明如何使用 Amazon DynamoDB API 來建立可追蹤 DynamoDB 工作資料的動態 Web 應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon SES

Kotlin

適用於 Kotlin 的 SDK

說明如何使用 Amazon DynamoDB API 來建立可追蹤 DynamoDB 工作資料的動態 Web 應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon SES

Python

SDK for Python (Boto3)

示範如何使用 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK 建立 REST 服務，以追蹤 Amazon DynamoDB 中的工作項目，並使用 Amazon Simple Email Service (Amazon SES傳送電子郵件報告。這個範例使用 Flask Web 框架來處理 HTTP 路由，並與 React 網頁整合以呈現功能完整的 Web 應用程式。

- 建置與 整合的 Flask REST 服務 AWS 服務。
- 讀取、寫入和更新 DynamoDB 資料表中儲存的工作項目。
- 使用 Amazon SES 傳送工作項目的電子郵件報告。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的 AWS 程式碼範例儲存庫。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon SES

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 API Gateway 建立 websocket 聊天應用程式

下列程式碼範例示範如何建立由建置於 Amazon API Gateway 上的 websocket API 提供服務的聊天應用程式。

Python

SDK for Python (Boto3)

示範如何使用 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK 搭配 Amazon API Gateway V2 來建立與 AWS Lambda 和 Amazon DynamoDB 整合的 Websocket API。

- 建立由 API Gateway 提供服務的 websocket API。
- 定義 Lambda 處理常式，該常式將連接存放在 DynamoDB 中，並將訊息傳送給其他聊天參與者。
- 連接至 websocket 聊天應用程式，並使用 Websockets 套件傳送訊息。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 建立具有 TTL 的 DynamoDB 項目

下列程式碼範例示範如何使用 TTL 建立項目。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

```
package com.amazon.samplelib.ttl;

import com.amazon.samplelib.CodeSampleUtils;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Optional;

/**
 * Creates an item in a DynamoDB table with TTL attributes.
 * This class demonstrates how to add TTL expiration timestamps to DynamoDB
 items.
 */
public class CreateTTL {

    private static final String USAGE =
        """
```

```
            Usage:
                <tableName> <primaryKey> <sortKey> <region>
            Where:
                tableName - The Amazon DynamoDB table being queried.
                primaryKey - The name of the primary key. Also known as the hash
or partition key.
                sortKey - The name of the sort key. Also known as the range
attribute.
                region (optional) - The AWS region that the Amazon DynamoDB table
is located in. (Default: us-east-1)
            """;
    private static final int DAYS_TO_EXPIRE = 90;
    private static final int SECONDS_PER_DAY = 24 * 60 * 60;
    private static final String PRIMARY_KEY_ATTR = "primaryKey";
    private static final String SORT_KEY_ATTR = "sortKey";
    private static final String CREATION_DATE_ATTR = "creationDate";
    private static final String EXPIRE_AT_ATTR = "expireAt";
    private static final String SUCCESS_MESSAGE = "%s PutItem operation with TTL
successful.";
    private static final String TABLE_NOT_FOUND_ERROR = "Error: The Amazon
DynamoDB table \"%s\" can't be found.";

    private final DynamoDbClient dynamoDbClient;

    /**
     * Constructs a CreateTTL instance with the specified DynamoDB client.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client to use
     */
    public CreateTTL(final DynamoDbClient dynamoDbClient) {
        this.dynamoDbClient = dynamoDbClient;
    }

    /**
     * Constructs a CreateTTL with a default DynamoDB client.
     */
    public CreateTTL() {
        this.dynamoDbClient = null;
    }

    /**
     * Main method to demonstrate creating an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
```

```
     */
    public static void main(final String[] args) {
        try {
            int result = new CreateTTL().processArgs(args);
            System.exit(result);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    /**
     * Process command line arguments and create an item with TTL.
     *
     * @param args Command line arguments
     * @return 0 if successful, non-zero otherwise
     * @throws ResourceNotFoundException If the table doesn't exist
     * @throws DynamoDbException If an error occurs during the operation
     * @throws IllegalArgumentException If arguments are invalid
     */
    public int processArgs(final String[] args) {
        // Argument validation (remove or replace this line when reusing this
code)
        CodeSampleUtils.validateArgs(args, new int[] {3, 4}, USAGE);

        final String tableName = args[0];
        final String primaryKey = args[1];
        final String sortKey = args[2];
        final Region region = Optional.ofNullable(args.length > 3 ? args[3] :
null)
            .map(Region::of)
            .orElse(Region.US_EAST_1);

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final CreateTTL createTTL = new CreateTTL(ddb);
            createTTL.createItemWithTTL(tableName, primaryKey, sortKey);
            return 0;
        } catch (Exception e) {
            throw e;
        }
    }
```

```
    /**
     * Creates an item in the specified table with TTL attributes.
     *
     * @param tableName The name of the table
     * @param primaryKeyValue The value for the primary key
     * @param sortKeyValue The value for the sort key
     * @return The response from the PutItem operation
     * @throws ResourceNotFoundException If the table doesn't exist
     * @throws DynamoDbException If an error occurs during the operation
     */
    public PutItemResponse createItemWithTTL(
        final String tableName, final String primaryKeyValue, final String
sortKeyValue) {
        // Get current time in epoch second format
        final long createDate = System.currentTimeMillis() / 1000;

        // Calculate expiration time 90 days from now in epoch second format
        final long expireDate = createDate + (DAYS_TO_EXPIRE * SECONDS_PER_DAY);

        final Map<String, AttributeValue> itemMap = new HashMap<>();
        itemMap.put(
            PRIMARY_KEY_ATTR,
AttributeValue.builder().s(primaryKeyValue).build());
        itemMap.put(SORT_KEY_ATTR,
AttributeValue.builder().s(sortKeyValue).build());
        itemMap.put(
            CREATION_DATE_ATTR,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(createDate)).build());
        itemMap.put(
            EXPIRE_AT_ATTR,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(expireDate)).build());

        final PutItemRequest request =
            PutItemRequest.builder().tableName(tableName).item(itemMap).build();

        try {
            final PutItemResponse response = dynamoDbClient.putItem(request);
            System.out.println(String.format(SUCCESS_MESSAGE, tableName));
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
```

```
            throw e;
        }
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 PutItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

```
import { DynamoDBClient, PutItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";

export function createDynamoDBItem(table_name, region, partition_key, sort_key) {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    // Get the current time in epoch second format
    const current_time = Math.floor(new Date().getTime() / 1000);

    // Calculate the expireAt time (90 days from now) in epoch second format
    const expire_at = Math.floor((new Date().getTime() + 90 * 24 * 60 * 60 *
 1000) / 1000);

    // Create DynamoDB item
    const item = {
        'partitionKey': {'S': partition_key},
        'sortKey': {'S': sort_key},
        'createdAt': {'N': current_time.toString()},
        'expireAt': {'N': expire_at.toString()}
    };

    const putItemCommand = new PutItemCommand({
        TableName: table_name,
        Item: item,
        ProvisionedThroughput: {
            ReadCapacityUnits: 1,
            WriteCapacityUnits: 1,
        },
    });
```

```
    client.send(putItemCommand, function(err, data) {
        if (err) {
            console.log("Exception encountered when creating item %s, here's what
 happened: ", data, err);
            throw err;
        } else {
            console.log("Item created successfully: %s.", data);
            return data;
        }
    });
}

// Example usage (commented out for testing)
// createDynamoDBItem('your-table-name', 'us-east-1', 'your-partition-key-value',
 'your-sort-key-value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3


def create_dynamodb_item(table_name, region, primary_key, sort_key):
    """
    Creates a DynamoDB item with an attached expiry attribute.

    :param table_name: Table name for the boto3 resource to target when creating
 an item
    :param region: string representing the AWS region. Example: `us-east-1`
    :param primary_key: one attribute known as the partition key.
    :param sort_key: Also known as a range attribute.
    :return: Void (nothing)
    """
    try:
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        table = dynamodb.Table(table_name)
```

```
        # Get the current time in epoch second format
        current_time = int(datetime.now().timestamp())

        # Calculate the expiration time (90 days from now) in epoch second format
        expiration_time = int((datetime.now() + timedelta(days=90)).timestamp())

        item = {
            "primaryKey": primary_key,
            "sortKey": sort_key,
            "creationDate": current_time,
            "expireAt": expiration_time,
        }
        response = table.put_item(Item=item)

        print("Item created successfully.")
        return response
    except Exception as e:
        print(f"Error creating item: {e}")
        raise e


# Use your own values
create_dynamodb_item(
    "your-table-name", "us-west-2", "your-partition-key-value", "your-sort-key-
value"
)
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 PutItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

透過 AWS SDK 使用 PartiQL DELETE 陳述式刪除 DynamoDB 資料

下列程式碼範例示範如何使用 PartiQL DELETE 陳述式刪除資料。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

搭配 PartiQL DELETE 陳述式從 DynamoDB 資料表刪除項目 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * This example demonstrates how to delete items from a DynamoDB table using
 PartiQL.
 * It shows different ways to delete documents with various index types.
 */
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import {
  DynamoDBDocumentClient,
  ExecuteStatementCommand,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

/**
 * Delete a single item by its partition key using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const deleteItemByPartitionKey = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `DELETE FROM "${tableName}" WHERE ${partitionKeyName} = ?`,
    Parameters: [partitionKeyValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item deleted successfully");
```

```
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error deleting item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Delete an item by its composite key (partition key + sort key) using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param sortKeyName - The name of the sort key attribute
 * @param sortKeyValue - The value of the sort key
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const deleteItemByCompositeKey = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
  sortKeyName: string,
  sortKeyValue: string | number
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `DELETE FROM "${tableName}" WHERE ${partitionKeyName} = ? AND
 ${sortKeyName} = ?`,
    Parameters: [partitionKeyValue, sortKeyValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item deleted successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error deleting item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
```

```
 * Delete an item with a condition to ensure the delete only happens if a
 condition is met.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param conditionAttribute - The attribute to check in the condition
 * @param conditionValue - The value to compare against in the condition
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const deleteItemWithCondition = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
  conditionAttribute: string,
  conditionValue: any
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `DELETE FROM "${tableName}" WHERE ${partitionKeyName} = ? AND
 ${conditionAttribute} = ?`,
    Parameters: [partitionKeyValue, conditionValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item deleted with condition successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error deleting item with condition:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Batch delete multiple items using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param keys - Array of objects containing key information
 * @returns The response from the BatchExecuteStatementCommand
 */
export const batchDeleteItems = async (
```

```
  tableName: string,
  keys: Array<{
    partitionKeyName: string;
    partitionKeyValue: string | number;
    sortKeyName?: string;
    sortKeyValue?: string | number;
  }>
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create statements for each delete
  const statements = keys.map((key) => {
    if (key.sortKeyName && key.sortKeyValue !== undefined) {
      return {
        Statement: `DELETE FROM "${tableName}" WHERE ${key.partitionKeyName} = ?
 AND ${key.sortKeyName} = ?`,
        Parameters: [key.partitionKeyValue, key.sortKeyValue],
      };
    } else {
      return {
        Statement: `DELETE FROM "${tableName}" WHERE ${key.partitionKeyName} = ?
`,
        Parameters: [key.partitionKeyValue],
      };
    }
  });

  const params = {
    Statements: statements,
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new BatchExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items batch deleted successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error batch deleting items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Delete multiple items that match a filter condition.
```

```
 * Note: This performs a scan operation which can be expensive on large tables.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param filterAttribute - The attribute to filter on
 * @param filterValue - The value to filter by
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const deleteItemsByFilter = async (
  tableName: string,
  filterAttribute: string,
  filterValue: any
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `DELETE FROM "${tableName}" WHERE ${filterAttribute} = ?`,
    Parameters: [filterValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items deleted by filter successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error deleting items by filter:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Example usage showing how to delete items with different index types
 */
export const deleteExamples = async () => {
  // Delete an item by partition key (simple primary key)
  await deleteItemByPartitionKey("UsersTable", "userId", "user123");

  // Delete an item by composite key (partition key + sort key)
  await deleteItemByCompositeKey(
    "OrdersTable",
    "orderId",
    "order456",
    "productId",
    "prod789"
```

```
  );

  // Delete with a condition
  await deleteItemWithCondition(
    "UsersTable",
    "userId",
    "user789",
    "userStatus",
    "inactive"
  );

  // Batch delete multiple items
  await batchDeleteItems("UsersTable", [
    { partitionKeyName: "userId", partitionKeyValue: "user234" },
    { partitionKeyName: "userId", partitionKeyValue: "user345" },
  ]);

  // Batch delete items with composite keys
  await batchDeleteItems("OrdersTable", [
    {
      partitionKeyName: "orderId",
      partitionKeyValue: "order567",
      sortKeyName: "productId",
      sortKeyValue: "prod123",
    },
    {
      partitionKeyName: "orderId",
      partitionKeyValue: "order678",
      sortKeyName: "productId",
      sortKeyValue: "prod456",
    },
  ]);

  // Delete items by filter (use with caution)
  await deleteItemsByFilter("UsersTable", "userStatus", "deleted");
};
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchExecuteStatement
  - ExecuteStatement

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 透過 Amazon Rekognition 偵測映像中的個人防護裝備

下列程式碼範例示範如何建置使用 Amazon Rekognition 偵測映像中個人防護裝備 (PPE) 的應用程式。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

示範如何建立 AWS Lambda 函數，以偵測具有個人防護設備的映像。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon Rekognition
- Amazon S3
- Amazon SES

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

透過 AWS SDK 使用 PartiQL INSERT 陳述式插入 DynamoDB 資料

下列程式碼範例示範如何使用 PartiQL INSERT 陳述式插入資料。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

搭配 PartiQL INSERT 陳述式將項目插入 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * This example demonstrates how to insert items into a DynamoDB table using
 PartiQL.
 * It shows different ways to insert documents with various index types.
 */
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
```

```
import {
  DynamoDBDocumentClient,
  ExecuteStatementCommand,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

/**
 * Insert a single item into a DynamoDB table using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param item - The item to insert
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const insertItem = async (tableName: string, item: Record<string, any>) =>
 {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Convert the item to a string representation for PartiQL
  const itemString = JSON.stringify(item).replace(/"([^"]+)":/g, '$1:');

  const params = {
    Statement: `INSERT INTO "${tableName}" VALUE ${itemString}`,
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item inserted successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error inserting item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Insert multiple items into a DynamoDB table using PartiQL batch operation.
 * This is more efficient than inserting items one by one.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param items - Array of items to insert
 * @returns The response from the BatchExecuteStatementCommand
 */
```

```
export const batchInsertItems = async (tableName: string, items: Record<string,
 any>[]) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create statements for each item
  const statements = items.map((item) => {
    const itemString = JSON.stringify(item).replace(/"([^"]+)":/g, '$1:');
    return {
      Statement: `INSERT INTO "${tableName}" VALUE ${itemString}`,
    };
  });

  const params = {
    Statements: statements,
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new BatchExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items inserted successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error batch inserting items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Insert an item with a condition to prevent overwriting existing items.
 * This is useful for ensuring you don't accidentally overwrite data.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param item - The item to insert
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const insertItemWithCondition = async (
  tableName: string,
  item: Record<string, any>,
  partitionKeyName: string
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);
```

```
  const itemString = JSON.stringify(item).replace(/"([^"]+)":/g, '$1:');
  const partitionKeyValue = JSON.stringify(item[partitionKeyName]);

  const params = {
    Statement: `INSERT INTO "${tableName}" VALUE ${itemString} WHERE
 attribute_not_exists(${partitionKeyName})`,
    Parameters: [{ S: partitionKeyValue }],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item inserted with condition successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error inserting item with condition:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Example usage showing how to insert items with different index types
 */
export const insertExamples = async () => {
  // Example table with a simple primary key (just partition key)
  const simpleKeyItem = {
    userId: "user123",
    name: "John Doe",
    email: "john@example.com",
  };
  await insertItem("UsersTable", simpleKeyItem);

  // Example table with composite key (partition key + sort key)
  const compositeKeyItem = {
    orderId: "order456",
    productId: "prod789",
    quantity: 2,
    price: 29.99,
  };
  await insertItem("OrdersTable", compositeKeyItem);

  // Example with Global Secondary Index (GSI)
  // The GSI might be on the email attribute
  const gsiItem = {
    userId: "user789",
```

```
    email: "jane@example.com",
    name: "Jane Smith",
    userType: "premium",  // This could be part of a GSI
  };
  await insertItem("UsersTable", gsiItem);

  // Example with Local Secondary Index (LSI)
  // LSI uses the same partition key but different sort key
  const lsiItem = {
    orderId: "order567",  // Partition key
    productId: "prod123", // Sort key for the table
    orderDate: "2023-11-15", // Potential sort key for an LSI
    quantity: 1,
    price: 19.99,
  };
  await insertItem("OrdersTable", lsiItem);

  // Batch insert example with multiple items
  const batchItems = [
    {
      userId: "user234",
      name: "Alice Johnson",
      email: "alice@example.com",
    },
    {
      userId: "user345",
      name: "Bob Williams",
      email: "bob@example.com",
    },
  ];
  await batchInsertItems("UsersTable", batchItems);
};
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchExecuteStatement
  - ExecuteStatement

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

從瀏覽器調用 Lambda 函數

下列程式碼範例示範如何從瀏覽器叫用 AWS Lambda 函數。

JavaScript

適用於 JavaScript (v2) 的開發套件

您可以建立瀏覽器型應用程式，該應用程式使用 AWS Lambda 函數來更新具有使用者選擇的 Amazon DynamoDB 資料表。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Lambda

適用於 JavaScript (v3) 的開發套件

您可以建立瀏覽器型應用程式，該應用程式使用 AWS Lambda 函數來更新具有使用者選擇的 Amazon DynamoDB 資料表。此應用程式使用 適用於 JavaScript 的 AWS SDK v3。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Lambda

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 管理 DynamoDB 全域次要索引

下列程式碼範例示範如何管理全域次要索引的完整生命週期。

- 使用全域次要索引建立資料表。
- 將新的 GSI 新增至現有的資料表。
- 更新 （ 增加 ） GSI 暖輸送量。
- 使用 GSIs查詢資料。
- 刪除 GSI。

Bash

AWS CLI 搭配 Bash 指令碼

使用全域次要索引建立資料表。

```
# Create a table with a GSI
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
        AttributeName=AlbumTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --global-secondary-indexes \
        "IndexName=AlbumIndex,\
        KeySchema=[{AttributeName=AlbumTitle,KeyType=HASH}],\
        Projection={ProjectionType=ALL}"
```

將新的（隨需）GSI 新增至現有的資料表。

```
# Add a new GSI to an existing table
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Genre,AttributeType=S \
    --global-secondary-index-updates \
        "[{\"Create\":{\"IndexName\":\"GenreIndex\",\
        \"KeySchema\":[{\"AttributeName\":\"Genre\",\"KeyType\":\"HASH\"}],\
        \"Projection\":{\"ProjectionType\":\"ALL\"}}}]"
```

更新（增加）GSI 暖輸送量。

```
# Increase the warm throughput of a GSI (default values are 12k reads, 4k writes)
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicCollection \
    --global-secondary-index-updates \
```

```
        "[{\"Update\":{\"IndexName\":\"AlbumIndex\",\
        \"WarmThroughput\":{\"ReadUnitsPerSecond\":15000,\"WriteUnitsPerSecond
\":6000}}}]"
```

使用 GSIs查詢資料。

```
# Query the AlbumIndex GSI
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --index-name AlbumIndex \
    --key-condition-expression "AlbumTitle = :album" \
    --expression-attribute-values '{":album":{"S":"Let It Be"}}'

# Query the GenreIndex GSI
aws dynamodb query \
    --table-name MusicCollection \
    --index-name GenreIndex \
    --key-condition-expression "Genre = :genre" \
    --expression-attribute-values '{":genre":{"S":"Jazz"}}'
```

刪除 GSI。

```
# Delete a GSI from a table
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicCollection \
    --global-secondary-index-updates \
        "[{\"Delete\":{\"IndexName\":\"GenreIndex\"}}]"
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateTable
  - DeleteTable
  - 查詢
  - UpdateTable

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 管理 DynamoDB 資源型政策

下列程式碼範例示範如何管理 DynamoDB 資料表之資源型政策的完整生命週期。

- 建立具有資源政策的資料表。
- 取得資源政策。
- 更新資源政策。
- 刪除資源政策。

Bash

AWS CLI 搭配 Bash 指令碼

建立具有資源政策的資料表。

```
# Step 1: Create a DynamoDB table
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST

# Step 2: Create a resource-based policy document
cat > policy.json << 'EOF'
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "arn:aws:iam::123456789012:role/DynamoDBReadOnly"
      },
      "Action": [
        "dynamodb:GetItem",
        "dynamodb:BatchGetItem",
        "dynamodb:Query",
        "dynamodb:Scan"
```

```
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection"
    }
  ]
}
EOF

# Step 3: Attach the resource-based policy to the table
aws dynamodb put-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection
 \
    --policy file://policy.json
```

取得資源政策。

```
# Get the resource-based policy attached to a table
aws dynamodb get-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection
```

更新資源政策。

```
# Step 1: Create an updated policy document
cat > updated-policy.json << 'EOF'
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": [
          "arn:aws:iam::123456789012:role/DynamoDBReadOnly",
          "arn:aws:iam::123456789012:role/DynamoDBAnalytics"
        ]
      },
      "Action": [
        "dynamodb:GetItem",
        "dynamodb:BatchGetItem",
        "dynamodb:Query",
        "dynamodb:Scan"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection"
```

```
    }
  ]
}
EOF

# Step 2: Update the resource-based policy on the table
aws dynamodb put-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection
 \
    --policy file://updated-policy.json
```

刪除資源政策。

```
# Delete the resource-based policy from a table
aws dynamodb delete-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateTable
  - DeleteResourcePolicy
  - GetResourcePolicy
  - PutResourcePolicy

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 監控 Amazon DynamoDB 的效能

下列程式碼範例示範如何設定應用程式使用 DynamoDB 來監控效能。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

此範例說明如何設定 Java 應用程式來監控 DynamoDB 的效能。應用程式會將指標資料傳送至 CloudWatch，您可以在其中監控效能。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- CloudWatch
- DynamoDB

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 執行進階 DynamoDB 查詢操作

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中執行進階查詢操作。

- 使用各種篩選和條件技術查詢資料表。
- 為大型結果集實作分頁。
- 使用全域次要索引替代存取模式。
- 根據應用程式需求套用一致性控制。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 進行強式一致讀取的查詢 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithConsistentReads(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final boolean useConsistentRead) {
```

```
        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .consistentRead(useConsistentRead)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query successful. Found {0} items",
response.count());
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying with consistent reads", e);
            throw e;
        }
    }
```

搭配 使用全域次要索引進行查詢 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    public QueryResponse queryTable(
        final String tableName, final String partitionKeyName, final String
 partitionKeyValue) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            System.out.println("Query on base table successful. Found " +
 response.count() + " items");
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
```

```
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            throw new DynamoDbQueryException("Table not found: " + tableName, e);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying base table: " + e.getMessage());
            throw new DynamoDbQueryException("Failed to execute query on base
table", e);
        }
    }

    /**
     * Queries a DynamoDB Global Secondary Index (GSI) by partition key.
     *
     * @param tableName         The name of the DynamoDB table
     * @param indexName         The name of the GSI
     * @param partitionKeyName  The name of the GSI partition key attribute
     * @param partitionKeyValue The value of the GSI partition key to query
     * @return The query response from DynamoDB
     * @throws ResourceNotFoundException if the table or index doesn't exist
     * @throws DynamoDbException if the query fails
     */
    public QueryResponse queryGlobalSecondaryIndex(
        final String tableName, final String indexName, final String
partitionKeyName, final String partitionKeyValue) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Index name", indexName);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_IK,
partitionKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_IK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
```

```
            .indexName(indexName)
            .keyConditionExpression(GSI_KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            System.out.println("Query on GSI successful. Found " +
 response.count() + " items");
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(
                "Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" or index \"%s\" can't be
 found.\n", tableName, indexName);
            throw new DynamoDbQueryException("Table or index not found: " +
 tableName + "/" + indexName, e);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying GSI: " + e.getMessage());
            throw new DynamoDbQueryException("Failed to execute query on GSI",
 e);
        }
    }
```

使用 查詢分頁 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

    public List<Map<String, AttributeValue>> queryWithPagination(
        final String tableName, final String partitionKeyName, final String
 partitionKeyValue, final int pageSize) {
```

```
        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validatePositiveInteger("Page size", pageSize);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

        // Create the query request
        QueryRequest.Builder queryRequestBuilder = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .limit(pageSize);

        // List to store all items from all pages
        final List<Map<String, AttributeValue>> allItems = new ArrayList<>();

        // Map to store the last evaluated key for pagination
        Map<String, AttributeValue> lastEvaluatedKey = null;
        int pageNumber = 1;

        try {
            do {
                // If we have a last evaluated key, use it for the next page
                if (lastEvaluatedKey != null) {
                    queryRequestBuilder.exclusiveStartKey(lastEvaluatedKey);
                }

                // Execute the query
                final QueryResponse response =
dynamoDbClient.query(queryRequestBuilder.build());

                // Process the current page of results
```

```
                final List<Map<String, AttributeValue>> pageItems =
response.items();
                allItems.addAll(pageItems);

                // Get the last evaluated key for the next page
                lastEvaluatedKey = response.lastEvaluatedKey();
                if (lastEvaluatedKey != null && lastEvaluatedKey.isEmpty()) {
                    lastEvaluatedKey = null;
                }

                System.out.println("Page " + pageNumber + ": Retrieved " +
pageItems.size() + " items (Running total: "
                    + allItems.size() + ")");

                pageNumber++;

            } while (lastEvaluatedKey != null);

            System.out.println("Query with pagination complete. Retrieved a total
of " + allItems.size()
                + " items across " + (pageNumber - 1) + " pages");

            return allItems;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying with pagination: " +
e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

使用 查詢複雜篩選條件 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithComplexFilter(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String statusAttrName,
        final String activeStatus,
        final String pendingStatus,
        final String priceAttrName,
        final double minPrice,
        final double maxPrice,
        final String categoryAttrName) {

        // Validate parameters
        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Status attribute name",
 statusAttrName);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Active status", activeStatus);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Pending status", pendingStatus);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Price attribute name",
 priceAttrName);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Category attribute name",
 categoryAttrName);
        CodeSampleUtils.validateNumericRange("Minimum price", minPrice, 0.0,
 Double.MAX_VALUE);
        CodeSampleUtils.validateNumericRange("Maximum price", maxPrice, minPrice,
 Double.MAX_VALUE);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put("#pk", partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_STATUS,
 statusAttrName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PRICE,
 priceAttrName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_CATEGORY,
 categoryAttrName);
```

```
        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            ":pkValue", AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_ACTIVE,
            AttributeValue.builder().s(activeStatus).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PENDING,
            AttributeValue.builder().s(pendingStatus).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_MIN_PRICE,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(minPrice)).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_MAX_PRICE,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(maxPrice)).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(FILTER_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        return dynamoDbClient.query(queryRequest);
    }
```

使用 查詢動態建構的篩選條件表達式 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
```

```
import java.util.Map;

    public static QueryResponse queryWithDynamicFilter(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final Map<String, Object> filterCriteria,
        final Region region,
        final DynamoDbClient dynamoDbClient) {

        validateParameters(tableName, partitionKeyName, partitionKeyValue,
 filterCriteria);

        DynamoDbClient ddbClient = dynamoDbClient;
        boolean shouldClose = false;

        try {
            if (ddbClient == null) {
                ddbClient = createClient(region);
                shouldClose = true;
            }

            final QueryWithDynamicFilter queryHelper = new
 QueryWithDynamicFilter(ddbClient);
            return queryHelper.queryWithDynamicFilter(tableName,
 partitionKeyName, partitionKeyValue, filterCriteria);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table not found: " + tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Failed to execute dynamic filter query: " +
 e.getMessage());
            throw e;
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unexpected error during query: " +
 e.getMessage());
            throw e;
        } finally {
            if (shouldClose && ddbClient != null) {
                ddbClient.close();
            }
        }
    }
```

```
   public static void main(String[] args) {
       final String usage =
           """
               Usage:
                   <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyValue>
<filterAttrName> <filterAttrValue> [region]
               Where:
                   tableName - The Amazon DynamoDB table to query.
                   partitionKeyName - The name of the partition key attribute.
                   partitionKeyValue - The value of the partition key to query.
                   filterAttrName - The name of the attribute to filter on.
                   filterAttrValue - The value to filter by.
                   region (optional) - The AWS region where the table exists.
(Default: us-east-1)
               """;

       if (args.length < 5) {
           System.out.println(usage);
           System.exit(1);
       }

       final String tableName = args[0];
       final String partitionKeyName = args[1];
       final String partitionKeyValue = args[2];
       final String filterAttrName = args[3];
       final String filterAttrValue = args[4];
       final Region region = args.length > 5 ? Region.of(args[5]) :
Region.US_EAST_1;

       System.out.println("Querying items with dynamic filter: " +
filterAttrName + " = " + filterAttrValue);

       try {
           // Using the builder pattern to create and execute the query
           final QueryResponse response = new DynamicFilterQueryBuilder()
               .withTableName(tableName)
               .withPartitionKeyName(partitionKeyName)
               .withPartitionKeyValue(partitionKeyValue)
               .withFilterCriterion(filterAttrName, filterAttrValue)
               .withRegion(region)
               .execute();

           // Process the results
           System.out.println("Found " + response.count() + " items:");
```

```
            response.items().forEach(item -> System.out.println(item));

            // Demonstrate multiple filter criteria
            System.out.println("\nNow querying with multiple filter criteria:");

            Map<String, Object> multipleFilters = new HashMap<>();
            multipleFilters.put(filterAttrName, filterAttrValue);
            multipleFilters.put("status", "active");

            final QueryResponse multiFilterResponse = new
 DynamicFilterQueryBuilder()
                .withTableName(tableName)
                .withPartitionKeyName(partitionKeyName)
                .withPartitionKeyValue(partitionKeyValue)
                .withFilterCriteria(multipleFilters)
                .withRegion(region)
                .execute();

            System.out.println("Found " + multiFilterResponse.count() + " items
 with multiple filters:");
            multiFilterResponse.items().forEach(item ->
 System.out.println(item));

        } catch (IllegalArgumentException e) {
            System.err.println("Invalid input: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table not found: " + tableName);
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("DynamoDB error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unexpected error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

使用 查詢篩選條件表達式和限制 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithFilterAndLimit(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String filterAttrName,
        final String filterAttrValue,
        final int limit) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Filter attribute name",
 filterAttrName);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Filter attribute value",
 filterAttrValue);
        CodeSampleUtils.validatePositiveInteger("Limit", limit);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_FILTER,
 filterAttrName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_FILTER,
            AttributeValue.builder().s(filterAttrValue).build());
```

```
        // Create the filter expression
        final String filterExpression = "#filterAttr = :filterValue";

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(filterExpression)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .limit(limit)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query with filter and limit successful. Found
{0} items", response.count());
            LOGGER.log(
                Level.INFO, "ScannedCount: {0} (total items evaluated before
filtering)", response.scannedCount());
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying with filter and limit: {0}",
e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 進行強式一致讀取的查詢 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
```

```
 * Queries a DynamoDB table with configurable read consistency
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {boolean} useConsistentRead - Whether to use strongly consistent reads
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryWithConsistentRead(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  useConsistentRead = false
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue",
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue }
      },
      ConsistentRead: useConsistentRead
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with consistent read: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

搭配 使用全域次要索引進行查詢 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table using the primary key
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} userId - The user ID to query by (partition key)
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryTable(
  config,
  tableName,
  userId
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input for the base table
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "user_id = :userId",
      ExpressionAttributeValues: {
        ":userId": { S: userId }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying table: ${error}`);
    throw error;
  }
}

/**
 * Queries a DynamoDB Global Secondary Index (GSI)
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
```

```
 * @param {string} indexName - The name of the GSI to query
 * @param {string} gameId - The game ID to query by (GSI partition key)
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryGSI(
  config,
  tableName,
  indexName,
  gameId
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input for the GSI
    const input = {
      TableName: tableName,
      IndexName: indexName,
      KeyConditionExpression: "game_id = :gameId",
      ExpressionAttributeValues: {
        ":gameId": { S: gameId }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying GSI: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

使用 查詢分頁 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example demonstrating how to handle large query result sets in DynamoDB using
 pagination
 *
 * This example shows:
 * - How to use pagination to handle large result sets
```

```
 * - How to use LastEvaluatedKey to retrieve the next page of results
 * - How to construct subsequent query requests using ExclusiveStartKey
 */
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table with pagination to handle large result sets
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {number} pageSize - Number of items per page
 * @returns {Promise<Array>} - All items from the query
 */
async function queryWithPagination(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  pageSize = 25
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Initialize variables for pagination
    let lastEvaluatedKey = undefined;
    const allItems = [];
    let pageCount = 0;

    // Loop until all pages are retrieved
    do {
      // Construct the query input
      const input = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue",
        Limit: pageSize,
        ExpressionAttributeNames: {
          "#pk": partitionKeyName
        },
        ExpressionAttributeValues: {
          ":pkValue": { S: partitionKeyValue }
        }
```

```
      };

      // Add ExclusiveStartKey if we have a LastEvaluatedKey from a previous
 query
      if (lastEvaluatedKey) {
        input.ExclusiveStartKey = lastEvaluatedKey;
      }

      // Execute the query
      const command = new QueryCommand(input);
      const response = await client.send(command);

      // Process the current page of results
      pageCount++;
      console.log(`Processing page ${pageCount} with ${response.Items.length}
 items`);

      // Add the items from this page to our collection
      if (response.Items && response.Items.length > 0) {
        allItems.push(...response.Items);
      }

      // Get the LastEvaluatedKey for the next page
      lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;

    } while (lastEvaluatedKey); // Continue until there are no more pages

    console.log(`Query complete. Retrieved ${allItems.length} items in
 ${pageCount} pages.`);
    return allItems;
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with pagination: ${error}`);
    throw error;
  }
}

/**
 * Example usage:
 *
 * // Query all items in the "AWS DynamoDB" forum with pagination
 * const allItems = await queryWithPagination(
 *   { region: "us-west-2" },
 *   "ForumThreads",
 *   "ForumName",
```

```
 *   "AWS DynamoDB",
 *   25 // 25 items per page
 * );
 *
 * console.log(`Total items retrieved: ${allItems.length}`);
 *
 * // Notes on pagination:
 * // - LastEvaluatedKey contains the primary key of the last evaluated item
 * // - When LastEvaluatedKey is undefined/null, there are no more items to
 retrieve
 * // - ExclusiveStartKey tells DynamoDB where to start the next page
 * // - Pagination helps manage memory usage for large result sets
 * // - Each page requires a separate network request to DynamoDB
 */

module.exports = { queryWithPagination };
```

使用 查詢複雜篩選條件 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table with a complex filter expression
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {number|string} minViews - Minimum number of views for filtering
 * @param {number|string} minReplies - Minimum number of replies for filtering
 * @param {string} requiredTag - Tag that must be present in the item's tags set
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryWithComplexFilter(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  minViews,
  minReplies,
  requiredTag
) {
```

```
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue",
      FilterExpression: "views >= :minViews AND replies >= :minReplies AND
 contains(tags, :tag)",
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
        ":minViews": { N: minViews.toString() },
        ":minReplies": { N: minReplies.toString() },
        ":tag": { S: requiredTag }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with complex filter: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

使用 查詢動態建構的篩選條件表達式 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

async function queryWithDynamicFilter(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  sortKeyName,
  sortKeyValue,
  filterParams = {}
```

```
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Initialize filter expression components
    let filterExpressions = [];
    const expressionAttributeValues = {
      ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
      ":skValue": { S: sortKeyValue }
    };
    const expressionAttributeNames = {
      "#pk": partitionKeyName,
      "#sk": sortKeyName
    };

    // Add status filter if provided
    if (filterParams.status) {
      filterExpressions.push("status = :status");
      expressionAttributeValues[":status"] = { S: filterParams.status };
    }

    // Add minimum views filter if provided
    if (filterParams.minViews !== undefined) {
      filterExpressions.push("views >= :minViews");
      expressionAttributeValues[":minViews"] = { N:
 filterParams.minViews.toString() };
    }

    // Add author filter if provided
    if (filterParams.author) {
      filterExpressions.push("author = :author");
      expressionAttributeValues[":author"] = { S: filterParams.author };
    }

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue AND #sk = :skValue"
    };

    // Add filter expression if any filters were provided
    if (filterExpressions.length > 0) {
      input.FilterExpression = filterExpressions.join(" AND ");
```

```
    }

    // Add expression attribute names and values
    input.ExpressionAttributeNames = expressionAttributeNames;
    input.ExpressionAttributeValues = expressionAttributeValues;

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with dynamic filter: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 進行強式一致讀取的查詢 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import time

import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_consistent_read(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    sort_key_name=None,
    sort_key_value=None,
    consistent_read=True,
):
    """
    Query a DynamoDB table with the option for strongly consistent reads.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
```

```
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str, optional): The name of the sort key attribute.
        sort_key_value (str, optional): The value of the sort key to query.
        consistent_read (bool, optional): Whether to use strongly consistent
 reads. Defaults to True.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    if sort_key_name and sort_key_value:
        key_condition = key_condition & Key(sort_key_name).eq(sort_key_value)

    # Perform the query with the consistent read option
    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition,
 ConsistentRead=consistent_read)

    return response
```

搭配 使用全域次要索引進行查詢 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_table(table_name, partition_key_name, partition_key_value):
    """
    Query a DynamoDB table using its primary key.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
```

```
    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Perform the query on the table's primary key
    response =
 table.query(KeyConditionExpression=Key(partition_key_name).eq(partition_key_value))

    return response


def query_gsi(table_name, index_name, partition_key_name, partition_key_value):
    """
    Query a Global Secondary Index (GSI) on a DynamoDB table.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        index_name (str): The name of the Global Secondary Index.
        partition_key_name (str): The name of the GSI's partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the GSI's partition key to query.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Perform the query on the GSI
    response = table.query(
        IndexName=index_name,
 KeyConditionExpression=Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)
    )

    return response
```

使用 查詢分頁 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_pagination(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, page_size=25,
 max_pages=None
):
    """
    Query a DynamoDB table with pagination to handle large result sets.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        page_size (int, optional): The number of items to return per page.
 Defaults to 25.
        max_pages (int, optional): The maximum number of pages to retrieve. If
 None, retrieves all pages.

    Returns:
        list: All items retrieved from the query across all pages.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Initialize variables for pagination
    last_evaluated_key = None
    page_count = 0
    all_items = []

    # Paginate through the results
    while True:
        # Check if we've reached the maximum number of pages
        if max_pages is not None and page_count >= max_pages:
            break

        # Prepare the query parameters
        query_params = {
            "KeyConditionExpression":
 Key(partition_key_name).eq(partition_key_value),
```

```
            "Limit": page_size,
        }

        # Add the ExclusiveStartKey if we have a LastEvaluatedKey from a previous
 query
        if last_evaluated_key:
            query_params["ExclusiveStartKey"] = last_evaluated_key

        # Execute the query
        response = table.query(**query_params)

        # Process the current page of results
        items = response.get("Items", [])
        all_items.extend(items)

        # Update pagination tracking
        page_count += 1

        # Get the LastEvaluatedKey for the next page, if any
        last_evaluated_key = response.get("LastEvaluatedKey")

        # If there's no LastEvaluatedKey, we've reached the end of the results
        if not last_evaluated_key:
            break

    return all_items


def query_with_pagination_generator(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, page_size=25
):
    """
    Query a DynamoDB table with pagination using a generator to handle large
 result sets.
    This approach is memory-efficient as it yields one page at a time.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        page_size (int, optional): The number of items to return per page.
 Defaults to 25.

    Yields:
```

```
        tuple: A tuple containing (items, page_number, last_page) where:
            - items is a list of items for the current page
            - page_number is the current page number (starting from 1)
            - last_page is a boolean indicating if this is the last page
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Initialize variables for pagination
    last_evaluated_key = None
    page_number = 0

    # Paginate through the results
    while True:
        # Prepare the query parameters
        query_params = {
            "KeyConditionExpression":
Key(partition_key_name).eq(partition_key_value),
            "Limit": page_size,
        }

        # Add the ExclusiveStartKey if we have a LastEvaluatedKey from a previous
query
        if last_evaluated_key:
            query_params["ExclusiveStartKey"] = last_evaluated_key

        # Execute the query
        response = table.query(**query_params)

        # Get the current page of results
        items = response.get("Items", [])
        page_number += 1

        # Get the LastEvaluatedKey for the next page, if any
        last_evaluated_key = response.get("LastEvaluatedKey")

        # Determine if this is the last page
        is_last_page = last_evaluated_key is None

        # Yield the current page of results
        yield (items, page_number, is_last_page)

        # If there's no LastEvaluatedKey, we've reached the end of the results
```

```
        if is_last_page:
            break
```

使用 查詢複雜篩選條件 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key


def query_with_complex_filter(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    min_rating=None,
    status_list=None,
    max_price=None,
):
    """
    Query a DynamoDB table with a complex filter expression.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        min_rating (float, optional): Minimum rating value for filtering.
        status_list (list, optional): List of status values to include.
        max_price (float, optional): Maximum price value for filtering.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Start with the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Initialize the filter expression and expression attribute values
    filter_expression = None
```

```
    expression_attribute_values = {}

    # Build the filter expression based on provided parameters
    if min_rating is not None:
        filter_expression = Attr("rating").gte(min_rating)
        expression_attribute_values[":min_rating"] = min_rating

    if status_list and len(status_list) > 0:
        status_condition = None
        for i, status in enumerate(status_list):
            status_value_name = f":status{i}"
            expression_attribute_values[status_value_name] = status

            if status_condition is None:
                status_condition = Attr("status").eq(status)
            else:
                status_condition = status_condition | Attr("status").eq(status)

        if filter_expression is None:
            filter_expression = status_condition
        else:
            filter_expression = filter_expression & status_condition

    if max_price is not None:
        price_condition = Attr("price").lte(max_price)
        expression_attribute_values[":max_price"] = max_price

        if filter_expression is None:
            filter_expression = price_condition
        else:
            filter_expression = filter_expression & price_condition

    # Prepare the query parameters
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition}

    if filter_expression:
        query_params["FilterExpression"] = filter_expression
        if expression_attribute_values:
            query_params["ExpressionAttributeValues"] =
expression_attribute_values

    # Execute the query
    response = table.query(**query_params)
    return response
```

```
def query_with_complex_filter_and_or(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    category=None,
    min_rating=None,
    max_price=None,
):
    """
    Query a DynamoDB table with a complex filter expression using AND and OR
 operators.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        category (str, optional): Category value for filtering.
        min_rating (float, optional): Minimum rating value for filtering.
        max_price (float, optional): Maximum price value for filtering.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Start with the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Build a complex filter expression with AND and OR operators
    filter_expression = None
    expression_attribute_values = {}

    # Build the category condition
    if category:
        filter_expression = Attr("category").eq(category)
        expression_attribute_values[":category"] = category

    # Build the rating and price condition (rating >= min_rating OR price <=
 max_price)
    rating_price_condition = None
```

```
    if min_rating is not None:
        rating_price_condition = Attr("rating").gte(min_rating)
        expression_attribute_values[":min_rating"] = min_rating

    if max_price is not None:
        price_condition = Attr("price").lte(max_price)
        expression_attribute_values[":max_price"] = max_price

        if rating_price_condition is None:
            rating_price_condition = price_condition
        else:
            rating_price_condition = rating_price_condition | price_condition

    # Combine the conditions
    if rating_price_condition:
        if filter_expression is None:
            filter_expression = rating_price_condition
        else:
            filter_expression = filter_expression & rating_price_condition

    # Prepare the query parameters
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition}

    if filter_expression:
        query_params["FilterExpression"] = filter_expression
        if expression_attribute_values:
            query_params["ExpressionAttributeValues"] =
 expression_attribute_values

    # Execute the query
    response = table.query(**query_params)
    return response
```

使用 查詢動態建構的篩選條件表達式 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key
```

```
def query_with_dynamic_filter(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, filter_conditions=None
):
    """
    Query a DynamoDB table with a dynamically constructed filter expression.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        filter_conditions (dict, optional): A dictionary of filter conditions
 where
            keys are attribute names and values are dictionaries with 'operator'
 and 'value'.
            Example: {'rating': {'operator': '>=', 'value': 4}, 'status':
 {'operator': '=', 'value': 'active'}}

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Start with the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Initialize variables for the filter expression and attribute values
    filter_expression = None
    expression_attribute_values = {":pk_val": partition_key_value}

    # Dynamically build the filter expression if filter conditions are provided
    if filter_conditions:
        for attr_name, condition in filter_conditions.items():
            operator = condition.get("operator")
            value = condition.get("value")
            attr_value_name = f":{attr_name}"
            expression_attribute_values[attr_value_name] = value

            # Create the appropriate filter expression based on the operator
            current_condition = None
            if operator == "=":
                current_condition = Attr(attr_name).eq(value)
            elif operator == "!=":
```

```
                current_condition = Attr(attr_name).ne(value)
            elif operator == ">":
                current_condition = Attr(attr_name).gt(value)
            elif operator == ">=":
                current_condition = Attr(attr_name).gte(value)
            elif operator == "<":
                current_condition = Attr(attr_name).lt(value)
            elif operator == "<=":
                current_condition = Attr(attr_name).lte(value)
            elif operator == "contains":
                current_condition = Attr(attr_name).contains(value)
            elif operator == "begins_with":
                current_condition = Attr(attr_name).begins_with(value)

            # Combine with existing filter expression using AND
            if current_condition:
                if filter_expression is None:
                    filter_expression = current_condition
                else:
                    filter_expression = filter_expression & current_condition

    # Perform the query with the dynamically built filter expression
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition}

    if filter_expression:
        query_params["FilterExpression"] = filter_expression

    response = table.query(**query_params)
    return response
```

使用 查詢篩選條件表達式和限制 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key


def query_with_filter_and_limit(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
```

```
    filter_attribute=None,
    filter_value=None,
    limit=10,
):
    """
    Query a DynamoDB table with a filter expression and limit the number of
 results.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        filter_attribute (str, optional): The attribute name to filter on.
        filter_value (any, optional): The value to compare against in the filter.
        limit (int, optional): The maximum number of items to evaluate. Defaults
 to 10.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Prepare the query parameters
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition, "Limit": limit}

    # Add the filter expression if filter attributes are provided
    if filter_attribute and filter_value is not None:
        query_params["FilterExpression"] =
 Attr(filter_attribute).gt(filter_value)
        query_params["ExpressionAttributeValues"] = {":filter_value":
 filter_value}

    # Execute the query
    response = table.query(**query_params)
    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行清單操作

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中執行清單操作。

- 將元素新增至清單屬性。
- 從清單屬性中移除元素。
- 依索引更新清單中的特定元素。
- 使用清單附加和清單索引函數。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範清單操作 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

    /**
     * Appends items to a list attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the list_append function to add
     * items to the end of a list attribute.
     *
```

```
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param listAttributeName The name of the list attribute
     * @param itemsToAppend The items to append to the list
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse appendToList(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String listAttributeName,
        List<AttributeValue> itemsToAppend) {

        // Create a list value from the items to append
        AttributeValue listValue =
AttributeValue.builder().l(itemsToAppend).build();

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #attrName =
list_append(if_not_exists(#attrName, :emptyList), :newItems)")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#attrName", listAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":newItems",
                listValue,
                ":emptyList",
                AttributeValue.builder().l(new
ArrayList<AttributeValue>()).build()))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Prepends items to a list attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the list_append function to add
     * items to the beginning of a list attribute.
```

```
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param listAttributeName The name of the list attribute
     * @param itemsToPrepend The items to prepend to the list
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse prependToList(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String listAttributeName,
        List<AttributeValue> itemsToPrepend) {

        // Create a list value from the items to prepend
        AttributeValue listValue =
AttributeValue.builder().l(itemsToPrepend).build();

        // Define the update parameters
        // Note: To prepend, we put the new items first in the list_append
function
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #attrName = list_append(:newItems,
if_not_exists(#attrName, :emptyList))")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#attrName", listAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":newItems",
                listValue,
                ":emptyList",
                AttributeValue.builder().l(new
ArrayList<AttributeValue>()).build()))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Updates a specific element in a list attribute.
```

```
     *
     * <p>This method demonstrates how to update a specific element in a list
     * by its index.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param listAttributeName The name of the list attribute
     * @param index The index of the element to update
     * @param newValue The new value for the element
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateListElement(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String listAttributeName,
        int index,
        AttributeValue newValue) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #attrName[" + index + "] = :newValue")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#attrName", listAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":newValue", newValue))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Removes a specific element from a list attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to remove a specific element from a list
     * by its index.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
```

```
     * @param listAttributeName The name of the list attribute
     * @param index The index of the element to remove
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse removeListElement(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String listAttributeName,
        int index) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("REMOVE #attrName[" + index + "]")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#attrName", listAttributeName))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Gets the current value of a list attribute.
     *
     * <p>Helper method to retrieve the current value of a list attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to get
     * @param listAttributeName The name of the list attribute
     * @return The list attribute value or null if not found
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static List<AttributeValue> getListAttribute(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key, String listAttributeName) {

        // Define the get parameters
        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
```

```
            .key(key)
            .projectionExpression(listAttributeName)
            .build();

        try {
            // Perform the get operation
            GetItemResponse response = dynamoDbClient.getItem(request);

            // Return the list attribute if it exists, otherwise null
            if (response.item() != null &&
response.item().containsKey(listAttributeName)) {
                return response.item().get(listAttributeName).l();
            }

            return null;
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to get list attribute: " + e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
        }
    }
```

清單操作的範例使用方式 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating list operations in DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Append items to a list
            System.out.println("\nExample 1: Appending items to a list");
            List<AttributeValue> tagsToAppend = List.of(
                AttributeValue.builder().s("Electronics").build(),
                AttributeValue.builder().s("Gadget").build());

            UpdateItemResponse appendResponse = appendToList(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags", tagsToAppend);
```

```
            System.out.println("Updated list attribute: " +
appendResponse.attributes());

            // Example 2: Prepend items to a list
            System.out.println("\nExample 2: Prepending items to a list");
            List<AttributeValue> tagsToPrepend = List.of(
                AttributeValue.builder().s("Featured").build(),
                AttributeValue.builder().s("New").build());

            UpdateItemResponse prependResponse = prependToList(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags", tagsToPrepend);

            System.out.println("Updated list attribute: " +
prependResponse.attributes());

            // Example 3: Update a specific element in a list
            System.out.println("\nExample 3: Updating a specific element in a
list");
            UpdateItemResponse updateResponse = updateListElement(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                "Tags",
                0,
                AttributeValue.builder().s("BestSeller").build());

            System.out.println("Updated list attribute: " +
updateResponse.attributes());

            // Example 4: Remove a specific element from a list
            System.out.println("\nExample 4: Removing a specific element from a
list");
            UpdateItemResponse removeResponse = removeListElement(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags", 1);

            System.out.println("Updated list attribute: " +
removeResponse.attributes());

            // Example 5: Get the current value of a list attribute
            System.out.println("\nExample 5: Getting the current value of a list
attribute");
            List<AttributeValue> currentList = getListAttribute(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags");
```

```
            if (currentList != null) {
                System.out.println("Current list attribute:");
                for (int i = 0; i < currentList.size(); i++) {
                    System.out.println("  [" + i + "]: " +
currentList.get(i).s());
                }
            } else {
                System.out.println("List attribute not found");
            }

            // Explain list operations
            System.out.println("\nKey points about DynamoDB list operations:");
            System.out.println("1. Lists are ordered collections of attributes");
            System.out.println("2. Use list_append to add items to a list");
            System.out.println("3. To append items, use list_append(existingList,
newItems)");
            System.out.println("4. To prepend items, use list_append(newItems,
existingList)");
            System.out.println("5. Use index notation (list[0]) to access or
update specific elements");
            System.out.println("6. Use REMOVE to delete elements from a list");
            System.out.println("7. List indices are zero-based");
            System.out.println("8. Use if_not_exists to handle the case where the
list doesn't exist yet");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範清單操作 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
```

```
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  GetCommand,
  PutCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Append elements to a list attribute.
 *
 * This function demonstrates how to use the list_append function to add elements
 * to the end of a list.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName - The name of the list attribute
 * @param {Array} values - The values to append to the list
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function appendToList(
  config,
  tableName,
  key,
  listName,
  values
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using list_append
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${listName} =
 list_append(if_not_exists(${listName}, :empty_list), :values)`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":empty_list": [],
      ":values": values
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
```

```
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Prepend elements to a list attribute.
 *
 * This function demonstrates how to use the list_append function to add elements
 * to the beginning of a list.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName - The name of the list attribute
 * @param {Array} values - The values to prepend to the list
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function prependToList(
  config,
  tableName,
  key,
  listName,
  values
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using list_append
  // Note: To prepend, we put the new values first in the list_append function
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${listName} = list_append(:values,
 if_not_exists(${listName}, :empty_list))`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":empty_list": [],
      ":values": values
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
```

```
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Update a specific element in a list by index.
 *
 * This function demonstrates how to update a specific element in a list
 * using the index notation.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName - The name of the list attribute
 * @param {number} index - The index of the element to update
 * @param {any} value - The new value for the element
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateListElement(
  config,
  tableName,
  key,
  listName,
  index,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using index notation
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${listName}[${index}] = :value`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":value": value
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));
```

```
  return response;
}

/**
 * Remove an element from a list by index.
 *
 * This function demonstrates how to remove a specific element from a list
 * using the REMOVE action with index notation.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName - The name of the list attribute
 * @param {number} index - The index of the element to remove
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function removeListElement(
  config,
  tableName,
  key,
  listName,
  index
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using REMOVE with index notation
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `REMOVE ${listName}[${index}]`,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Concatenate two lists.
```

```
 *
 * This function demonstrates how to concatenate two lists using the list_append
 function.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName1 - The name of the first list attribute
 * @param {string} listName2 - The name of the second list attribute
 * @param {string} resultListName - The name of the attribute to store the
 concatenated list
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function concatenateLists(
  config,
  tableName,
  key,
  listName1,
  listName2,
  resultListName
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using list_append
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${resultListName} =
 list_append(if_not_exists(${listName1}, :empty_list),
 if_not_exists(${listName2}, :empty_list))`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":empty_list": []
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}
```

```
/**
 * Create a nested list structure.
 *
 * This function demonstrates how to create and work with nested lists.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName - The name of the list attribute
 * @param {Array} nestedLists - An array of arrays to create a nested list
 structure
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function createNestedList(
  config,
  tableName,
  key,
  listName,
  nestedLists
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters to create a nested list
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${listName} = :nested_lists`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":nested_lists": nestedLists
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Update an element in a nested list.
 *
```

```
 * This function demonstrates how to update an element in a nested list
 * using multiple index notations.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} listName - The name of the list attribute
 * @param {number} outerIndex - The index in the outer list
 * @param {number} innerIndex - The index in the inner list
 * @param {any} value - The new value for the element
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateNestedListElement(
  config,
  tableName,
  key,
  listName,
  outerIndex,
  innerIndex,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using multiple index notations
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${listName}[${outerIndex}][${innerIndex}] = :value`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":value": value
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Get the current value of an item.
```

```
 *
 * Helper function to retrieve the current value of an item.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to get
 * @returns {Promise<Object|null>} - The item or null if not found
 */
async function getItem(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the get parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key
  };

  // Perform the get operation
  const response = await docClient.send(new GetCommand(params));

  // Return the item if it exists, otherwise null
  return response.Item || null;
}
```

清單操作的範例使用方式 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to work with lists in DynamoDB.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "UserProfiles";
  const key = { UserId: "U12345" };

  console.log("Demonstrating list operations in DynamoDB");
```

```
 try {
   // Example 1: Append elements to a list
   console.log("\nExample 1: Appending elements to a list");
   const response1 = await appendToList(
     config,
     tableName,
     key,
     "RecentSearches",
     ["laptop", "headphones", "monitor"]
   );

   console.log("Appended to list:", response1.Attributes);

   // Example 2: Prepend elements to a list
   console.log("\nExample 2: Prepending elements to a list");
   const response2 = await prependToList(
     config,
     tableName,
     key,
     "RecentSearches",
     ["keyboard", "mouse"]
   );

   console.log("Prepended to list:", response2.Attributes);

   // Get the current state of the item
   let currentItem = await getItem(config, tableName, key);
   console.log("\nCurrent state of RecentSearches:",
currentItem?.RecentSearches);

   // Example 3: Update a specific element in a list
   console.log("\nExample 3: Updating a specific element in a list");
   const response3 = await updateListElement(
     config,
     tableName,
     key,
     "RecentSearches",
     0, // Update the first element
     "mechanical keyboard" // New value
   );

   console.log("Updated list element:", response3.Attributes);
```

```
    // Example 4: Remove an element from a list
    console.log("\nExample 4: Removing an element from a list");
    const response4 = await removeListElement(
      config,
      tableName,
      key,
      "RecentSearches",
      2 // Remove the third element
    );

    console.log("List after removing element:", response4.Attributes);

    // Example 5: Create and concatenate lists
    console.log("\nExample 5: Creating and concatenating lists");

    // First, create two separate lists
    await updateWithMultipleActions(
      config,
      tableName,
      key,
      "SET WishList = :wishlist, SavedItems = :saveditems",
      null,
      {
        ":wishlist": ["gaming laptop", "wireless earbuds"],
        ":saveditems": ["smartphone", "tablet"]
      }
    );

    // Then, concatenate them
    const response5 = await concatenateLists(
      config,
      tableName,
      key,
      "WishList",
      "SavedItems",
      "AllItems"
    );

    console.log("Concatenated lists:", response5.Attributes);

    // Example 6: Create a nested list structure
    console.log("\nExample 6: Creating a nested list structure");
    const response6 = await createNestedList(
      config,
```

```
      tableName,
      key,
      "Categories",
      [
        ["Electronics", "Computers", "Accessories"],
        ["Books", "Magazines", "E-books"],
        ["Clothing", "Shoes", "Watches"]
      ]
    );

    console.log("Created nested list:", response6.Attributes);

    // Example 7: Update an element in a nested list
    console.log("\nExample 7: Updating an element in a nested list");
    const response7 = await updateNestedListElement(
      config,
      tableName,
      key,
      "Categories",
      0, // First inner list
      1, // Second element in that list
      "Laptops" // New value
    );

    console.log("Updated nested list element:", response7.Attributes);

    // Get the final state of the item
    currentItem = await getItem(config, tableName, key);
    console.log("\nFinal state of the item:", JSON.stringify(currentItem, null,
2));

    // Explain list operations
    console.log("\nKey points about list operations in DynamoDB:");
    console.log("1. Use list_append to add elements to a list");
    console.log("2. To append elements, use list_append(existingList,
newElements)");
    console.log("3. To prepend elements, use list_append(newElements,
existingList)");
    console.log("4. Use if_not_exists to handle cases where the list might not
exist yet");
    console.log("5. Use index notation (list[0]) to access or update specific
elements");
    console.log("6. Use REMOVE with index notation to remove elements from a
list");
```

```
    console.log("7. Lists can contain elements of different types");
    console.log("8. Lists can be nested (lists of lists)");
    console.log("9. Use multiple index notations (list[0][1]) to access nested
 list elements");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}

/**
 * Helper function for the examples.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} updateExpression - The update expression
 * @param {Object} expressionAttributeNames - Expression attribute name
 placeholders
 * @param {Object} expressionAttributeValues - Expression attribute value
 placeholders
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateWithMultipleActions(
  config,
  tableName,
  key,
  updateExpression,
  expressionAttributeNames,
  expressionAttributeValues
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Prepare the update parameters
  const updateParams = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: updateExpression,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Add expression attribute names if provided
```

```
  if (expressionAttributeNames) {
    updateParams.ExpressionAttributeNames = expressionAttributeNames;
  }

  // Add expression attribute values if provided
  if (expressionAttributeValues) {
    updateParams.ExpressionAttributeValues = expressionAttributeValues;
  }

  // Execute the update
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(updateParams));

  return response;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範清單操作 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
import json
from typing import Any, Dict, List, Optional, Union


def create_list_attribute(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], list_name: str, list_values: List[Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Create a new list attribute or replace an existing one.

    This function demonstrates how to create a new list attribute or replace
    an existing list with new values.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
```

```
        list_values (List[Any]): The values to set in the list.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use the SET operation to create or replace the list
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {list_name} = :list_values",
        ExpressionAttributeValues={":list_values": list_values},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def append_to_list(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], list_name: str, values_to_append:
 List[Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Append values to the end of a list attribute.

    This function demonstrates how to use the list_append function to add
 elements
    to the end of a list attribute.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
        values_to_append (List[Any]): The values to append to the list.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
```

```
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use list_append to add values to the end of the list
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {list_name} = list_append({list_name}, :values)",
        ExpressionAttributeValues={":values": values_to_append},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def prepend_to_list(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], list_name: str, values_to_prepend:
 List[Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Prepend values to the beginning of a list attribute.

    This function demonstrates how to use the list_append function to add
 elements
    to the beginning of a list attribute.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
        values_to_prepend (List[Any]): The values to prepend to the list.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use list_append with reversed order to add values to the beginning of the
 list
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {list_name} = list_append(:values, {list_name})",
        ExpressionAttributeValues={":values": values_to_prepend},
```

```
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def update_list_element(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], list_name: str, index: int, new_value:
 Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update a specific element in a list attribute.

    This function demonstrates how to update a specific element in a list
 attribute
    using the index notation.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
        index (int): The zero-based index of the element to update.
        new_value (Any): The new value for the element.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use the index notation to update a specific element
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {list_name}[{index}] = :value",
        ExpressionAttributeValues={":value": new_value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def remove_list_element(
```

```
    table_name: str, key: Dict[str, Any], list_name: str, index: int
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Remove a specific element from a list attribute.

    This function demonstrates how to remove a specific element from a list
 attribute
    using the REMOVE action with index notation.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
        index (int): The zero-based index of the element to remove.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use the REMOVE action with index notation to remove a specific element
    response = table.update_item(
        Key=key, UpdateExpression=f"REMOVE {list_name}[{index}]",
 ReturnValues="UPDATED_NEW"
    )

    return response


def update_nested_list_element(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], path: str, new_value: Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update an element in a nested list structure.

    This function demonstrates how to update an element in a nested list
 structure
    using expression attribute names for the path components.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
```

```
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        path (str): The path to the nested element (e.g., "parent[0].child[1]").
        new_value (Any): The new value for the element.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
attribute values.
    """
    # Define a type for path parts
    path_part = Dict[str, Union[str, int]]
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Parse the path to extract attribute names and indices
    path_parts: List[path_part] = []
    current_part = ""
    in_bracket = False

    for char in path:
        if char == "[":
            if current_part:
                path_parts.append({"type": "attribute", "value": current_part})
                current_part = ""
            in_bracket = True
        elif char == "]":
            if current_part:
                # Fix for mypy: Use a properly typed dictionary with Union type
                path_parts.append({"type": "index", "value": int(current_part)})
                current_part = ""
            in_bracket = False
        elif char == "." and not in_bracket:
            if current_part:
                path_parts.append({"type": "attribute", "value": current_part})
                current_part = ""
        else:
            current_part += char

    if current_part:
        path_parts.append({"type": "attribute", "value": current_part})

    # Build the update expression and attribute names
    update_expression = "SET "
    expression_attribute_names = {}
```

```
    # Build the path expression
    path_expression = ""
    for i, part in enumerate(path_parts):
        if part["type"] == "attribute":
            name_placeholder = f"#attr{i}"
            expression_attribute_names[name_placeholder] = part["value"]

            if path_expression:
                path_expression += "."
            path_expression += name_placeholder
        elif part["type"] == "index":
            path_expression += f"[{part['value']}]"

    # Complete the update expression
    update_expression += f"{path_expression} = :value"

    # Execute the update
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=update_expression,
        ExpressionAttributeNames=expression_attribute_names,
        ExpressionAttributeValues={":value": new_value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def create_list_if_not_exists(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], list_name: str, default_values:
 List[Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Create a list attribute if it doesn't exist.

    This function demonstrates how to use if_not_exists to create a list
 attribute
    with default values if it doesn't already exist.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
```

```
        default_values (List[Any]): The default values for the list.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use if_not_exists to create the list if it doesn't exist
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {list_name} =
 if_not_exists({list_name}, :default)",
        ExpressionAttributeValues={":default": default_values},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def append_to_list_safely(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    list_name: str,
    values_to_append: List[Any],
    default_values: Optional[List[Any]] = None,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Append values to a list, creating it if it doesn't exist.

    This function demonstrates how to safely append values to a list attribute,
    creating the list with default values if it doesn't exist.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        list_name (str): The name of the list attribute.
        values_to_append (List[Any]): The values to append to the list.
        default_values (Optional[List[Any]]): The default values if the list
 doesn't exist.
            If not provided, values_to_append will be used as the default.
```

```
    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # If default_values is not provided, use values_to_append
    if default_values is None:
        default_values = values_to_append

    # Use if_not_exists with list_append to safely append to the list
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {list_name} =
 list_append(if_not_exists({list_name}, :default), :values)",
        ExpressionAttributeValues={
            ":default": default_values if default_values else [],
            ":values": values_to_append,
        },
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response
```

清單操作的範例使用方式 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use list operations in DynamoDB."""
    # Example parameters
    table_name = "UserData"
    key = {"UserId": "user123"}

    print("Example 1: Creating a list attribute")
    try:
        response = create_list_attribute(
            table_name=table_name,
            key=key,
            list_name="Interests",
```

```
            list_values=["Reading", "Hiking", "Photography"],
        )
        print(
            f"List attribute created successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error creating list attribute: {e}")

    print("\nExample 2: Appending values to a list")
    try:
        response = append_to_list(
            table_name=table_name,
            key=key,
            list_name="Interests",
            values_to_append=["Cooking", "Gardening"],
        )
        print(
            f"Values appended to list successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error appending to list: {e}")

    print("\nExample 3: Prepending values to a list")
    try:
        response = prepend_to_list(
            table_name=table_name,
            key=key,
            list_name="Interests",
            values_to_prepend=["Travel", "Music"],
        )
        print(
            f"Values prepended to list successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error prepending to list: {e}")

    print("\nExample 4: Updating a specific list element")
    try:
        response = update_list_element(
            table_name=table_name,
            key=key,
```

```
            list_name="Interests",
            index=2,
            new_value="Mountain Hiking",
        )
        print(
            f"List element updated successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error updating list element: {e}")

    print("\nExample 5: Removing a list element")
    try:
        response = remove_list_element(
            table_name=table_name, key=key, list_name="Interests", index=0
        )
        print(
            f"List element removed successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error removing list element: {e}")

    print("\nExample 6: Working with nested lists")
    try:
        # First, create an item with a nested structure
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
        table = dynamodb.Table(table_name)

        table.update_item(
            Key={"UserId": "user456"},
            UpdateExpression="SET #skills = :skills",
            ExpressionAttributeNames={"#skills": "Skills"},
            ExpressionAttributeValues={
                ":skills": [
                    {"Category": "Programming", "Languages": ["Python", "Java",
"JavaScript"]},
                    {"Category": "Database", "Systems": ["DynamoDB", "MongoDB",
"PostgreSQL"]},
                ]
            },
        )

        # Now update a nested element
```

```
        response = update_nested_list_element(
            table_name=table_name,
            key={"UserId": "user456"},
            path="Skills[0].Languages[1]",
            new_value="TypeScript",
        )
        print(
            f"Nested list element updated successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error working with nested lists: {e}")

    print("\nExample 7: Creating a list if it doesn't exist")
    try:
        response = create_list_if_not_exists(
            table_name=table_name,
            key={"UserId": "user789"},
            list_name="Preferences",
            default_values=["Default1", "Default2", "Default3"],
        )
        print(
            f"List created with default values:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error creating list with default values: {e}")

    print("\nExample 8: Safely appending to a list")
    try:
        response = append_to_list_safely(
            table_name=table_name,
            key={"UserId": "user789"},
            list_name="Notifications",
            values_to_append=["New message received"],
            default_values=[],
        )
        print(f"Safely appended to list: {json.dumps(response.get('Attributes',
{}), default=str)}")
    except Exception as e:
        print(f"Error safely appending to list: {e}")

    print("\nKey Points About Working with Lists in DynamoDB:")
```

```
    print("1. Lists are ordered collections of elements that can be of different
types")
    print("2. Use the SET operation with direct assignment to create or replace a
list")
    print("3. Use list_append() to add elements to a list without replacing the
entire list")
    print("4. To append to the end: list_append(list_name, :values)")
    print("5. To prepend to the beginning: list_append(:values, list_name)")
    print("6. Use index notation list_name[index] to access or update specific
elements")
    print("7. Use the REMOVE action with index notation to remove specific
elements")
    print("8. Lists can contain nested structures like maps and other lists")
    print("9. Use if_not_exists() to create a list with default values if it
doesn't exist")
    print("10. List indices are zero-based (the first element is at index 0)")
    print("11. Attempting to access an index beyond the list bounds will result
in an error")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行映射操作

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中執行映射操作。

- 在地圖結構中新增和更新巢狀屬性。
- 從映射中移除特定欄位。
- 使用深度巢狀地圖屬性。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範地圖操作 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

    /**
     * Updates a map attribute that may not exist.
     *
     * <p>This method demonstrates how to safely update a map attribute
     * by using if_not_exists to handle the case where the map doesn't exist yet.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param mapName The name of the map attribute
     * @param mapKey The key within the map to update
     * @param value The value to set
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateMapAttributeSafe(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String mapName,
        String mapKey,
        AttributeValue value) {

        // Create an empty map to use if the map doesn't exist
        Map<String, AttributeValue> emptyMap = new HashMap<>();
        AttributeValue emptyMapValue =
 AttributeValue.builder().m(emptyMap).build();

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
```

```
            .key(key)
            .updateExpression("SET #mapName = if_not_exists(#mapName, :emptyMap),
#mapName.#mapKey = :value")
            .expressionAttributeNames(Map.of(
                "#mapName", mapName,
                "#mapKey", mapKey))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":value",
                value,
                ":emptyMap",
                AttributeValue.builder().m(new HashMap<>()).build()))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Adds an attribute to a nested map.
     *
     * <p>This method demonstrates how to update a nested attribute without
     * overwriting the entire map.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param path The path to the nested attribute as a list
     * @param value The value to set
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse addToNestedMap(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        List<String> path,
        AttributeValue value) {

        // Create expression attribute names for each part of the path
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        for (int i = 0; i < path.size(); i++) {
            expressionAttributeNames.put("#attr" + i, path.get(i));
        }
```

```
        // Build the attribute path using the expression attribute names
        StringBuilder attributePathExpression = new StringBuilder();
        for (int i = 0; i < path.size(); i++) {
            if (i > 0) {
                attributePathExpression.append(".");
            }
            attributePathExpression.append("#attr").append(i);
        }

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET " + attributePathExpression.toString() + "
= :value")
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(Map.of(":value", value))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Removes an attribute from a map.
     *
     * <p>This method demonstrates how to remove a specific attribute from a map.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param mapName The name of the map attribute
     * @param mapKey The key within the map to remove
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse removeMapAttribute(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String mapName,
        String mapKey) {
```

```
        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("REMOVE #mapName.#mapKey")
            .expressionAttributeNames(Map.of(
                "#mapName", mapName,
                "#mapKey", mapKey))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Creates a map with multiple attributes in a single operation.
     *
     * <p>This method demonstrates how to create a map with multiple attributes
     * in a single update operation.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param mapName The name of the map attribute
     * @param attributes The attributes to set in the map
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse createMapWithAttributes(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String mapName,
        Map<String, AttributeValue> attributes) {

        // Create a map value from the attributes
        AttributeValue mapValue = AttributeValue.builder().m(attributes).build();

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
```

```
            .updateExpression("SET #mapName = :mapValue")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#mapName", mapName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":mapValue", mapValue))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Gets the current value of a map attribute.
     *
     * <p>Helper method to retrieve the current value of a map attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to get
     * @param mapName The name of the map attribute
     * @return The map attribute value or null if not found
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static Map<String, AttributeValue> getMapAttribute(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key, String mapName) {

        // Define the get parameters
        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .projectionExpression(mapName)
            .build();

        try {
            // Perform the get operation
            GetItemResponse response = dynamoDbClient.getItem(request);

            // Return the map attribute if it exists, otherwise null
            if (response.item() != null && response.item().containsKey(mapName))
{
                return response.item().get(mapName).m();
            }

            return null;
```

```
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to get map attribute: " + e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
        }
    }
```

搭配 的映射操作使用範例 AWS SDK for Java 2.x。

```
   public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating map operations in DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Create a map with multiple attributes
            System.out.println("\nExample 1: Creating a map with multiple
attributes");
            Map<String, AttributeValue> productDetails = new HashMap<>();
            productDetails.put("Color",
AttributeValue.builder().s("Red").build());
            productDetails.put("Weight",
AttributeValue.builder().n("2.5").build());
            productDetails.put(
                "Dimensions", AttributeValue.builder().s("10x20x5").build());

            UpdateItemResponse createResponse =
                createMapWithAttributes(dynamoDbClient, tableName, key,
"Details", productDetails);

            System.out.println("Created map attribute: " +
createResponse.attributes());

            // Example 2: Update a specific attribute in a map
            System.out.println("\nExample 2: Updating a specific attribute in a
map");
            UpdateItemResponse updateResponse = updateMapAttributeSafe(
                dynamoDbClient,
```

```
                tableName,
                key,
                "Details",
                "Color",
                AttributeValue.builder().s("Blue").build());

            System.out.println("Updated map attribute: " +
updateResponse.attributes());

            // Example 3: Add an attribute to a nested map
            System.out.println("\nExample 3: Adding an attribute to a nested
map");
            UpdateItemResponse nestedResponse = addToNestedMap(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                List.of("Specifications", "Technical", "Resolution"),
                AttributeValue.builder().s("1920x1080").build());

            System.out.println("Added to nested map: " +
nestedResponse.attributes());

            // Example 4: Remove an attribute from a map
            System.out.println("\nExample 4: Removing an attribute from a map");
            UpdateItemResponse removeResponse =
                removeMapAttribute(dynamoDbClient, tableName, key, "Details",
"Dimensions");

            System.out.println("Updated map after removal: " +
removeResponse.attributes());

            // Example 5: Get the current value of a map attribute
            System.out.println("\nExample 5: Getting the current value of a map
attribute");
            Map<String, AttributeValue> currentMap =
getMapAttribute(dynamoDbClient, tableName, key, "Details");

            if (currentMap != null) {
                System.out.println("Current map attribute:");
                for (Map.Entry<String, AttributeValue> entry :
currentMap.entrySet()) {
                    System.out.println("  " + entry.getKey() + ": " +
entry.getValue());
                }
```

```
            } else {
                System.out.println("Map attribute not found");
            }

            // Explain map operations
            System.out.println("\nKey points about DynamoDB map operations:");
            System.out.println("1. Maps are unordered collections of name-value
pairs");
            System.out.println("2. Use dot notation (map.key) to access or update
specific attributes");
            System.out.println("3. You can update individual attributes without
overwriting the entire map");
            System.out.println("4. Maps can be nested to create complex data
structures");
            System.out.println("5. Use REMOVE to delete attributes from a map");
            System.out.println("6. You can create a map with multiple attributes
in a single operation");
            System.out.println("7. Map keys are case-sensitive");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範地圖操作 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of updating map attributes in DynamoDB.
 *
 * This module demonstrates how to update map attributes that may not exist,
 * how to update nested attributes, and how to handle various map update
 scenarios.
 */
```

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  GetCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Update a map attribute safely, handling the case where the map might not
 exist.
 *
 * This function demonstrates using the if_not_exists function to safely update
 * a map attribute that might not exist yet.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} mapName - The name of the map attribute
 * @param {string} mapKey - The key within the map to update
 * @param {any} value - The value to set
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateMapAttributeSafe(
  config,
  tableName,
  key,
  mapName,
  mapKey,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using SET with if_not_exists
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${mapName}.${mapKey} = :value`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":value": value
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };
```

```
  try {
    // Perform the update operation
    const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));
    return response;
  } catch (error) {
    // If the error is because the map doesn't exist, create it
    if (error.name === "ValidationException" &&
        error.message.includes("The document path provided in the update
 expression is invalid")) {

      // Create the map with the specified key-value pair
      const createParams = {
        TableName: tableName,
        Key: key,
        UpdateExpression: `SET ${mapName} = :map`,
        ExpressionAttributeValues: {
          ":map": { [mapKey]: value }
        },
        ReturnValues: "UPDATED_NEW"
      };

      return await docClient.send(new UpdateCommand(createParams));
    }

    // Re-throw other errors
    throw error;
  }
}

/**
 * Update a map attribute using the if_not_exists function.
 *
 * This function demonstrates a more elegant approach using if_not_exists
 * to handle the case where the map doesn't exist yet.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} mapName - The name of the map attribute
 * @param {string} mapKey - The key within the map to update
 * @param {any} value - The value to set
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
```

```
async function updateMapAttributeWithIfNotExists(
  config,
  tableName,
  key,
  mapName,
  mapKey,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using SET with if_not_exists
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${mapName} = if_not_exists(${mapName}, :emptyMap),
 ${mapName}.${mapKey} = :value`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":emptyMap": {},
      ":value": value
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Add a value to a deeply nested map, creating parent maps if they don't exist.
 *
 * This function demonstrates how to update a deeply nested attribute,
 * creating any parent maps that don't exist along the way.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string[]} path - The path to the nested attribute as an array of keys
 * @param {any} value - The value to set
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
```

```
async function addToNestedMap(
  config,
  tableName,
  key,
  path,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Build the update expression and expression attribute values
  let updateExpression = "SET";
  const expressionAttributeValues = {};

  // For each level in the path, create a map if it doesn't exist
  for (let i = 0; i < path.length; i++) {
    const currentPath = path.slice(0, i + 1).join(".");
    const parentPath = i > 0 ? path.slice(0, i).join(".") : null;

    if (parentPath) {
      updateExpression += ` ${parentPath} =
 if_not_exists(${parentPath}, :emptyMap${i}),`;
      expressionAttributeValues[`:emptyMap${i}`] = {};
    }
  }

  // Set the final value
  const fullPath = path.join(".");
  updateExpression += ` ${fullPath} = :value`;
  expressionAttributeValues[":value"] = value;

  // Define the update parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: updateExpression,
    ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));
```

```
  return response;
}

/**
 * Update multiple fields in a map attribute in a single operation.
 *
 * This function demonstrates how to update multiple fields in a map
 * in a single DynamoDB operation.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} mapName - The name of the map attribute
 * @param {Object} updates - Object containing key-value pairs to update
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateMultipleMapFields(
  config,
  tableName,
  key,
  mapName,
  updates
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Build the update expression and expression attribute values
  let updateExpression = `SET ${mapName} = if_not_exists(${mapName}, :emptyMap)`;
  const expressionAttributeValues = {
    ":emptyMap": {}
  };

  // Add each update to the expression
  Object.entries(updates).forEach(([field, value], index) => {
    updateExpression += `, ${mapName}.${field} = :val${index}`;
    expressionAttributeValues[`:val${index}`] = value;
  });

  // Define the update parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: updateExpression,
```

```
    ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Get the current value of an item.
 *
 * Helper function to retrieve the current value of an item.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to get
 * @returns {Promise<Object|null>} - The item or null if not found
 */
async function getItem(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the get parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key
  };

  // Perform the get operation
  const response = await docClient.send(new GetCommand(params));

  // Return the item if it exists, otherwise null
  return response.Item || null;
}

/**
 * Example of how to use the map attribute update functions.
```

```
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "Users";
  const key = { UserId: "U12345" };

  console.log("Demonstrating different approaches to update map attributes in
 DynamoDB");

  try {
    // Example 1: Update a map attribute that might not exist (two-step approach)
    console.log("\nExample 1: Updating a map attribute that might not exist (two-
step approach)");
    const response1 = await updateMapAttributeSafe(
      config,
      tableName,
      key,
      "Preferences",
      "Theme",
      "Dark"
    );

    console.log("Updated preferences:", response1.Attributes);

    // Example 2: Update a map attribute using if_not_exists (elegant approach)
    console.log("\nExample 2: Updating a map attribute using if_not_exists
 (elegant approach)");
    const response2 = await updateMapAttributeWithIfNotExists(
      config,
      tableName,
      key,
      "Settings",
      "NotificationsEnabled",
      true
    );

    console.log("Updated settings:", response2.Attributes);

    // Example 3: Update a deeply nested attribute
    console.log("\nExample 3: Updating a deeply nested attribute");
    const response3 = await addToNestedMap(
      config,
      tableName,
```

```
      key,
      ["Profile", "Address", "City"],
      "Seattle"
    );

    console.log("Updated nested attribute:", response3.Attributes);

    // Example 4: Update multiple fields in a map
    console.log("\nExample 4: Updating multiple fields in a map");
    const response4 = await updateMultipleMapFields(
      config,
      tableName,
      key,
      "ContactInfo",
      {
        Email: "user@example.com",
        Phone: "555-123-4567",
        PreferredContact: "Email"
      }
    );

    console.log("Updated multiple fields:", response4.Attributes);

    // Get the final state of the item
    console.log("\nFinal state of the item:");
    const item = await getItem(config, tableName, key);
    console.log(JSON.stringify(item, null, 2));

    // Explain the benefits of different approaches
    console.log("\nKey points about updating map attributes:");
    console.log("1. Use if_not_exists to handle maps that might not exist");
    console.log("2. Multiple updates can be combined in a single operation");
    console.log("3. Deeply nested attributes require creating parent maps");
    console.log("4. DynamoDB expressions are atomic - the entire update succeeds
 or fails");
    console.log("5. Using a single operation is more efficient than multiple
 separate updates");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}

// Export the functions
```

```
module.exports = {
  updateMapAttributeSafe,
  updateMapAttributeWithIfNotExists,
  addToNestedMap,
  updateMultipleMapFields,
  getItem,
  exampleUsage
};

// Run the example if this file is executed directly
if (require.main === module) {
  exampleUsage();
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範地圖操作 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
"""
Example of updating map attributes in DynamoDB.

This module demonstrates how to update map attributes in DynamoDB, including
handling cases where the map attribute might not exist yet.
"""


import boto3
from typing import Any, Dict, Optional



def update_map_attribute_safe(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], map_name: str, map_key: str, value: Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
```

```
    Update a specific key in a map attribute, creating the map if it doesn't
 exist.

    This function demonstrates how to safely update a key within a map attribute,
    even if the map doesn't exist yet in the item.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        map_name (str): The name of the map attribute.
        map_key (str): The key within the map to update.
        value (Any): The value to set for the map key.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use SET with attribute_not_exists to safely update the map
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="SET #map.#key = :value",
        ExpressionAttributeNames={"#map": map_name, "#key": map_key},
        ExpressionAttributeValues={":value": value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def add_to_nested_map(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], path: str, value: Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Add or update a value in a deeply nested map structure.

    This function demonstrates how to update a value at a specific path in a
    nested map structure, creating any intermediate maps as needed.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
```

```
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        path (str): The path to the nested attribute (e.g.,
"user.preferences.theme").
        value (Any): The value to set at the specified path.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Split the path into components
    path_parts = path.split(".")

    # Build the update expression and attribute names
    update_expression = "SET "
    expression_attribute_names = {}

    # Build the path expression
    path_expression = ""
    for i, part in enumerate(path_parts):
        name_placeholder = f"#attr{i}"
        expression_attribute_names[name_placeholder] = part

        if i == 0:
            path_expression = name_placeholder
        else:
            path_expression += f".{name_placeholder}"

    # Complete the update expression
    update_expression += f"{path_expression} = :value"

    # Execute the update
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=update_expression,
        ExpressionAttributeNames=expression_attribute_names,
        ExpressionAttributeValues={":value": value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response
```

```
def update_map_with_if_not_exists(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    map_name: str,
    map_key: str,
    value: Any,
    default_map: Optional[Dict[str, Any]] = None,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update a key in a map, creating the map with default values if it doesn't
 exist.

    This function demonstrates how to use if_not_exists to initialize a map with
    default values if it doesn't exist yet, and then update a specific key.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        map_name (str): The name of the map attribute.
        map_key (str): The key within the map to update.
        value (Any): The value to set for the map key.
        default_map (Optional[Dict[str, Any]]): Default map values if the map
 doesn't exist.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Set default map if not provided
    if default_map is None:
        default_map = {}

    # Create a map with the new key-value pair
    updated_map = default_map.copy()
    updated_map[map_key] = value

    # Use if_not_exists to initialize the map if it doesn't exist
    response = table.update_item(
```

```
        Key=key,
        UpdateExpression="SET #map = if_not_exists(#map, :default_map)",
        ExpressionAttributeNames={"#map": map_name},
        ExpressionAttributeValues={":default_map": updated_map},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def merge_into_map(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], map_name: str, values_to_merge:
 Dict[str, Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Merge multiple key-value pairs into a map attribute.

    This function demonstrates how to update multiple keys in a map attribute
    in a single operation, without overwriting the entire map.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        map_name (str): The name of the map attribute.
        values_to_merge (Dict[str, Any]): Key-value pairs to merge into the map.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the update expression for each key-value pair
    update_expression = "SET "
    expression_attribute_names = {"#map": map_name}
    expression_attribute_values = {}

    # Add each key-value pair to the update expression
    for i, (k, v) in enumerate(values_to_merge.items()):
        key_placeholder = f"#key{i}"
        value_placeholder = f":value{i}"
```

```
        expression_attribute_names[key_placeholder] = k
        expression_attribute_values[value_placeholder] = v

        if i > 0:
            update_expression += ", "
        update_expression += f"#map.{key_placeholder} = {value_placeholder}"

    # Execute the update
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=update_expression,
        ExpressionAttributeNames=expression_attribute_names,
        ExpressionAttributeValues=expression_attribute_values,
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response




def example_usage():
    """Example of how to use the map attribute update functions."""
    # Example parameters
    table_name = "UserProfiles"
    key = {"UserId": "user123"}

    print("Example 1: Updating a specific key in a map attribute")
    try:
        response = update_map_attribute_safe(
            table_name=table_name, key=key, map_name="Preferences",
 map_key="Theme", value="Dark"
        )
        print(f"Map attribute updated successfully: {response.get('Attributes',
 {})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating map attribute: {e}")

    print("\nExample 2: Adding a value to a deeply nested map")
    try:
        response = add_to_nested_map(
            table_name=table_name, key=key, path="Settings.Notifications.Email",
 value=True
        )
```

```
        print(f"Nested map updated successfully: {response.get('Attributes',
{})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating nested map: {e}")

    print("\nExample 3: Initializing a map with default values if it doesn't
exist")
    try:
        default_map = {"Language": "English", "Currency": "USD", "TimeZone":
"UTC"}

        response = update_map_with_if_not_exists(
            table_name=table_name,
            key={"UserId": "newuser456"},
            map_name="Preferences",
            map_key="Theme",
            value="Light",
            default_map=default_map,
        )
        print(f"Map initialized with defaults: {response.get('Attributes', {})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error initializing map: {e}")

    print("\nExample 4: Merging multiple values into a map")
    try:
        values_to_merge = {
            "NotificationsEnabled": True,
            "EmailFrequency": "Daily",
            "PushNotifications": False,
        }

        response = merge_into_map(
            table_name=table_name,
            key=key,
            map_name="NotificationSettings",
            values_to_merge=values_to_merge,
        )
        print(f"Multiple values merged into map: {response.get('Attributes',
{})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error merging values into map: {e}")

    print("\nBest practices for working with map attributes in DynamoDB:")
    print("1. Use dot notation to access and update nested attributes")
```

```
    print("2. Use ExpressionAttributeNames to handle reserved words and special
 characters")
    print("3. Use if_not_exists() to handle cases where attributes might not
 exist")
    print("4. Update specific map keys rather than overwriting the entire map")
    print("5. Use a single update operation to modify multiple map keys for
 better performance")
    print("6. Consider your data model carefully to minimize the need for deeply
 nested attributes")



if __name__ == "__main__":
    example_usage()
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 在 DynamoDB 中執行設定操作

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中執行設定操作。

- 將元素新增至集合屬性。
- 從集合屬性移除元素。
- 搭配 集合使用 ADD 和 DELETE 操作。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範設定操作 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemResponse;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.HashSet;
import java.util.Map;
import java.util.Set;

    /**
     * Adds values to a string set attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the ADD operation to add values
     * to a string set attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param setAttributeName The name of the set attribute
     * @param valuesToAdd The values to add to the set
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse addToStringSet(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String setAttributeName,
        Set<String> valuesToAdd) {

        // Create a string set value from the values to add
        AttributeValue setValue =
 AttributeValue.builder().ss(valuesToAdd).build();

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("ADD #setAttr :valuesToAdd")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#setAttr", setAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":valuesToAdd", setValue))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();
```

```
        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Adds values to a number set attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the ADD operation to add values
     * to a number set attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param setAttributeName The name of the set attribute
     * @param valuesToAdd The values to add to the set
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse addToNumberSet(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String setAttributeName,
        Set<Number> valuesToAdd) {

        // Convert numbers to strings for DynamoDB
        Set<String> stringValues = new HashSet<>();
        for (Number value : valuesToAdd) {
            stringValues.add(value.toString());
        }

        // Create a number set value from the values to add
        AttributeValue setValue =
AttributeValue.builder().ns(stringValues).build();

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("ADD #setAttr :valuesToAdd")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#setAttr", setAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":valuesToAdd", setValue))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();
```

```
        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Removes values from a set attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the DELETE operation to remove
values
     * from a set attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param setAttributeName The name of the set attribute
     * @param valuesToRemove The values to remove from the set
     * @param isNumberSet Whether the set is a number set (true) or string set
(false)
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse removeFromSet(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String setAttributeName,
        Set<?> valuesToRemove,
        boolean isNumberSet) {

        AttributeValue setValue;

        if (isNumberSet) {
            // Convert numbers to strings for DynamoDB
            Set<String> stringValues = new HashSet<>();
            for (Object value : valuesToRemove) {
                if (value instanceof Number) {
                    stringValues.add(value.toString());
                } else {
                    throw new IllegalArgumentException("Values must be numbers
for a number set");
                }
            }
```

```
            setValue = AttributeValue.builder().ns(stringValues).build();
        } else {
            // Convert objects to strings for DynamoDB
            Set<String> stringValues = new HashSet<>();
            for (Object value : valuesToRemove) {
                stringValues.add(value.toString());
            }

            setValue = AttributeValue.builder().ss(stringValues).build();
        }

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("DELETE #setAttr :valuesToRemove")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#setAttr", setAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":valuesToRemove", setValue))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Checks if a value exists in a set attribute.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the contains function to check
     * if a value exists in a set attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to check
     * @param setAttributeName The name of the set attribute
     * @param valueToCheck The value to check for
     * @return Map containing the result of the check
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static Map<String, Object> checkIfValueInSet(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String setAttributeName,
```

```
        String valueToCheck) {

        Map<String, Object> result = new HashMap<>();

        try {
            // Define the update parameters with a condition expression
            UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET #tempAttr = :tempVal")
                .conditionExpression("contains(#setAttr, :valueToCheck)")
                .expressionAttributeNames(Map.of("#setAttr", setAttributeName,
"#tempAttr", "TempAttribute"))
                .expressionAttributeValues(Map.of(
                    ":valueToCheck",
AttributeValue.builder().s(valueToCheck).build(),
                    ":tempVal", AttributeValue.builder().s("TempValue").build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            // Attempt the update operation
            dynamoDbClient.updateItem(request);

            // If we get here, the condition was met
            result.put("exists", true);
            result.put("message", "Value '" + valueToCheck + "' exists in the
set");

            // Clean up the temporary attribute
            UpdateItemRequest cleanupRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("REMOVE #tempAttr")
                .expressionAttributeNames(Map.of("#tempAttr", "TempAttribute"))
                .build();

            dynamoDbClient.updateItem(cleanupRequest);

        } catch (DynamoDbException e) {
            if (e.getMessage().contains("ConditionalCheckFailed")) {
                // The condition was not met
                result.put("exists", false);
                result.put("message", "Value '" + valueToCheck + "' does not
exist in the set");
```

```
            } else {
                // Some other error occurred
                result.put("exists", false);
                result.put("message", "Error checking set: " + e.getMessage());
                result.put("error", e.getClass().getSimpleName());
            }
        }

        return result;
    }

    /**
     * Creates a set with multiple values in a single operation.
     *
     * <p>This method demonstrates how to create a set with multiple values
     * in a single update operation.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param setAttributeName The name of the set attribute
     * @param setValues The values to include in the set
     * @param isNumberSet Whether to create a number set (true) or string set
(false)
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse createSetWithValues(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String setAttributeName,
        Set<?> setValues,
        boolean isNumberSet) {

        AttributeValue setValue;

        if (isNumberSet) {
            // Convert numbers to strings for DynamoDB
            Set<String> stringValues = new HashSet<>();
            for (Object value : setValues) {
                if (value instanceof Number) {
                    stringValues.add(value.toString());
                } else {
```

```
                    throw new IllegalArgumentException("Values must be numbers
for a number set");
                }
            }

            setValue = AttributeValue.builder().ns(stringValues).build();
        } else {
            // Convert objects to strings for DynamoDB
            Set<String> stringValues = new HashSet<>();
            for (Object value : setValues) {
                stringValues.add(value.toString());
            }

            setValue = AttributeValue.builder().ss(stringValues).build();
        }

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #setAttr = :setValue")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#setAttr", setAttributeName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":setValue", setValue))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Gets the current value of a set attribute.
     *
     * <p>Helper method to retrieve the current value of a set attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to get
     * @param setAttributeName The name of the set attribute
     * @return The set attribute value or null if not found
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static AttributeValue getSetAttribute(
```

```
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key, String setAttributeName) {

        // Define the get parameters
        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .projectionExpression(setAttributeName)
            .build();

        try {
            // Perform the get operation
            GetItemResponse response = dynamoDbClient.getItem(request);

            // Return the set attribute if it exists, otherwise null
            if (response.item() != null &&
response.item().containsKey(setAttributeName)) {
                return response.item().get(setAttributeName);
            }

            return null;
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to get set attribute: " + e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
        }
    }
```

使用 設定操作的範例用量 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating set operations in DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Create a string set with multiple values
```

```
            System.out.println("\nExample 1: Creating a string set with multiple
values");
            Set<String> tags = new HashSet<>();
            tags.add("Electronics");
            tags.add("Gadget");
            tags.add("Smartphone");

            UpdateItemResponse createResponse = createSetWithValues(
                dynamoDbClient, tableName, key, "Tags", tags, false // Not a
number set
                );

            System.out.println("Created set attribute: " +
createResponse.attributes());

            // Example 2: Add values to a string set
            System.out.println("\nExample 2: Adding values to a string set");
            Set<String> additionalTags = new HashSet<>();
            additionalTags.add("Mobile");
            additionalTags.add("Wireless");

            UpdateItemResponse addResponse = addToStringSet(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags", additionalTags);

            System.out.println("Updated set attribute: " +
addResponse.attributes());

            // Example 3: Create a number set with multiple values
            System.out.println("\nExample 3: Creating a number set with multiple
values");
            Set<Number> ratings = new HashSet<>();
            ratings.add(4);
            ratings.add(5);
            ratings.add(4.5);

            UpdateItemResponse createNumberSetResponse = createSetWithValues(
                dynamoDbClient, tableName, key, "Ratings", ratings, true // Is a
number set
                );

            System.out.println("Created number set attribute: " +
createNumberSetResponse.attributes());

            // Example 4: Add values to a number set
```

```
            System.out.println("\nExample 4: Adding values to a number set");
            Set<Number> additionalRatings = new HashSet<>();
            additionalRatings.add(3.5);
            additionalRatings.add(4.2);

            UpdateItemResponse addNumberResponse =
                addToNumberSet(dynamoDbClient, tableName, key, "Ratings",
additionalRatings);

            System.out.println("Updated number set attribute: " +
addNumberResponse.attributes());

            // Example 5: Remove values from a set
            System.out.println("\nExample 5: Removing values from a set");
            Set<String> tagsToRemove = new HashSet<>();
            tagsToRemove.add("Gadget");

            UpdateItemResponse removeResponse = removeFromSet(
                dynamoDbClient, tableName, key, "Tags", tagsToRemove, false //
Not a number set
                );

            System.out.println("Updated set after removal: " +
removeResponse.attributes());

            // Example 6: Check if a value exists in a set
            System.out.println("\nExample 6: Checking if a value exists in a
set");
            Map<String, Object> checkResult = checkIfValueInSet(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags", "Electronics");

            System.out.println("Check result: " + checkResult.get("message"));

            // Example 7: Get the current value of a set attribute
            System.out.println("\nExample 7: Getting the current value of a set
attribute");
            AttributeValue currentStringSet = getSetAttribute(dynamoDbClient,
tableName, key, "Tags");

            if (currentStringSet != null && currentStringSet.ss() != null) {
                System.out.println("Current string set values: " +
currentStringSet.ss());
            } else {
                System.out.println("String set attribute not found");
```

```
            }

            AttributeValue currentNumberSet = getSetAttribute(dynamoDbClient,
tableName, key, "Ratings");

            if (currentNumberSet != null && currentNumberSet.ns() != null) {
                System.out.println("Current number set values: " +
currentNumberSet.ns());
            } else {
                System.out.println("Number set attribute not found");
            }

            // Explain set operations
            System.out.println("\nKey points about DynamoDB set operations:");
            System.out.println(
                "1. DynamoDB supports three set types: string sets (SS), number
sets (NS), and binary sets (BS)");
            System.out.println("2. Sets can only contain elements of the same
type");
            System.out.println("3. Use ADD to add elements to a set");
            System.out.println("4. Use DELETE to remove elements from a set");
            System.out.println("5. Sets automatically remove duplicate values");
            System.out.println("6. Sets are unordered collections");
            System.out.println("7. Use the contains function to check if a value
exists in a set");
            System.out.println("8. You can create a set with multiple values in a
single operation");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範設定操作 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  GetCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Add elements to a set attribute.
 *
 * This function demonstrates using the ADD operation to add elements to a set.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} setName - The name of the set attribute
 * @param {Array} values - The values to add to the set
 * @param {string} setType - The type of set ('string', 'number', or 'binary')
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function addToSet(
  config,
  tableName,
  key,
  setName,
  values,
  setType = 'string'
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create the appropriate set type
  let setValues;
  if (setType === 'string') {
    setValues = new Set(values.map(String));
  } else if (setType === 'number') {
    setValues = new Set(values.map(Number));
  } else if (setType === 'binary') {
    setValues = new Set(values);
  } else {
    throw new Error(`Unsupported set type: ${setType}`);
  }
```

```
  // Define the update parameters using ADD
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `ADD ${setName} :values`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":values": setValues
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Remove elements from a set attribute.
 *
 * This function demonstrates using the DELETE operation to remove elements from
 a set.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} setName - The name of the set attribute
 * @param {Array} values - The values to remove from the set
 * @param {string} setType - The type of set ('string', 'number', or 'binary')
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function removeFromSet(
  config,
  tableName,
  key,
  setName,
  values,
  setType = 'string'
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);
```

```
  // Create the appropriate set type
  let setValues;
  if (setType === 'string') {
    setValues = new Set(values.map(String));
  } else if (setType === 'number') {
    setValues = new Set(values.map(Number));
  } else if (setType === 'binary') {
    setValues = new Set(values);
  } else {
    throw new Error(`Unsupported set type: ${setType}`);
  }

  // Define the update parameters using DELETE
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `DELETE ${setName} :values`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":values": setValues
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Create a new set attribute with initial values.
 *
 * This function demonstrates using the SET operation to create a new set
 attribute.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} setName - The name of the set attribute
 * @param {Array} values - The initial values for the set
 * @param {string} setType - The type of set ('string', 'number', or 'binary')
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function createSet(
```

```
  config,
  tableName,
  key,
  setName,
  values,
  setType = 'string'
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create the appropriate set type
  let setValues;
  if (setType === 'string') {
    setValues = new Set(values.map(String));
  } else if (setType === 'number') {
    setValues = new Set(values.map(Number));
  } else if (setType === 'binary') {
    setValues = new Set(values);
  } else {
    throw new Error(`Unsupported set type: ${setType}`);
  }

  // Define the update parameters using SET
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${setName} = :values`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":values": setValues
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Replace an entire set attribute with a new set of values.
 *
 * This function demonstrates using the SET operation to replace an entire set.
```

```
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} setName - The name of the set attribute
 * @param {Array} values - The new values for the set
 * @param {string} setType - The type of set ('string', 'number', or 'binary')
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function replaceSet(
  config,
  tableName,
  key,
  setName,
  values,
  setType = 'string'
) {
  // This is the same as createSet, but included for clarity of intent
  return await createSet(config, tableName, key, setName, values, setType);
}

/**
 * Remove the last element from a set and handle the empty set case.
 *
 * This function demonstrates what happens when you delete the last element of a
 set.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} setName - The name of the set attribute
 * @returns {Promise<Object>} - The result of the operation
 */
async function removeLastElementFromSet(
  config,
  tableName,
  key,
  setName
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // First, get the current item to check the set
```

```
  const currentItem = await getItem(config, tableName, key);

  // Check if the set exists and has elements
  if (!currentItem || !currentItem[setName] || currentItem[setName].size === 0) {
    return {
      success: false,
      message: "Set doesn't exist or is already empty",
      item: currentItem
    };
  }

  // Get the set values
  const setValues = Array.from(currentItem[setName]);

  // If there's only one element left, remove the attribute entirely
  if (setValues.length === 1) {
    // Define the update parameters to remove the attribute
    const params = {
      TableName: tableName,
      Key: key,
      UpdateExpression: `REMOVE ${setName}`,
      ReturnValues: "UPDATED_NEW"
    };

    // Perform the update operation
    await docClient.send(new UpdateCommand(params));

    return {
      success: true,
      message: "Last element removed, attribute has been deleted",
      removedValue: setValues[0]
    };
  } else {
    // Otherwise, remove just the last element
    // Create a set with just the last element
    const lastElement = setValues[setValues.length - 1];
    const setType = typeof lastElement === 'number' ? 'number' : 'string';

    // Remove the last element
    const response = await removeFromSet(
      config,
      tableName,
      key,
      setName,
```

```
      [lastElement],
      setType
    );

    return {
      success: true,
      message: "Last element removed, set still contains elements",
      removedValue: lastElement,
      remainingSet: response.Attributes[setName]
    };
  }
}

/**
 * Get the current value of an item.
 *
 * Helper function to retrieve the current value of an item.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to get
 * @returns {Promise<Object|null>} - The item or null if not found
 */
async function getItem(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the get parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key
  };

  // Perform the get operation
  const response = await docClient.send(new GetCommand(params));

  // Return the item if it exists, otherwise null
  return response.Item || null;
}
```

使用 設定操作的範例用量 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to work with sets in DynamoDB.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "Users";
  const key = { UserId: "U12345" };

  console.log("Demonstrating set operations in DynamoDB");

  try {
    // Example 1: Create a string set
    console.log("\nExample 1: Creating a string set");
    const response1 = await createSet(
      config,
      tableName,
      key,
      "Interests",
      ["Reading", "Hiking", "Cooking"],
      "string"
    );

    console.log("Created set:", response1.Attributes);

    // Example 2: Add elements to a set
    console.log("\nExample 2: Adding elements to a set");
    const response2 = await addToSet(
      config,
      tableName,
      key,
      "Interests",
      ["Photography", "Travel"],
      "string"
    );

    console.log("Updated set after adding elements:", response2.Attributes);

    // Example 3: Remove elements from a set
```

```
    console.log("\nExample 3: Removing elements from a set");
    const response3 = await removeFromSet(
      config,
      tableName,
      key,
      "Interests",
      ["Cooking"],
      "string"
    );

    console.log("Updated set after removing elements:", response3.Attributes);

    // Example 4: Create a number set
    console.log("\nExample 4: Creating a number set");
    const response4 = await createSet(
      config,
      tableName,
      key,
      "FavoriteNumbers",
      [7, 42, 99],
      "number"
    );

    console.log("Created number set:", response4.Attributes);

    // Example 5: Replace an entire set
    console.log("\nExample 5: Replacing an entire set");
    const response5 = await replaceSet(
      config,
      tableName,
      key,
      "Interests",
      ["Gaming", "Movies", "Music"],
      "string"
    );

    console.log("Replaced set:", response5.Attributes);

    // Example 6: Remove the last element from a set
    console.log("\nExample 6: Removing the last element from a set");

    // First, create a set with just one element
    await createSet(
      config,
```

```
      tableName,
      { UserId: "U67890" },
      "Tags",
      ["LastTag"],
      "string"
    );

    // Then, remove the last element
    const response6 = await removeLastElementFromSet(
      config,
      tableName,
      { UserId: "U67890" },
      "Tags"
    );

    console.log(response6.message);
    console.log("Removed value:", response6.removedValue);

    // Get the final state of the items
    console.log("\nFinal state of the items:");
    const item1 = await getItem(config, tableName, key);
    console.log("User U12345:", JSON.stringify(item1, null, 2));

    const item2 = await getItem(config, tableName, { UserId: "U67890" });
    console.log("User U67890:", JSON.stringify(item2, null, 2));

    // Explain set operations
    console.log("\nKey points about set operations in DynamoDB:");
    console.log("1. Use ADD to add elements to a set (duplicates are
 automatically removed)");
    console.log("2. Use DELETE to remove elements from a set");
    console.log("3. Use SET to create a new set or replace an existing one");
    console.log("4. DynamoDB supports three types of sets: string sets, number
 sets, and binary sets");
    console.log("5. When you delete the last element from a set, the attribute
 remains as an empty set");
    console.log("6. To remove an empty set, use the REMOVE operation");
    console.log("7. Sets automatically maintain unique values (no duplicates)");
    console.log("8. You cannot mix data types within a set");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範設定操作 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from typing import Any, Dict, List


def create_set_attribute(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    set_name: str,
    set_values: List[Any],
    set_type: str = "string",
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Create a new set attribute or add elements to an existing set.

    This function demonstrates how to use the ADD operation to create a new set
    or add elements to an existing set.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        set_name (str): The name of the set attribute.
        set_values (List[Any]): The values to add to the set.
        set_type (str, optional): The type of set to create: "string", "number",
 or "binary".
            Defaults to "string".

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
```

```
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Convert the list to a DynamoDB set based on the specified type
    if set_type == "string":
        dynamo_set = set(str(value) for value in set_values)
    elif set_type == "number":
        # We need to use actual float values for the DynamoDB API
        # but mypy expects strings in sets, so we need to use type: ignore
        dynamo_set = set(float(value) for value in set_values)  # type: ignore
    else:  # binary set is not directly supported in high-level API, handled
 differently
        raise ValueError("Binary sets are not supported in this example")

    # Use the ADD operation to create or update the set
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="ADD #set_attr :set_values",
        ExpressionAttributeNames={"#set_attr": set_name},
        ExpressionAttributeValues={":set_values": dynamo_set},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def add_to_set(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], set_name: str, values_to_add: List[Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Add elements to an existing set attribute.

    This function demonstrates how to use the ADD operation to add elements to an
 existing set.
    If the set doesn't exist, it will be created.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        set_name (str): The name of the set attribute.
        values_to_add (List[Any]): The values to add to the set.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
```

```
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Convert the list to a set (assuming string set for simplicity)
    dynamo_set = set(str(value) for value in values_to_add)

    # Use the ADD operation to add values to the set
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="ADD #set_attr :values_to_add",
        ExpressionAttributeNames={"#set_attr": set_name},
        ExpressionAttributeValues={":values_to_add": dynamo_set},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def remove_from_set(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], set_name: str, values_to_remove:
 List[Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Remove elements from a set attribute.

    This function demonstrates how to use the DELETE operation to remove elements
 from a set.
    If the last element is removed, the attribute will be deleted entirely.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        set_name (str): The name of the set attribute.
        values_to_remove (List[Any]): The values to remove from the set.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)
```

```
    # Convert the list to a set (assuming string set for simplicity)
    dynamo_set = set(str(value) for value in values_to_remove)

    # Use the DELETE operation to remove values from the set
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="DELETE #set_attr :values_to_remove",
        ExpressionAttributeNames={"#set_attr": set_name},
        ExpressionAttributeValues={":values_to_remove": dynamo_set},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def check_if_set_exists(table_name: str, key: Dict[str, Any], set_name: str) ->
 bool:
    """
    Check if a set attribute exists in an item.

    This function demonstrates how to check if a set attribute exists after
    potentially removing all elements from it.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to check.
        set_name (str): The name of the set attribute.

    Returns:
        bool: True if the set attribute exists, False otherwise.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Get the item
    response = table.get_item(
        Key=key, ProjectionExpression="#set_attr",
 ExpressionAttributeNames={"#set_attr": set_name}
    )

    # Check if the item exists and has the set attribute
    return "Item" in response and set_name in response["Item"]
```

```
def demonstrate_last_element_removal(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], set_name: str
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Demonstrate what happens when you remove the last element from a set.

    This function creates a set with a single element, then removes that element,
    showing that the attribute is completely removed when the last element is
 deleted.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        set_name (str): The name of the set attribute.

    Returns:
        Dict[str, Any]: A dictionary containing the results of the demonstration.
    """
    # Step 1: Create a set with a single element
    create_response = create_set_attribute(
        table_name=table_name,
        key=key,
        set_name=set_name,
        set_values=["last_element"],
        set_type="string",
    )

    # Step 2: Check that the set exists
    exists_before = check_if_set_exists(table_name, key, set_name)

    # Step 3: Remove the last element
    delete_response = remove_from_set(
        table_name=table_name, key=key, set_name=set_name,
 values_to_remove=["last_element"]
    )

    # Step 4: Check if the set still exists
    exists_after = check_if_set_exists(table_name, key, set_name)

    # Return the results
    return {
        "create_response": create_response,
```

```
        "exists_before": exists_before,
        "delete_response": delete_response,
        "exists_after": exists_after,
    }


def work_with_number_set(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    set_name: str,
    initial_values: List[float],
    values_to_add: List[float],
    values_to_remove: List[float],
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Demonstrate working with a number set in DynamoDB.

    This function shows how to create and manipulate a set of numbers.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        set_name (str): The name of the set attribute.
        initial_values (List[float]): The initial values for the set.
        values_to_add (List[float]): Values to add to the set.
        values_to_remove (List[float]): Values to remove from the set.

    Returns:
        Dict[str, Any]: A dictionary containing the responses from each
 operation.
    """
    # Step 1: Create the number set
    create_response = create_set_attribute(
        table_name=table_name,
        key=key,
        set_name=set_name,
        set_values=initial_values,
        set_type="number",
    )

    # Step 2: Add more numbers to the set
    add_response = add_to_set(
        table_name=table_name, key=key, set_name=set_name,
 values_to_add=values_to_add
```

```
    )

    # Step 3: Remove some numbers from the set
    remove_response = remove_from_set(
        table_name=table_name, key=key, set_name=set_name,
 values_to_remove=values_to_remove
    )

    # Step 4: Get the final state
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    get_response = table.get_item(
        Key=key,
        ProjectionExpression=f"#{set_name}",
        ExpressionAttributeNames={f"#{set_name}": set_name},
    )

    # Return all responses
    return {
        "create_response": create_response,
        "add_response": add_response,
        "remove_response": remove_response,
        "final_state": get_response.get("Item", {}),
    }
```

使用 設定操作的範例用量 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the set operations functions."""
    # Example parameters
    table_name = "UserPreferences"
    key = {"UserId": "user123"}

    print("Example 1: Creating a string set attribute")
    try:
        response = create_set_attribute(
            table_name=table_name,
            key=key,
            set_name="FavoriteTags",
```

```
            set_values=["AWS", "DynamoDB", "NoSQL"],
            set_type="string",
        )
        print(f"Set attribute created successfully: {response.get('Attributes',
{})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error creating set attribute: {e}")

    print("\nExample 2: Adding elements to an existing set")
    try:
        response = add_to_set(
            table_name=table_name,
            key=key,
            set_name="FavoriteTags",
            values_to_add=["Database", "Serverless"],
        )
        print(f"Elements added to set successfully: {response.get('Attributes',
{})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error adding to set: {e}")

    print("\nExample 3: Removing elements from a set")
    try:
        response = remove_from_set(
            table_name=table_name, key=key, set_name="FavoriteTags",
values_to_remove=["NoSQL"]
        )
        print(f"Elements removed from set successfully:
{response.get('Attributes', {})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error removing from set: {e}")

    print("\nExample 4: Demonstrating what happens when you remove the last
element from a set")
    try:
        results = demonstrate_last_element_removal(
            table_name=table_name, key={"UserId": "tempUser"},
set_name="SingleElementSet"
        )

        print(f"Set exists before removal: {results['exists_before']}")
        print(f"Set exists after removal: {results['exists_after']}")

        if not results["exists_after"]:
```

```
            print("The set attribute was completely removed when the last element
was deleted.")
        else:
            print("The set attribute still exists after removing the last
element.")
    except Exception as e:
        print(f"Error in last element removal demonstration: {e}")

    print("\nExample 5: Working with a number set")
    try:
        results = work_with_number_set(
            table_name=table_name,
            key={"UserId": "user456"},
            set_name="LuckyNumbers",
            initial_values=[7, 13, 42],
            values_to_add=[99, 100],
            values_to_remove=[13],
        )

        print(f"Initial number set: {results['create_response'].get('Attributes',
{})}")
        print(f"After adding numbers: {results['add_response'].get('Attributes',
{})}")
        print(f"After removing numbers:
{results['remove_response'].get('Attributes', {})}")
        print(f"Final state: {results['final_state']}")
    except Exception as e:
        print(f"Error working with number set: {e}")

    print("\nKey Points About DynamoDB Sets:")
    print("1. Sets can only contain elements of the same type (string, number, or
binary)")
    print("2. Sets automatically eliminate duplicate values")
    print("3. The ADD operation creates a set if it doesn't exist")
    print("4. The DELETE operation removes specified elements from a set")
    print("5. When the last element is removed from a set, the entire attribute
is deleted")
    print("6. Empty sets are not allowed in DynamoDB")
    print("7. Sets are unordered collections")
    print("8. The ADD operation is atomic for sets")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 PartiQL 陳述式批次和 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何：

- 透過執行多個 SELECT 陳述式取得一批項目。
- 透過執行多個 INSERT 陳述式新增一批項目。
- 透過執行多個 UPDATE 陳述式更新一批項目。
- 透過執行多個 DELETE 陳述式刪除一批項目。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
// Before you run this example, download 'movies.json' from
// https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
GettingStarted.Js.02.html,
// and put it in the same folder as the example.

// Separator for the console display.
var SepBar = new string('-', 80);
const string tableName = "movie_table";
const string movieFileName = @"..\..\..\..\..\..\..\..\resources\sample_files
\movies.json";

DisplayInstructions();
```

```
// Create the table and wait for it to be active.
Console.WriteLine($"Creating the movie table: {tableName}");

var success = await DynamoDBMethods.CreateMovieTableAsync(tableName);
if (success)
{
    Console.WriteLine($"Successfully created table: {tableName}.");
}

WaitForEnter();

// Add movie information to the table from moviedata.json. See the
// instructions at the top of this file to download the JSON file.
Console.WriteLine($"Inserting movies into the new table. Please wait...");
success = await PartiQLBatchMethods.InsertMovies(tableName, movieFileName);
if (success)
{
    Console.WriteLine("Movies successfully added to the table.");
}
else
{
    Console.WriteLine("Movies could not be added to the table.");
}

WaitForEnter();

// Update multiple movies by using the BatchExecute statement.
var title1 = "Star Wars";
var year1 = 1977;
var title2 = "Wizard of Oz";
var year2 = 1939;

Console.WriteLine($"Updating two movies with producer information: {title1} and
 {title2}.");
success = await PartiQLBatchMethods.GetBatch(tableName, title1, title2, year1,
 year2);
if (success)
{
    Console.WriteLine($"Successfully retrieved {title1} and {title2}.");
}
else
{
    Console.WriteLine("Select statement failed.");
}
```

```
WaitForEnter();

// Update multiple movies by using the BatchExecute statement.
var producer1 = "LucasFilm";
var producer2 = "MGM";

Console.WriteLine($"Updating two movies with producer information: {title1} and
 {title2}.");
success = await PartiQLBatchMethods.UpdateBatch(tableName, producer1, title1,
 year1, producer2, title2, year2);
if (success)
{
    Console.WriteLine($"Successfully updated {title1} and {title2}.");
}
else
{
    Console.WriteLine("Update failed.");
}

WaitForEnter();

// Delete multiple movies by using the BatchExecute statement.
Console.WriteLine($"Now we will delete {title1} and {title2} from the table.");
success = await PartiQLBatchMethods.DeleteBatch(tableName, title1, year1, title2,
 year2);

if (success)
{
    Console.WriteLine($"Deleted {title1} and {title2}");
}
else
{
    Console.WriteLine($"could not delete {title1} or {title2}");
}

WaitForEnter();

// DNow that the PartiQL Batch scenario is complete, delete the movie table.
success = await DynamoDBMethods.DeleteTableAsync(tableName);

if (success)
{
    Console.WriteLine($"Successfully deleted {tableName}");
```

```
}
else
{
    Console.WriteLine($"Could not delete {tableName}");
}

/// <summary>
/// Displays the description of the application on the console.
/// </summary>
void DisplayInstructions()
{
    Console.Clear();
    Console.WriteLine();
    Console.Write(new string(' ', 24));
    Console.WriteLine("DynamoDB PartiQL Basics Example");
    Console.WriteLine(SepBar);
    Console.WriteLine("This demo application shows the basics of using Amazon
 DynamoDB with the AWS SDK for");
    Console.WriteLine(".NET version 3.7 and .NET 6.");
    Console.WriteLine(SepBar);
    Console.WriteLine("Creates a table by using the CreateTable method.");
    Console.WriteLine("Gets multiple movies by using a PartiQL SELECT
 statement.");
    Console.WriteLine("Updates multiple movies by using the ExecuteBatch
 method.");
    Console.WriteLine("Deletes multiple movies by using a PartiQL DELETE
 statement.");
    Console.WriteLine("Cleans up the resources created for the demo by deleting
 the table.");
    Console.WriteLine(SepBar);

    WaitForEnter();
}

/// <summary>
/// Simple method to wait for the <Enter> key to be pressed.
/// </summary>
void WaitForEnter()
{
    Console.WriteLine("\nPress <Enter> to continue.");
    Console.Write(SepBar);
    _ = Console.ReadLine();
}
```

```
        /// <summary>
        /// Gets movies from the movie table by
        /// using an Amazon DynamoDB PartiQL SELECT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="title1">The title of the first movie.</param>
        /// <param name="title2">The title of the second movie.</param>
        /// <param name="year1">The year of the first movie.</param>
        /// <param name="year2">The year of the second movie.</param>
        /// <returns>True if successful.</returns>
        public static async Task<bool> GetBatch(
            string tableName,
            string title1,
            string title2,
            int year1,
            int year2)
        {
            var getBatch = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE title = ? AND year
= ?";
            var statements = new List<BatchStatementRequest>
            {
                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = getBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = title1 },
                        new AttributeValue { N = year1.ToString() },
                    },
                },

                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = getBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = title2 },
                        new AttributeValue { N = year2.ToString() },
                    },
                }
            };
```

```
            var response = await Client.BatchExecuteStatementAsync(new
BatchExecuteStatementRequest
            {
                Statements = statements,
            });

            if (response.Responses.Count > 0)
            {
                response.Responses.ForEach(r =>
                {
                    if (r.Item.Any())
                    {

Console.WriteLine($"{r.Item["title"]}\t{r.Item["year"]}");
                    }
                });
                return true;
            }
            else
            {
                Console.WriteLine($"Couldn't find either {title1} or {title2}.");
                return false;
            }

        }

        /// <summary>
        /// Inserts movies imported from a JSON file into the movie table by
        /// using an Amazon DynamoDB PartiQL INSERT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table into which the movie
        /// information will be inserted.</param>
        /// <param name="movieFileName">The name of the JSON file that contains
        /// movie information.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success or failure of
        /// the insert operation.</returns>
        public static async Task<bool> InsertMovies(string tableName, string
movieFileName)
        {
            // Get the list of movies from the JSON file.
            var movies = ImportMovies(movieFileName);

            var success = false;
```

```
            if (movies is not null)
            {
                // Insert the movies in a batch using PartiQL. Because the
                // batch can contain a maximum of 25 items, insert 25 movies
                // at a time.
                string insertBatch = $"INSERT INTO {tableName} VALUE
{{'title': ?, 'year': ?}}";
                var statements = new List<BatchStatementRequest>();

                try
                {
                    for (var indexOffset = 0; indexOffset < 250; indexOffset +=
25)
                    {
                        for (var i = indexOffset; i < indexOffset + 25; i++)
                        {
                            statements.Add(new BatchStatementRequest
                            {
                                Statement = insertBatch,
                                Parameters = new List<AttributeValue>
                                {
                                    new AttributeValue { S = movies[i].Title },
                                    new AttributeValue { N =
movies[i].Year.ToString() },
                                },
                            });
                        }

                        var response = await
Client.BatchExecuteStatementAsync(new BatchExecuteStatementRequest
                        {
                            Statements = statements,
                        });

                        // Wait between batches for movies to be successfully
added.
                        System.Threading.Thread.Sleep(3000);

                        success = response.HttpStatusCode ==
System.Net.HttpStatusCode.OK;

                        // Clear the list of statements for the next batch.
                        statements.Clear();
                    }
```

```
                }
                catch (AmazonDynamoDBException ex)
                {
                    Console.WriteLine(ex.Message);
                }
            }

            return success;
        }

        /// <summary>
        /// Loads the contents of a JSON file into a list of movies to be
        /// added to the DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="movieFileName">The full path to the JSON file.</param>
        /// <returns>A generic list of movie objects.</returns>
        public static List<Movie> ImportMovies(string movieFileName)
        {
            if (!File.Exists(movieFileName))
            {
                return null!;
            }

            using var sr = new StreamReader(movieFileName);
            string json = sr.ReadToEnd();
            var allMovies = JsonConvert.DeserializeObject<List<Movie>>(json);

            if (allMovies is not null)
            {
                // Return the first 250 entries.
                return allMovies.GetRange(0, 250);
            }
            else
            {
                return null!;
            }
        }

        /// <summary>
        /// Updates information for multiple movies.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the
        /// movies to be updated.</param>
        /// <param name="producer1">The producer name for the first movie
```

```
        /// to update.</param>
        /// <param name="title1">The title of the first movie.</param>
        /// <param name="year1">The year that the first movie was released.</
param>
        /// <param name="producer2">The producer name for the second
        /// movie to update.</param>
        /// <param name="title2">The title of the second movie.</param>
        /// <param name="year2">The year that the second movie was released.</
param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the update.</
returns>
        public static async Task<bool> UpdateBatch(
            string tableName,
            string producer1,
            string title1,
            int year1,
            string producer2,
            string title2,
            int year2)
        {

            string updateBatch = $"UPDATE {tableName} SET Producer=? WHERE title
 = ? AND year = ?";
            var statements = new List<BatchStatementRequest>
            {
                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = producer1 },
                        new AttributeValue { S = title1 },
                        new AttributeValue { N = year1.ToString() },
                    },
                },

                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = producer2 },
                        new AttributeValue { S = title2 },
                        new AttributeValue { N = year2.ToString() },
```

```
                    },
                }
            };

            var response = await Client.BatchExecuteStatementAsync(new
 BatchExecuteStatementRequest
            {
                Statements = statements,
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }

        /// <summary>
        /// Deletes multiple movies using a PartiQL BatchExecuteAsync
        /// statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table containing the
        /// moves that will be deleted.</param>
        /// <param name="title1">The title of the first movie.</param>
        /// <param name="year1">The year the first movie was released.</param>
        /// <param name="title2">The title of the second movie.</param>
        /// <param name="year2">The year the second movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value indicating the success of the operation.</
returns>
        public static async Task<bool> DeleteBatch(
            string tableName,
            string title1,
            int year1,
            string title2,
            int year2)
        {

            string updateBatch = $"DELETE FROM {tableName} WHERE title = ? AND
 year = ?";
            var statements = new List<BatchStatementRequest>
            {
                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = title1 },
                        new AttributeValue { N = year1.ToString() },
```

```
                    },
                },

                new BatchStatementRequest
                {
                    Statement = updateBatch,
                    Parameters = new List<AttributeValue>
                    {
                        new AttributeValue { S = title2 },
                        new AttributeValue { N = year2.ToString() },
                    },
                }
            };

            var response = await Client.BatchExecuteStatementAsync(new
BatchExecuteStatementRequest
            {
                Statements = statements,
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        Aws::Client::ClientConfiguration clientConfig;
        //  1. Create a table. (CreateTable)
        if (AwsDoc::DynamoDB::createMoviesDynamoDBTable(clientConfig)) {
```

```
            AwsDoc::DynamoDB::partiqlBatchExecuteScenario(clientConfig);

            // 7. Delete the table. (DeleteTable)
            AwsDoc::DynamoDB::deleteMoviesDynamoDBTable(clientConfig);
        }

//! Scenario to modify and query a DynamoDB table using PartiQL batch statements.
/*!
  \sa partiqlBatchExecuteScenario()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool AwsDoc::DynamoDB::partiqlBatchExecuteScenario(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {

    // 2. Add multiple movies using "Insert" statements. (BatchExecuteStatement)
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    std::vector<Aws::String> titles;
    std::vector<float> ratings;
    std::vector<int> years;
    std::vector<Aws::String> plots;
    Aws::String doAgain = "n";
    do {
        Aws::String aTitle = askQuestion(
                "Enter the title of a movie you want to add to the table: ");
        titles.push_back(aTitle);
        int aYear = askQuestionForInt("What year was it released? ");
        years.push_back(aYear);
        float aRating = askQuestionForFloatRange(
                "On a scale of 1 - 10, how do you rate it? ",
                1, 10);
        ratings.push_back(aRating);
        Aws::String aPlot = askQuestion("Summarize the plot for me: ");
        plots.push_back(aPlot);

        doAgain = askQuestion(Aws::String("Would you like to add more movies? (y/
n) "));
    } while (doAgain == "y");

    std::cout << "Adding " << titles.size()
              << (titles.size() == 1 ? " movie " : " movies ")
              << "to the table using a batch \"INSERT\" statement." << std::endl;
```

```
    {
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());

        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "INSERT INTO \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" VALUE {'"
                  << TITLE_KEY << "': ?, '" << YEAR_KEY << "': ?, '"
                  << INFO_KEY << "': ?}";

        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
            statements[i].SetStatement(sql);

            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));

            // Create attribute for the info map.
            Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue infoMapAttribute;

            std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> ratingAttribute
= Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                    ALLOCATION_TAG.c_str());
            ratingAttribute->SetN(ratings[i]);
            infoMapAttribute.AddMEntry(RATING_KEY, ratingAttribute);

            std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> plotAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                    ALLOCATION_TAG.c_str());
            plotAttribute->SetS(plots[i]);
            infoMapAttribute.AddMEntry(PLOT_KEY, plotAttribute);
            attributes.push_back(infoMapAttribute);
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
```

```
                request);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to add the movies: " <<
outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
        }
    }

    std::cout << "Retrieving the movie data with a batch \"SELECT\" statement."
              << std::endl;

    // 3. Get the data for multiple movies using "Select" statements.
(BatchExecuteStatement)
    {
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "SELECT * FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
            statements[i].SetStatement(sql);
            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);
        if (outcome.IsSuccess()) {
            const Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementResult &result =
outcome.GetResult();
```

```
            const Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementResponse>
&responses = result.GetResponses();

            for (const Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementResponse &response:
responses) {
                const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
&item = response.GetItem();

                printMovieInfo(item);
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to retrieve the movie information: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }

    // 4. Update the data for multiple movies using "Update" statements.
(BatchExecuteStatement)

    for (size_t i = 0; i < titles.size(); ++i) {
        ratings[i] = askQuestionForFloatRange(
                Aws::String("\nLet's update your the movie, \"") + titles[i] +
                ".\nYou rated it  " + std::to_string(ratings[i])
                + ", what new rating would you give it? ", 1, 10);
    }

    std::cout << "Updating the movie with a batch \"UPDATE\" statement." <<
std::endl;

    {
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());

        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "UPDATE \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" SET "
                  << INFO_KEY << "." << RATING_KEY << "=? WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? AND " << YEAR_KEY << "=?";


        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
```

```
            statements[i].SetStatement(sql);

            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(ratings[i]));
            attributes.push_back(
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);
        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to update movie information: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }

    std::cout << "Retrieving the updated movie data with a batch \"SELECT\"
statement."
              << std::endl;

    // 5. Get the updated data for multiple movies using "Select" statements.
(BatchExecuteStatement)
    {
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "SELECT * FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
            statements[i].SetStatement(sql);
            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
```

```
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);
        if (outcome.IsSuccess()) {
            const Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementResult &result =
outcome.GetResult();

            const Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementResponse>
&responses = result.GetResponses();

            for (const Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementResponse &response:
responses) {
                const Aws::Map<Aws::String, Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>
&item = response.GetItem();

                printMovieInfo(item);
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Failed to retrieve the movies information: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }

    std::cout << "Deleting the movie data with a batch \"DELETE\" statement."
              << std::endl;

    // 6. Delete multiple movies using "Delete" statements.
(BatchExecuteStatement)
    {
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::BatchStatementRequest> statements(
                titles.size());
        std::stringstream sqlStream;
```

```
        sqlStream << "DELETE FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        std::string sql(sqlStream.str());

        for (size_t i = 0; i < statements.size(); ++i) {
            statements[i].SetStatement(sql);
            Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
            attributes.push_back(
                    Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(titles[i]));

 attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(years[i]));
            statements[i].SetParameters(attributes);
        }

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementRequest request;

        request.SetStatements(statements);

        Aws::DynamoDB::Model::BatchExecuteStatementOutcome outcome =
 dynamoClient.BatchExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to delete the movies: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
    }

    return true;
}

//! Create a DynamoDB table to be used in sample code scenarios.
/*!
  \sa createMoviesDynamoDBTable()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::createMoviesDynamoDBTable(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    bool movieTableAlreadyExisted = false;
```

```
    {
        Aws::DynamoDB::Model::CreateTableRequest request;

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition yearAttributeDefinition;
        yearAttributeDefinition.SetAttributeName(YEAR_KEY);
        yearAttributeDefinition.SetAttributeType(
                Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::N);
        request.AddAttributeDefinitions(yearAttributeDefinition);

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition titleAttributeDefinition;
        yearAttributeDefinition.SetAttributeName(TITLE_KEY);
        yearAttributeDefinition.SetAttributeType(
                Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::S);
        request.AddAttributeDefinitions(yearAttributeDefinition);

        Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement yearKeySchema;
        yearKeySchema.WithAttributeName(YEAR_KEY).WithKeyType(
                Aws::DynamoDB::Model::KeyType::HASH);
        request.AddKeySchema(yearKeySchema);

        Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement titleKeySchema;
        yearKeySchema.WithAttributeName(TITLE_KEY).WithKeyType(
                Aws::DynamoDB::Model::KeyType::RANGE);
        request.AddKeySchema(yearKeySchema);

        Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughput throughput;
        throughput.WithReadCapacityUnits(
                PROVISIONED_THROUGHPUT_UNITS).WithWriteCapacityUnits(
                PROVISIONED_THROUGHPUT_UNITS);
        request.SetProvisionedThroughput(throughput);
        request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

        std::cout << "Creating table '" << MOVIE_TABLE_NAME << "'..." <<
std::endl;
        const Aws::DynamoDB::Model::CreateTableOutcome &result =
dynamoClient.CreateTable(
                request);
        if (!result.IsSuccess()) {
            if (result.GetError().GetErrorType() ==
                Aws::DynamoDB::DynamoDBErrors::RESOURCE_IN_USE) {
                std::cout << "Table already exists." << std::endl;
                movieTableAlreadyExisted = true;
            }
```

```
            else {
                std::cerr << "Failed to create table: "
                          << result.GetError().GetMessage();
                return false;
            }
        }
    }

    // Wait for table to become active.
    if (!movieTableAlreadyExisted) {
        std::cout << "Waiting for table '" << MOVIE_TABLE_NAME
                  << "' to become active...." << std::endl;
        if (!AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(MOVIE_TABLE_NAME,
 clientConfiguration)) {
            return false;
        }
        std::cout << "Table '" << MOVIE_TABLE_NAME << "' created and active."
                  << std::endl;
    }

    return true;
}

//! Delete the DynamoDB table used for sample code scenarios.
/*!
  \sa deleteMoviesDynamoDBTable()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::deleteMoviesDynamoDBTable(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableRequest request;
    request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

    const Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableOutcome &result =
 dynamoClient.DeleteTable(
            request);
    if (result.IsSuccess()) {
        std::cout << "Your table \""
                  << result.GetResult().GetTableDescription().GetTableName()
                  << " was deleted.\n";
    }
```

```
    else {
        std::cerr << "Failed to delete table: " << result.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
    }

    return result.IsSuccess();
}

//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
```

```
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行一個情境，該情境建立資料表並執行多批 PartiQL 查詢。

```
import (
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "strings"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/awsdocs/aws-doc-sdk-examples/gov2/dynamodb/actions"
)

// RunPartiQLBatchScenario shows you how to use the AWS SDK for Go
// to run batches of PartiQL statements to query a table that stores data about
 movies.
//
//   - Use batches of PartiQL statements to add, get, update, and delete data for
//     individual movies.
//
```

```
// This example creates an Amazon DynamoDB service client from the specified
 sdkConfig so that
// you can replace it with a mocked or stubbed config for unit testing.
//
// This example creates and deletes a DynamoDB table to use during the scenario.
func RunPartiQLBatchScenario(ctx context.Context, sdkConfig aws.Config, tableName
 string) {
 defer func() {
  if r := recover(); r != nil {
   fmt.Printf("Something went wrong with the demo.")
  }
 }()

 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
 log.Println("Welcome to the Amazon DynamoDB PartiQL batch demo.")
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 tableBasics := actions.TableBasics{
  DynamoDbClient: dynamodb.NewFromConfig(sdkConfig),
  TableName:      tableName,
 }
 runner := actions.PartiQLRunner{
  DynamoDbClient: dynamodb.NewFromConfig(sdkConfig),
  TableName:      tableName,
 }

 exists, err := tableBasics.TableExists(ctx)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 if !exists {
  log.Printf("Creating table %v...\n", tableName)
  _, err = tableBasics.CreateMovieTable(ctx)
  if err != nil {
   panic(err)
  } else {
   log.Printf("Created table %v.\n", tableName)
  }
 } else {
  log.Printf("Table %v already exists.\n", tableName)
 }
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 currentYear, _, _ := time.Now().Date()
```

```
customMovies := []actions.Movie{{
 Title: "House PartiQL",
 Year:  currentYear - 5,
 Info: map[string]interface{}{
  "plot":   "Wacky high jinks result from querying a mysterious database.",
  "rating": 8.5}}, {
 Title: "House PartiQL 2",
 Year:  currentYear - 3,
 Info: map[string]interface{}{
  "plot":   "Moderate high jinks result from querying another mysterious
database.",
  "rating": 6.5}}, {
 Title: "House PartiQL 3",
 Year:  currentYear - 1,
 Info: map[string]interface{}{
  "plot":   "Tepid high jinks result from querying yet another mysterious
database.",
  "rating": 2.5},
},
}

log.Printf("Inserting a batch of movies into table '%v'.\n", tableName)
err = runner.AddMovieBatch(ctx, customMovies)
if err == nil {
 log.Printf("Added %v movies to the table.\n", len(customMovies))
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Println("Getting data for a batch of movies.")
movies, err := runner.GetMovieBatch(ctx, customMovies)
if err == nil {
 for _, movie := range movies {
  log.Println(movie)
 }
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

newRatings := []float64{7.7, 4.4, 1.1}
log.Println("Updating a batch of movies with new ratings.")
err = runner.UpdateMovieBatch(ctx, customMovies, newRatings)
if err == nil {
 log.Printf("Updated %v movies with new ratings.\n", len(customMovies))
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))
```

```
 log.Println("Getting projected data from the table to verify our update.")
 log.Println("Using a page size of 2 to demonstrate paging.")
 projections, err := runner.GetAllMovies(ctx, 2)
 if err == nil {
  log.Println("All movies:")
  for _, projection := range projections {
   log.Println(projection)
  }
 }
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 log.Println("Deleting a batch of movies.")
 err = runner.DeleteMovieBatch(ctx, customMovies)
 if err == nil {
  log.Printf("Deleted %v movies.\n", len(customMovies))
 }

 err = tableBasics.DeleteTable(ctx)
 if err == nil {
  log.Printf("Deleted table %v.\n", tableBasics.TableName)
 }

 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
 log.Println("Thanks for watching!")
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
```

```
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

建立執行 PartiQL 陳述式的結構和方法。

```
import (
 "context"
 "fmt"
```

```
 "log"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// PartiQLRunner encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
// PartiQL examples. It contains a DynamoDB service client that is used to act on
 the
// specified table.
type PartiQLRunner struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// AddMovieBatch runs a batch of PartiQL INSERT statements to add multiple movies
 to the
// DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) AddMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie)
 error {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year, movie.Info})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(fmt.Sprintf(
    "INSERT INTO \"%v\" VALUE {'title': ?, 'year': ?, 'info': ?}",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 _, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 if err != nil {
```

```
  log.Printf("Couldn't insert a batch of items with PartiQL. Here's why: %v\n",
 err)
 }
 return err
}



// GetMovieBatch runs a batch of PartiQL SELECT statements to get multiple movies
 from
// the DynamoDB table by title and year.
func (runner PartiQLRunner) GetMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie)
 ([]Movie, error) {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("SELECT * FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 output, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 var outMovies []Movie
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get a batch of items with PartiQL. Here's why: %v\n", err)
 } else {
  for _, response := range output.Responses {
   var movie Movie
   err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Item, &movie)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
   } else {
    outMovies = append(outMovies, movie)
   }
```

```
  }
 }
 return outMovies, err
}



// GetAllMovies runs a PartiQL SELECT statement to get all movies from the
 DynamoDB table.
// pageSize is not typically required and is used to show how to paginate the
 results.
// The results are projected to return only the title and rating of each movie.
func (runner PartiQLRunner) GetAllMovies(ctx context.Context, pageSize int32)
 ([]map[string]interface{}, error) {
 var output []map[string]interface{}
 var response *dynamodb.ExecuteStatementOutput
 var err error
 var nextToken *string
 for moreData := true; moreData; {
  response, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("SELECT title, info.rating FROM \"%v\"", runner.TableName)),
   Limit:     aws.Int32(pageSize),
   NextToken: nextToken,
  })
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't get movies. Here's why: %v\n", err)
   moreData = false
  } else {
   var pageOutput []map[string]interface{}
   err = attributevalue.UnmarshalListOfMaps(response.Items, &pageOutput)
   if err != nil {
    log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
   } else {
    log.Printf("Got a page of length %v.\n", len(response.Items))
    output = append(output, pageOutput...)
   }
   nextToken = response.NextToken
   moreData = nextToken != nil
  }
 }
 return output, err
}
```

```
// UpdateMovieBatch runs a batch of PartiQL UPDATE statements to update the
 rating of
// multiple movies that already exist in the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) UpdateMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie,
 ratings []float64) error {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{ratings[index],
 movie.Title, movie.Year})
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("UPDATE \"%v\" SET info.rating=? WHERE title=? AND year=?",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 _, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't update the batch of movies. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}



// DeleteMovieBatch runs a batch of PartiQL DELETE statements to remove multiple
 movies
// from the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) DeleteMovieBatch(ctx context.Context, movies []Movie)
 error {
 statementRequests := make([]types.BatchStatementRequest, len(movies))
 for index, movie := range movies {
  params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year})
```

```
  if err != nil {
   panic(err)
  }
  statementRequests[index] = types.BatchStatementRequest{
   Statement: aws.String(
    fmt.Sprintf("DELETE FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
 runner.TableName)),
   Parameters: params,
  }
 }

 _, err := runner.DynamoDbClient.BatchExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.BatchExecuteStatementInput{
  Statements: statementRequests,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete the batch of movies. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
public class ScenarioPartiQLBatch {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        String tableName = "MoviesPartiQBatch";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
```

```
            .region(region)
            .build();

        System.out.println("Creating an Amazon DynamoDB table named " + tableName
            + " with a key named year and a sort key named title.");
        createTable(ddb, tableName);

        System.out.println("Adding multiple records into the " + tableName
            + " table using a batch command.");
        putRecordBatch(ddb);

        // Update multiple movies by using the BatchExecute statement.
        String title1 = "Star Wars";
        int year1 = 1977;
        String title2 = "Wizard of Oz";
        int year2 = 1939;

        System.out.println("Query two movies.");
        getBatch(ddb, tableName, title1, title2, year1, year2);

        System.out.println("Updating multiple records using a batch command.");
        updateTableItemBatch(ddb);

        System.out.println("Deleting multiple records using a batch command.");
        deleteItemBatch(ddb);

        System.out.println("Deleting the Amazon DynamoDB table.");
        deleteDynamoDBTable(ddb, tableName);
        ddb.close();
    }

    public static boolean getBatch(DynamoDbClient ddb, String tableName, String
title1, String title2, int year1, int year2) {
        String getBatch = "SELECT * FROM " + tableName + " WHERE title = ? AND
year = ?";

        List<BatchStatementRequest> statements = new ArrayList<>();
        statements.add(BatchStatementRequest.builder()
            .statement(getBatch)
            .parameters(AttributeValue.builder().s(title1).build(),
                AttributeValue.builder().n(String.valueOf(year1)).build())
            .build());
        statements.add(BatchStatementRequest.builder()
            .statement(getBatch)
```

```
            .parameters(AttributeValue.builder().s(title2).build(),
                AttributeValue.builder().n(String.valueOf(year2)).build())
            .build());

        BatchExecuteStatementRequest batchExecuteStatementRequest =
BatchExecuteStatementRequest.builder()
            .statements(statements)
            .build();

        try {
            BatchExecuteStatementResponse response =
ddb.batchExecuteStatement(batchExecuteStatementRequest);
            if (!response.responses().isEmpty()) {
                response.responses().forEach(r -> {
                    System.out.println(r.item().get("title") + "\\t" +
r.item().get("year"));
                });
                return true;
            } else {
                System.out.println("Couldn't find either " + title1 + " or " +
title2 + ".");
                return false;
            }
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            return false;
        }
    }

    public static void createTable(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        DynamoDbWaiter dbWaiter = ddb.waiter();
        ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new ArrayList<>();

        // Define attributes.
        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("year")
            .attributeType("N")
            .build());

        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("title")
            .attributeType("S")
            .build());
```

```
        ArrayList<KeySchemaElement> tableKey = new ArrayList<>();
        KeySchemaElement key = KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("year")
            .keyType(KeyType.HASH)
            .build();

        KeySchemaElement key2 = KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("title")
            .keyType(KeyType.RANGE) // Sort
            .build();

        // Add KeySchemaElement objects to the list.
        tableKey.add(key);
        tableKey.add(key2);

        CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
            .keySchema(tableKey)
            .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST) //  DynamoDB automatically
scales based on traffic.
            .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
            DescribeTableRequest tableRequest = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();

            // Wait until the Amazon DynamoDB table is created.
            WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse = dbWaiter
                .waitUntilTableExists(tableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
            String newTable = response.tableDescription().tableName();
            System.out.println("The " + newTable + " was successfully created.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    public static void putRecordBatch(DynamoDbClient ddb) {
```

```
        String sqlStatement = "INSERT INTO MoviesPartiQBatch VALUE {'year':?,
'title' : ?, 'info' : ?}";
        try {
            // Create three movies to add to the Amazon DynamoDB table.
            // Set data for Movie 1.
            List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<>();

            AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
                .n("1977")
                .build();

            AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
                .s("Star Wars")
                .build();

            AttributeValue att3 = AttributeValue.builder()
                .s("No Information")
                .build();

            parameters.add(att1);
            parameters.add(att2);
            parameters.add(att3);

            BatchStatementRequest statementRequestMovie1 =
BatchStatementRequest.builder()
                .statement(sqlStatement)
                .parameters(parameters)
                .build();

            // Set data for Movie 2.
            List<AttributeValue> parametersMovie2 = new ArrayList<>();
            AttributeValue attMovie2 = AttributeValue.builder()
                .n("1939")
                .build();

            AttributeValue attMovie2A = AttributeValue.builder()
                .s("Wizard of Oz")
                .build();

            AttributeValue attMovie2B = AttributeValue.builder()
                .s("No Information")
                .build();

            parametersMovie2.add(attMovie2);
```

```
            parametersMovie2.add(attMovie2A);
            parametersMovie2.add(attMovie2B);

            BatchStatementRequest statementRequestMovie2 =
BatchStatementRequest.builder()
                .statement(sqlStatement)
                .parameters(parametersMovie2)
                .build();

            // Set data for Movie 3.
            List<AttributeValue> parametersMovie3 = new ArrayList<>();
            AttributeValue attMovie3 = AttributeValue.builder()
                .n(String.valueOf("2022"))
                .build();

            AttributeValue attMovie3A = AttributeValue.builder()
                .s("My Movie 3")
                .build();

            AttributeValue attMovie3B = AttributeValue.builder()
                .s("No Information")
                .build();

            parametersMovie3.add(attMovie3);
            parametersMovie3.add(attMovie3A);
            parametersMovie3.add(attMovie3B);

            BatchStatementRequest statementRequestMovie3 =
BatchStatementRequest.builder()
                .statement(sqlStatement)
                .parameters(parametersMovie3)
                .build();

            // Add all three movies to the list.
            List<BatchStatementRequest> myBatchStatementList = new ArrayList<>();
            myBatchStatementList.add(statementRequestMovie1);
            myBatchStatementList.add(statementRequestMovie2);
            myBatchStatementList.add(statementRequestMovie3);

            BatchExecuteStatementRequest batchRequest =
BatchExecuteStatementRequest.builder()
                .statements(myBatchStatementList)
                .build();
```

```
            BatchExecuteStatementResponse response =
 ddb.batchExecuteStatement(batchRequest);
            System.out.println("ExecuteStatement successful: " +
 response.toString());
            System.out.println("Added new movies using a batch command.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    public static void updateTableItemBatch(DynamoDbClient ddb) {
        String sqlStatement = "UPDATE MoviesPartiQBatch SET info = 'directors\":
[\"Merian C. Cooper\",\"Ernest B. Schoedsack' where year=? and title=?";
        List<AttributeValue> parametersRec1 = new ArrayList<>();

        // Update three records.
        AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2022"))
            .build();

        AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
            .s("My Movie 1")
            .build();

        parametersRec1.add(att1);
        parametersRec1.add(att2);

        BatchStatementRequest statementRequestRec1 =
 BatchStatementRequest.builder()
            .statement(sqlStatement)
            .parameters(parametersRec1)
            .build();

        // Update record 2.
        List<AttributeValue> parametersRec2 = new ArrayList<>();
        AttributeValue attRec2 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2022"))
            .build();

        AttributeValue attRec2a = AttributeValue.builder()
            .s("My Movie 2")
            .build();
```

```
        parametersRec2.add(attRec2);
        parametersRec2.add(attRec2a);
        BatchStatementRequest statementRequestRec2 =
BatchStatementRequest.builder()
            .statement(sqlStatement)
            .parameters(parametersRec2)
            .build();

        // Update record 3.
        List<AttributeValue> parametersRec3 = new ArrayList<>();
        AttributeValue attRec3 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2022"))
            .build();

        AttributeValue attRec3a = AttributeValue.builder()
            .s("My Movie 3")
            .build();

        parametersRec3.add(attRec3);
        parametersRec3.add(attRec3a);
        BatchStatementRequest statementRequestRec3 =
BatchStatementRequest.builder()
            .statement(sqlStatement)
            .parameters(parametersRec3)
            .build();

        // Add all three movies to the list.
        List<BatchStatementRequest> myBatchStatementList = new ArrayList<>();
        myBatchStatementList.add(statementRequestRec1);
        myBatchStatementList.add(statementRequestRec2);
        myBatchStatementList.add(statementRequestRec3);

        BatchExecuteStatementRequest batchRequest =
BatchExecuteStatementRequest.builder()
            .statements(myBatchStatementList)
            .build();

        try {
            BatchExecuteStatementResponse response =
ddb.batchExecuteStatement(batchRequest);
            System.out.println("ExecuteStatement successful: " +
response.toString());
            System.out.println("Updated three movies using a batch command.");
```

```
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("Item was updated!");
    }

    public static void deleteItemBatch(DynamoDbClient ddb) {
        String sqlStatement = "DELETE FROM MoviesPartiQBatch WHERE year = ? and
title=?";
        List<AttributeValue> parametersRec1 = new ArrayList<>();

        // Specify three records to delete.
        AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2022"))
            .build();

        AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
            .s("My Movie 1")
            .build();

        parametersRec1.add(att1);
        parametersRec1.add(att2);

        BatchStatementRequest statementRequestRec1 =
BatchStatementRequest.builder()
            .statement(sqlStatement)
            .parameters(parametersRec1)
            .build();

        // Specify record 2.
        List<AttributeValue> parametersRec2 = new ArrayList<>();
        AttributeValue attRec2 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2022"))
            .build();

        AttributeValue attRec2a = AttributeValue.builder()
            .s("My Movie 2")
            .build();

        parametersRec2.add(attRec2);
        parametersRec2.add(attRec2a);
```

```
        BatchStatementRequest statementRequestRec2 =
BatchStatementRequest.builder()
            .statement(sqlStatement)
            .parameters(parametersRec2)
            .build();

        // Specify record 3.
        List<AttributeValue> parametersRec3 = new ArrayList<>();
        AttributeValue attRec3 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2022"))
            .build();

        AttributeValue attRec3a = AttributeValue.builder()
            .s("My Movie 3")
            .build();

        parametersRec3.add(attRec3);
        parametersRec3.add(attRec3a);

        BatchStatementRequest statementRequestRec3 =
BatchStatementRequest.builder()
            .statement(sqlStatement)
            .parameters(parametersRec3)
            .build();

        // Add all three movies to the list.
        List<BatchStatementRequest> myBatchStatementList = new ArrayList<>();
        myBatchStatementList.add(statementRequestRec1);
        myBatchStatementList.add(statementRequestRec2);
        myBatchStatementList.add(statementRequestRec3);

        BatchExecuteStatementRequest batchRequest =
BatchExecuteStatementRequest.builder()
            .statements(myBatchStatementList)
            .build();

        try {
            ddb.batchExecuteStatement(batchRequest);
            System.out.println("Deleted three movies using a batch command.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
```

```
    }

    public static void deleteDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb, String tableName)
 {
        DeleteTableRequest request = DeleteTableRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            ddb.deleteTable(request);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println(tableName + " was successfully deleted!");
    }

    private static ExecuteStatementResponse
 executeStatementRequest(DynamoDbClient ddb, String statement,

 List<AttributeValue> parameters) {
        ExecuteStatementRequest request = ExecuteStatementRequest.builder()
            .statement(statement)
            .parameters(parameters)
            .build();

        return ddb.executeStatement(request);
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行批次 PartiQL 陳述式。

```
import {
  BillingMode,
  CreateTableCommand,
  DeleteTableCommand,
  DescribeTableCommand,
  DynamoDBClient,
  waitUntilTableExists,
} from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import {
  DynamoDBDocumentClient,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";
import { ScenarioInput } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/scenario";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

const log = (msg) => console.log(`[SCENARIO] ${msg}`);
const tableName = "Cities";

export const main = async (confirmAll = false) => {
  /**
   * Delete table if it exists.
   */
  try {
    await client.send(new DescribeTableCommand({ TableName: tableName }));
    // If no error was thrown, the table exists.
    const input = new ScenarioInput(
      "deleteTable",
      `A table named ${tableName} already exists. If you choose not to delete
this table, the scenario cannot continue. Delete it?`,
```

```
      { type: "confirm", confirmAll },
    );
    const deleteTable = await input.handle({}, { confirmAll });
    if (deleteTable) {
      await client.send(new DeleteTableCommand({ tableName }));
    } else {
      console.warn(
        "Scenario could not run. Either delete ${tableName} or provide a unique
 table name.",
      );
      return;
    }
  } catch (caught) {
    if (
      caught instanceof Error &&
      caught.name === "ResourceNotFoundException"
    ) {
      // Do nothing. This means the table is not there.
    } else {
      throw caught;
    }
  }

  /**
   * Create a table.
   */

  log("Creating a table.");
  const createTableCommand = new CreateTableCommand({
    TableName: tableName,
    // This example performs a large write to the database.
    // Set the billing mode to PAY_PER_REQUEST to
    // avoid throttling the large write.
    BillingMode: BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
    // Define the attributes that are necessary for the key schema.
    AttributeDefinitions: [
      {
        AttributeName: "name",
        // 'S' is a data type descriptor that represents a number type.
        // For a list of all data type descriptors, see the following link.
        // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Programming.LowLevelAPI.html#Programming.LowLevelAPI.DataTypeDescriptors
        AttributeType: "S",
      },
```

```
    ],
    // The KeySchema defines the primary key. The primary key can be
    // a partition key, or a combination of a partition key and a sort key.
    // Key schema design is important. For more info, see
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/best-
practices.html
    KeySchema: [{ AttributeName: "name", KeyType: "HASH" }],
  });
  await client.send(createTableCommand);
  log(`Table created: ${tableName}.`);

  /**
   * Wait until the table is active.
   */

  // This polls with DescribeTableCommand until the requested table is 'ACTIVE'.
  // You can't write to a table before it's active.
  log("Waiting for the table to be active.");
  await waitUntilTableExists({ client }, { TableName: tableName });
  log("Table active.");

  /**
   * Insert items.
   */

  log("Inserting cities into the table.");
  const addItemsStatementCommand = new BatchExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.insert.html
    Statements: [
      {
        Statement: `INSERT INTO ${tableName} value {'name':?, 'population':?}`,
        Parameters: ["Alachua", 10712],
      },
      {
        Statement: `INSERT INTO ${tableName} value {'name':?, 'population':?}`,
        Parameters: ["High Springs", 6415],
      },
    ],
  });
  await docClient.send(addItemsStatementCommand);
  log("Cities inserted.");

  /**
```

```
   * Select items.
   */

  log("Selecting cities from the table.");
  const selectItemsStatementCommand = new BatchExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.select.html
    Statements: [
      {
        Statement: `SELECT * FROM ${tableName} WHERE name=?`,
        Parameters: ["Alachua"],
      },
      {
        Statement: `SELECT * FROM ${tableName} WHERE name=?`,
        Parameters: ["High Springs"],
      },
    ],
  });
  const selectItemResponse = await docClient.send(selectItemsStatementCommand);
  log(
    `Got cities: ${selectItemResponse.Responses.map(
      (r) => `${r.Item.name} (${r.Item.population})`,
    ).join(", ")}`,
  );

  /**
   * Update items.
   */

  log("Modifying the populations.");
  const updateItemStatementCommand = new BatchExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.update.html
    Statements: [
      {
        Statement: `UPDATE ${tableName} SET population=? WHERE name=?`,
        Parameters: [10, "Alachua"],
      },
      {
        Statement: `UPDATE ${tableName} SET population=? WHERE name=?`,
        Parameters: [5, "High Springs"],
      },
    ],
  });
```

```
  await docClient.send(updateItemStatementCommand);
  log("Updated cities.");

  /**
   * Delete the items.
   */

  log("Deleting the cities.");
  const deleteItemStatementCommand = new BatchExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.delete.html
    Statements: [
      {
        Statement: `DELETE FROM ${tableName} WHERE name=?`,
        Parameters: ["Alachua"],
      },
      {
        Statement: `DELETE FROM ${tableName} WHERE name=?`,
        Parameters: ["High Springs"],
      },
    ],
  });
  await docClient.send(deleteItemStatementCommand);
  log("Cities deleted.");

  /**
   * Delete the table.
   */

  log("Deleting the table.");
  const deleteTableCommand = new DeleteTableCommand({ TableName: tableName });
  await client.send(deleteTableCommand);
  log("Table deleted.");
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun main() {
    val ddb = DynamoDbClient { region = "us-east-1" }
    val tableName = "MoviesPartiQBatch"
    println("Creating an Amazon DynamoDB table named $tableName with a key named
 id and a sort key named title.")
    createTablePartiQLBatch(ddb, tableName, "year")
    putRecordBatch(ddb)
    updateTableItemBatchBatch(ddb)
    deleteItemsBatch(ddb)
    deleteTablePartiQLBatch(tableName)
}

suspend fun createTablePartiQLBatch(
    ddb: DynamoDbClient,
    tableNameVal: String,
    key: String,
) {
    val attDef =
        AttributeDefinition {
            attributeName = key
            attributeType = ScalarAttributeType.N
        }

    val attDef1 =
        AttributeDefinition {
            attributeName = "title"
            attributeType = ScalarAttributeType.S
        }

    val keySchemaVal =
        KeySchemaElement {
            attributeName = key
```

```
            keyType = KeyType.Hash
        }

    val keySchemaVal1 =
        KeySchemaElement {
            attributeName = "title"
            keyType = KeyType.Range
        }

    val request =
        CreateTableRequest {
            attributeDefinitions = listOf(attDef, attDef1)
            keySchema = listOf(keySchemaVal, keySchemaVal1)
            billingMode = BillingMode.PayPerRequest
            tableName = tableNameVal
        }

    val response = ddb.createTable(request)
    ddb.waitUntilTableExists {
        // suspend call
        tableName = tableNameVal
    }
    println("The table was successfully created
 ${response.tableDescription?.tableArn}")
}

suspend fun putRecordBatch(ddb: DynamoDbClient) {
    val sqlStatement = "INSERT INTO MoviesPartiQBatch VALUE {'year':?,
 'title' : ?, 'info' : ?}"

    // Create three movies to add to the Amazon DynamoDB table.
    val parametersMovie1 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersMovie1.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersMovie1.add(AttributeValue.S("My Movie 1"))
    parametersMovie1.add(AttributeValue.S("No Information"))

    val statementRequestMovie1 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersMovie1
        }

    // Set data for Movie 2.
    val parametersMovie2 = mutableListOf<AttributeValue>()
```

```
    parametersMovie2.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersMovie2.add(AttributeValue.S("My Movie 2"))
    parametersMovie2.add(AttributeValue.S("No Information"))

    val statementRequestMovie2 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersMovie2
        }

    // Set data for Movie 3.
    val parametersMovie3 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersMovie3.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersMovie3.add(AttributeValue.S("My Movie 3"))
    parametersMovie3.add(AttributeValue.S("No Information"))

    val statementRequestMovie3 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersMovie3
        }

    // Add all three movies to the list.
    val myBatchStatementList = mutableListOf<BatchStatementRequest>()
    myBatchStatementList.add(statementRequestMovie1)
    myBatchStatementList.add(statementRequestMovie2)
    myBatchStatementList.add(statementRequestMovie3)

    val batchRequest =
        BatchExecuteStatementRequest {
            statements = myBatchStatementList
        }
    val response = ddb.batchExecuteStatement(batchRequest)
    println("ExecuteStatement successful: " + response.toString())
    println("Added new movies using a batch command.")
}

suspend fun updateTableItemBatchBatch(ddb: DynamoDbClient) {
    val sqlStatement =
        "UPDATE MoviesPartiQBatch SET info = 'directors\":[\"Merian C. Cooper\",
\"Ernest B. Schoedsack' where year=? and title=?"
    val parametersRec1 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersRec1.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersRec1.add(AttributeValue.S("My Movie 1"))
```

```
    val statementRequestRec1 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersRec1
        }

    // Update record 2.
    val parametersRec2 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersRec2.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersRec2.add(AttributeValue.S("My Movie 2"))
    val statementRequestRec2 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersRec2
        }

    // Update record 3.
    val parametersRec3 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersRec3.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersRec3.add(AttributeValue.S("My Movie 3"))
    val statementRequestRec3 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersRec3
        }

    // Add all three movies to the list.
    val myBatchStatementList = mutableListOf<BatchStatementRequest>()
    myBatchStatementList.add(statementRequestRec1)
    myBatchStatementList.add(statementRequestRec2)
    myBatchStatementList.add(statementRequestRec3)

    val batchRequest =
        BatchExecuteStatementRequest {
            statements = myBatchStatementList
        }

    val response = ddb.batchExecuteStatement(batchRequest)
    println("ExecuteStatement successful: $response")
    println("Updated three movies using a batch command.")
    println("Items were updated!")
}

suspend fun deleteItemsBatch(ddb: DynamoDbClient) {
```

```
    // Specify three records to delete.
    val sqlStatement = "DELETE FROM MoviesPartiQBatch WHERE year = ? and title=?"
    val parametersRec1 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersRec1.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersRec1.add(AttributeValue.S("My Movie 1"))

    val statementRequestRec1 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersRec1
        }

    // Specify record 2.
    val parametersRec2 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersRec2.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersRec2.add(AttributeValue.S("My Movie 2"))
    val statementRequestRec2 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersRec2
        }

    // Specify record 3.
    val parametersRec3 = mutableListOf<AttributeValue>()
    parametersRec3.add(AttributeValue.N("2022"))
    parametersRec3.add(AttributeValue.S("My Movie 3"))
    val statementRequestRec3 =
        BatchStatementRequest {
            statement = sqlStatement
            parameters = parametersRec3
        }

    // Add all three movies to the list.
    val myBatchStatementList = mutableListOf<BatchStatementRequest>()
    myBatchStatementList.add(statementRequestRec1)
    myBatchStatementList.add(statementRequestRec2)
    myBatchStatementList.add(statementRequestRec3)

    val batchRequest =
        BatchExecuteStatementRequest {
            statements = myBatchStatementList
        }

    ddb.batchExecuteStatement(batchRequest)
```

```
    println("Deleted three movies using a batch command.")
}

suspend fun deleteTablePartiQLBatch(tableNameVal: String) {
    val request =
        DeleteTableRequest {
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.deleteTable(request)
        println("$tableNameVal was deleted")
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
namespace DynamoDb\PartiQL_Basics;

use Aws\DynamoDb\Marshaler;
use DynamoDb;
use DynamoDb\DynamoDBAttribute;

use function AwsUtilities\loadMovieData;
use function AwsUtilities\testable_readline;

class GettingStartedWithPartiQLBatch
{
    public function run()
```

```
    {
        echo("\n");
        echo("--------------------------------------\n");
        print("Welcome to the Amazon DynamoDB - PartiQL getting started demo
using PHP!\n");
        echo("--------------------------------------\n");

        $uuid = uniqid();
        $service = new DynamoDb\DynamoDBService();

        $tableName = "partiql_demo_table_$uuid";
        $service->createTable(
            $tableName,
            [
                new DynamoDBAttribute('year', 'N', 'HASH'),
                new DynamoDBAttribute('title', 'S', 'RANGE')
            ]
        );

        echo "Waiting for table...";
        $service->dynamoDbClient->waitUntil("TableExists", ['TableName' =>
$tableName]);
        echo "table $tableName found!\n";

        echo "What's the name of the last movie you watched?\n";
        while (empty($movieName)) {
            $movieName = testable_readline("Movie name: ");
        }
        echo "And what year was it released?\n";
        $movieYear = "year";
        while (!is_numeric($movieYear) || intval($movieYear) != $movieYear) {
            $movieYear = testable_readline("Year released: ");
        }
        $key = [
            'Item' => [
                'year' => [
                    'N' => "$movieYear",
                ],
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
            ],
        ];
```

```
        list($statement, $parameters) = $service-
>buildStatementAndParameters("INSERT", $tableName, $key);
        $service->insertItemByPartiQLBatch($statement, $parameters);

        echo "How would you rate the movie from 1-10?\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        echo "What was the movie about?\n";
        while (empty($plot)) {
            $plot = testable_readline("Plot summary: ");
        }
        $attributes = [
            new DynamoDBAttribute('rating', 'N', 'HASH', $rating),
            new DynamoDBAttribute('plot', 'S', 'RANGE', $plot),
        ];

        list($statement, $parameters) = $service-
>buildStatementAndParameters("UPDATE", $tableName, $key, $attributes);
        $service->updateItemByPartiQLBatch($statement, $parameters);
        echo "Movie added and updated.\n";

        $batch = json_decode(loadMovieData());

        $service->writeBatch($tableName, $batch);

        $movie = $service->getItemByPartiQLBatch($tableName, [$key]);
        echo "\nThe movie {$movie['Responses'][0]['Item']['title']['S']}
        was released in {$movie['Responses'][0]['Item']['year']['N']}.\n";
        echo "What rating would you like to give {$movie['Responses'][0]['Item']
['title']['S']}?\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        $attributes = [
            new DynamoDBAttribute('rating', 'N', 'HASH', $rating),
            new DynamoDBAttribute('plot', 'S', 'RANGE', $plot)
        ];
        list($statement, $parameters) = $service-
>buildStatementAndParameters("UPDATE", $tableName, $key, $attributes);
```

```
        $service->updateItemByPartiQLBatch($statement, $parameters);

        $movie = $service->getItemByPartiQLBatch($tableName, [$key]);
        echo "Okay, you have rated {$movie['Responses'][0]['Item']['title']
['S']}
        as a {$movie['Responses'][0]['Item']['rating']['N']}\n";

        $service->deleteItemByPartiQLBatch($statement, $parameters);
        echo "But, bad news, this was a trap. That movie has now been deleted
 because of your rating...harsh.\n";

        echo "That's okay though. The book was better. Now, for something
 lighter, in what year were you born?\n";
        $birthYear = "not a number";
        while (!is_numeric($birthYear) || $birthYear >= date("Y")) {
            $birthYear = testable_readline("Birth year: ");
        }
        $birthKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => "$birthYear",
                ],
            ],
        ];
        $result = $service->query($tableName, $birthKey);
        $marshal = new Marshaler();
        echo "Here are the movies in our collection released the year you were
 born:\n";
        $oops = "Oops! There were no movies released in that year (that we know
 of).\n";
        $display = "";
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            $display .= $movie['title'] . "\n";
        }
        echo ($display) ?: $oops;

        $yearsKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => [
                        'minRange' => 1990,
                        'maxRange' => 1999,
                    ],
```

```
                ],
            ],
        ];
        $filter = "year between 1990 and 1999";
        echo "\nHere's a list of all the movies released in the 90s:\n";
        $result = $service->scan($tableName, $yearsKey, $filter);
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            echo $movie['title'] . "\n";
        }

        echo "\nCleaning up this demo by deleting table $tableName...\n";
        $service->deleteTable($tableName);
    }
}

    public function insertItemByPartiQLBatch(string $statement, array
 $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => [
                [
                    'Statement' => "$statement",
                    'Parameters' => $parameters,
                ],
            ],
        ]);
    }

    public function getItemByPartiQLBatch(string $tableName, array $keys): Result
    {
        $statements = [];
        foreach ($keys as $key) {
            list($statement, $parameters) = $this-
>buildStatementAndParameters("SELECT", $tableName, $key['Item']);
            $statements[] = [
                'Statement' => "$statement",
                'Parameters' => $parameters,
            ];
        }

        return $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => $statements,
        ]);
```

```
    }

    public function updateItemByPartiQLBatch(string $statement, array
$parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => [
                [
                    'Statement' => "$statement",
                    'Parameters' => $parameters,
                ],
            ],
        ]);
    }

    public function deleteItemByPartiQLBatch(string $statement, array
$parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->batchExecuteStatement([
            'Statements' => [
                [
                    'Statement' => "$statement",
                    'Parameters' => $parameters,
                ],
            ],
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立一個類別，該類別可以執行多批 PartiQL 陳述式。

```
from datetime import datetime
from decimal import Decimal
import logging
from pprint import pprint

import boto3
from botocore.exceptions import ClientError

from scaffold import Scaffold

logger = logging.getLogger(__name__)

class PartiQLBatchWrapper:
    """
    Encapsulates a DynamoDB resource to run PartiQL statements.
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource


    def run_partiql(self, statements, param_list):
        """
        Runs a PartiQL statement. A Boto3 resource is used even though
        `execute_statement` is called on the underlying `client` object because
 the
        resource transforms input and output from plain old Python objects
 (POPOs) to
        the DynamoDB format. If you create the client directly, you must do these
        transforms yourself.

        :param statements: The batch of PartiQL statements.
        :param param_list: The batch of PartiQL parameters that are associated
 with
                           each statement. This list must be in the same order as
 the
                           statements.
        :return: The responses returned from running the statements, if any.
        """
```

```
        try:
            output = self.dyn_resource.meta.client.batch_execute_statement(
                Statements=[
                    {"Statement": statement, "Parameters": params}
                    for statement, params in zip(statements, param_list)
                ]
            )
        except ClientError as err:
            if err.response["Error"]["Code"] == "ResourceNotFoundException":
                logger.error(
                    "Couldn't execute batch of PartiQL statements because the
 table "
                    "does not exist."
                )
            else:
                logger.error(
                    "Couldn't execute batch of PartiQL statements. Here's why:
 %s: %s",
                    err.response["Error"]["Code"],
                    err.response["Error"]["Message"],
                )
            raise
        else:
            return output
```

執行一個情境，該情境建立資料表並批次執行 PartiQL 查詢。

```
def run_scenario(scaffold, wrapper, table_name):
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format="%(levelname)s: %(message)s")

    print("-" * 88)
    print("Welcome to the Amazon DynamoDB PartiQL batch statement demo.")
    print("-" * 88)

    print(f"Creating table '{table_name}' for the demo...")
    scaffold.create_table(table_name)
    print("-" * 88)

    movie_data = [
```

```
        {
            "title": f"House PartiQL",
            "year": datetime.now().year - 5,
            "info": {
                "plot": "Wacky high jinks result from querying a mysterious
database.",
                "rating": Decimal("8.5"),
            },
        },
        {
            "title": f"House PartiQL 2",
            "year": datetime.now().year - 3,
            "info": {
                "plot": "Moderate high jinks result from querying another
mysterious database.",
                "rating": Decimal("6.5"),
            },
        },
        {
            "title": f"House PartiQL 3",
            "year": datetime.now().year - 1,
            "info": {
                "plot": "Tepid high jinks result from querying yet another
mysterious database.",
                "rating": Decimal("2.5"),
            },
        },
    ]

    print(f"Inserting a batch of movies into table '{table_name}.")
    statements = [
        f'INSERT INTO "{table_name}" ' f"VALUE {{'title': ?, 'year': ?,
'info': ?}}"
    ] * len(movie_data)
    params = [list(movie.values()) for movie in movie_data]
    wrapper.run_partiql(statements, params)
    print("Success!")
    print("-" * 88)

    print(f"Getting data for a batch of movies.")
    statements = [f'SELECT * FROM "{table_name}" WHERE title=? AND year=?'] *
len(
        movie_data
    )
```

```
    params = [[movie["title"], movie["year"]] for movie in movie_data]
    output = wrapper.run_partiql(statements, params)
    for item in output["Responses"]:
        print(f"\n{item['Item']['title']}, {item['Item']['year']}")
        pprint(item["Item"])
    print("-" * 88)

    ratings = [Decimal("7.7"), Decimal("5.5"), Decimal("1.3")]
    print(f"Updating a batch of movies with new ratings.")
    statements = [
        f'UPDATE "{table_name}" SET info.rating=? ' f"WHERE title=? AND year=?"
    ] * len(movie_data)
    params = [
        [rating, movie["title"], movie["year"]]
        for rating, movie in zip(ratings, movie_data)
    ]
    wrapper.run_partiql(statements, params)
    print("Success!")
    print("-" * 88)

    print(f"Getting projected data from the table to verify our update.")
    output = wrapper.dyn_resource.meta.client.execute_statement(
        Statement=f'SELECT title, info.rating FROM "{table_name}"'
    )
    pprint(output["Items"])
    print("-" * 88)

    print(f"Deleting a batch of movies from the table.")
    statements = [f'DELETE FROM "{table_name}" WHERE title=? AND year=?'] * len(
        movie_data
    )
    params = [[movie["title"], movie["year"]] for movie in movie_data]
    wrapper.run_partiql(statements, params)
    print("Success!")
    print("-" * 88)

    print(f"Deleting table '{table_name}'...")
    scaffold.delete_table()
    print("-" * 88)

    print("\nThanks for watching!")
    print("-" * 88)
```

```
if __name__ == "__main__":
    try:
        dyn_res = boto3.resource("dynamodb")
        scaffold = Scaffold(dyn_res)
        movies = PartiQLBatchWrapper(dyn_res)
        run_scenario(scaffold, movies, "doc-example-table-partiql-movies")
    except Exception as e:
        print(f"Something went wrong with the demo! Here's what: {e}")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行一個情境，該情境會建立資料表並執行批次 PartiQL 查詢。

```
table_name = "doc-example-table-movies-partiql-#{rand(10**4)}"
scaffold = Scaffold.new(table_name)
sdk = DynamoDBPartiQLBatch.new(table_name)

new_step(1, 'Create a new DynamoDB table if none already exists.')
unless scaffold.exists?(table_name)
  puts("\nNo such table: #{table_name}. Creating it...")
  scaffold.create_table(table_name)
  print "Done!\n".green
end

new_step(2, 'Populate DynamoDB table with movie data.')
download_file = 'moviedata.json'
puts("Downloading movie database to #{download_file}...")
movie_data = scaffold.fetch_movie_data(download_file)
puts("Writing movie data from #{download_file} into your table...")
```

```
  scaffold.write_batch(movie_data)
  puts("Records added: #{movie_data.length}.")
  print "Done!\n".green

  new_step(3, 'Select a batch of items from the movies table.')
  puts "Let's select some popular movies for side-by-side comparison."
  response = sdk.batch_execute_select([['Mean Girls', 2004], ['Goodfellas',
 1977], ['The Prancing of the Lambs', 2005]])
  puts("Items selected: #{response['responses'].length}\n")
  print "\nDone!\n".green

  new_step(4, 'Delete a batch of items from the movies table.')
  sdk.batch_execute_write([['Mean Girls', 2004], ['Goodfellas', 1977], ['The
 Prancing of the Lambs', 2005]])
  print "\nDone!\n".green

  new_step(5, 'Delete the table.')
  return unless scaffold.exists?(table_name)

  scaffold.delete_table
end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 BatchExecuteStatement。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 PartiQL 和 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何：

- 透過執行 SELECT 陳述式取得項目。
- 透過執行 INSERT 陳述式新增項目。
- 透過執行 UPDATE 陳述式更新項目。
- 透過執行 DELETE 陳述式刪除項目。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
namespace PartiQL_Basics_Scenario
{
    public class PartiQLMethods
    {
        private static readonly AmazonDynamoDBClient Client = new
 AmazonDynamoDBClient();


        /// <summary>
        /// Inserts movies imported from a JSON file into the movie table by
        /// using an Amazon DynamoDB PartiQL INSERT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table where the movie
        /// information will be inserted.</param>
        /// <param name="movieFileName">The name of the JSON file that contains
        /// movie information.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success or failure of
        /// the insert operation.</returns>
        public static async Task<bool> InsertMovies(string tableName, string
 movieFileName)
        {
            // Get the list of movies from the JSON file.
            var movies = ImportMovies(movieFileName);

            var success = false;

            if (movies is not null)
            {
                // Insert the movies in a batch using PartiQL. Because the
                // batch can contain a maximum of 25 items, insert 25 movies
                // at a time.
```

```
                string insertBatch = $"INSERT INTO {tableName} VALUE
{{'title': ?, 'year': ?}}";
                var statements = new List<BatchStatementRequest>();

                try
                {
                    for (var indexOffset = 0; indexOffset < 250; indexOffset +=
25)
                    {
                        for (var i = indexOffset; i < indexOffset + 25; i++)
                        {
                            statements.Add(new BatchStatementRequest
                            {
                                Statement = insertBatch,
                                Parameters = new List<AttributeValue>
                                {
                                    new AttributeValue { S = movies[i].Title },
                                    new AttributeValue { N =
movies[i].Year.ToString() },
                                },
                            });
                        }

                        var response = await
Client.BatchExecuteStatementAsync(new BatchExecuteStatementRequest
                        {
                            Statements = statements,
                        });

                        // Wait between batches for movies to be successfully
added.
                        System.Threading.Thread.Sleep(3000);

                        success = response.HttpStatusCode ==
System.Net.HttpStatusCode.OK;

                        // Clear the list of statements for the next batch.
                        statements.Clear();
                    }
                }
                catch (AmazonDynamoDBException ex)
                {
                    Console.WriteLine(ex.Message);
                }
```

```
            }

            return success;
        }

        /// <summary>
        /// Loads the contents of a JSON file into a list of movies to be
        /// added to the DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="movieFileName">The full path to the JSON file.</param>
        /// <returns>A generic list of movie objects.</returns>
        public static List<Movie> ImportMovies(string movieFileName)
        {
            if (!File.Exists(movieFileName))
            {
                return null!;
            }

            using var sr = new StreamReader(movieFileName);
            string json = sr.ReadToEnd();
            var allMovies = JsonConvert.DeserializeObject<List<Movie>>(json);

            if (allMovies is not null)
            {
                // Return the first 250 entries.
                return allMovies.GetRange(0, 250);
            }
            else
            {
                return null!;
            }
        }



        /// <summary>
        /// Uses a PartiQL SELECT statement to retrieve a single movie from the
        /// movie database.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the movie table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to retrieve.</param>
        /// <returns>A list of movie data. If no movie matches the supplied
        /// title, the list is empty.</returns>
```

```
        public static async Task<List<Dictionary<string, AttributeValue>>>
GetSingleMovie(string tableName, string movieTitle)
        {
            string selectSingle = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE title = ?";
            var parameters = new List<AttributeValue>
            {
                new AttributeValue { S = movieTitle },
            };

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = selectSingle,
                Parameters = parameters,
            });

            return response.Items;
        }



        /// <summary>
        /// Retrieve multiple movies by year using a SELECT statement.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the movie table.</param>
        /// <param name="year">The year the movies were released.</param>
        /// <returns></returns>
        public static async Task<List<Dictionary<string, AttributeValue>>>
GetMovies(string tableName, int year)
        {
            string selectSingle = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE year = ?";
            var parameters = new List<AttributeValue>
            {
                new AttributeValue { N = year.ToString() },
            };

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = selectSingle,
                Parameters = parameters,
            });

            return response.Items;
```

```
        }


        /// <summary>
        /// Inserts a single movie into the movies table.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to insert.</param>
        /// <param name="year">The year that the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success or failure of
        /// the INSERT operation.</returns>
        public static async Task<bool> InsertSingleMovie(string tableName, string
movieTitle, int year)
        {
            string insertBatch = $"INSERT INTO {tableName} VALUE {{'title': ?,
'year': ?}}";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = insertBatch,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }



        /// <summary>
        /// Updates a single movie in the table, adding information for the
        /// producer.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">the name of the table.</param>
        /// <param name="producer">The name of the producer.</param>
        /// <param name="movieTitle">The movie title.</param>
        /// <param name="year">The year the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
        /// UPDATE operation.</returns>
```

```
        public static async Task<bool> UpdateSingleMovie(string tableName, string
producer, string movieTitle, int year)
        {
            string insertSingle = $"UPDATE {tableName} SET Producer=? WHERE title
= ? AND year = ?";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = insertSingle,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = producer },
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }



        /// <summary>
        /// Deletes a single movie from the table.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to delete.</param>
        /// <param name="year">The year that the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
        /// DELETE operation.</returns>
        public static async Task<bool> DeleteSingleMovie(string tableName, string
movieTitle, int year)
        {
            var deleteSingle = $"DELETE FROM {tableName} WHERE title = ? AND year
= ?";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = deleteSingle,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
```

```
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }


        /// <summary>
        /// Displays the list of movies returned from a database query.
        /// </summary>
        /// <param name="items">The list of movie information to display.</param>
        private static void DisplayMovies(List<Dictionary<string,
 AttributeValue>> items)
        {
            if (items.Count > 0)
            {
                Console.WriteLine($"Found {items.Count} movies.");
                items.ForEach(item =>
 Console.WriteLine($"{item["year"].N}\t{item["title"].S}"));
            }
            else
            {
                Console.WriteLine($"Didn't find a movie that matched the supplied
 criteria.");
            }
        }


    }
}



        /// <summary>
        /// Uses a PartiQL SELECT statement to retrieve a single movie from the
        /// movie database.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the movie table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to retrieve.</param>
        /// <returns>A list of movie data. If no movie matches the supplied
        /// title, the list is empty.</returns>
        public static async Task<List<Dictionary<string, AttributeValue>>>
 GetSingleMovie(string tableName, string movieTitle)
```

```
        {
            string selectSingle = $"SELECT * FROM {tableName} WHERE title = ?";
            var parameters = new List<AttributeValue>
            {
                new AttributeValue { S = movieTitle },
            };

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = selectSingle,
                Parameters = parameters,
            });

            return response.Items;
        }



        /// <summary>
        /// Inserts a single movie into the movies table.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to insert.</param>
        /// <param name="year">The year that the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success or failure of
        /// the INSERT operation.</returns>
        public static async Task<bool> InsertSingleMovie(string tableName, string
movieTitle, int year)
        {
            string insertBatch = $"INSERT INTO {tableName} VALUE {{'title': ?,
'year': ?}}";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = insertBatch,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });
```

```
            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }



        /// <summary>
        /// Updates a single movie in the table, adding information for the
        /// producer.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">the name of the table.</param>
        /// <param name="producer">The name of the producer.</param>
        /// <param name="movieTitle">The movie title.</param>
        /// <param name="year">The year the movie was released.</param>
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
        /// UPDATE operation.</returns>
        public static async Task<bool> UpdateSingleMovie(string tableName, string
producer, string movieTitle, int year)
        {
            string insertSingle = $"UPDATE {tableName} SET Producer=? WHERE title
= ? AND year = ?";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = insertSingle,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = producer },
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }



        /// <summary>
        /// Deletes a single movie from the table.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table.</param>
        /// <param name="movieTitle">The title of the movie to delete.</param>
        /// <param name="year">The year that the movie was released.</param>
```

```
        /// <returns>A Boolean value that indicates the success of the
        /// DELETE operation.</returns>
        public static async Task<bool> DeleteSingleMovie(string tableName, string
movieTitle, int year)
        {
            var deleteSingle = $"DELETE FROM {tableName} WHERE title = ? AND year
= ?";

            var response = await Client.ExecuteStatementAsync(new
ExecuteStatementRequest
            {
                Statement = deleteSingle,
                Parameters = new List<AttributeValue>
                {
                    new AttributeValue { S = movieTitle },
                    new AttributeValue { N = year.ToString() },
                },
            });

            return response.HttpStatusCode == System.Net.HttpStatusCode.OK;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 .NET 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

C++

SDK for C++

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
        //  1. Create a table. (CreateTable)
        if (AwsDoc::DynamoDB::createMoviesDynamoDBTable(clientConfig)) {

            AwsDoc::DynamoDB::partiqlExecuteScenario(clientConfig);
```

```
            // 7. Delete the table. (DeleteTable)
            AwsDoc::DynamoDB::deleteMoviesDynamoDBTable(clientConfig);
        }

//! Scenario to modify and query a DynamoDB table using single PartiQL
 statements.
/*!
  \sa partiqlExecuteScenario()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
 */
bool
AwsDoc::DynamoDB::partiqlExecuteScenario(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    // 2. Add a new movie using an "Insert" statement. (ExecuteStatement)
    Aws::String title;
    float rating;
    int year;
    Aws::String plot;
    {
        title = askQuestion(
                "Enter the title of a movie you want to add to the table: ");
        year = askQuestionForInt("What year was it released? ");
        rating = askQuestionForFloatRange("On a scale of 1 - 10, how do you rate
 it? ",
                                          1, 10);
        plot = askQuestion("Summarize the plot for me: ");

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "INSERT INTO \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" VALUE {'"
                  << TITLE_KEY << "': ?, '" << YEAR_KEY << "': ?, '"
                  << INFO_KEY << "': ?}";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        // Create the parameter attributes.
        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
```

```
        Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue infoMapAttribute;

        std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> ratingAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                ALLOCATION_TAG.c_str());
        ratingAttribute->SetN(rating);
        infoMapAttribute.AddMEntry(RATING_KEY, ratingAttribute);

        std::shared_ptr<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> plotAttribute =
Aws::MakeShared<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>(
                ALLOCATION_TAG.c_str());
        plotAttribute->SetS(plot);
        infoMapAttribute.AddMEntry(PLOT_KEY, plotAttribute);
        attributes.push_back(infoMapAttribute);
        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to add a movie: " <<
outcome.GetError().GetMessage()
                      << std::endl;
            return false;
        }
    }

    std::cout << "\nAdded '" << title << "' to '" << MOVIE_TABLE_NAME << "'."
              << std::endl;

    //  3. Get the data for the movie using a "Select" statement.
(ExecuteStatement)
    {
        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "SELECT * FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
```

```
        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to retrieve movie information: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        else {
            // Print the retrieved movie information.
            const Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementResult &result =
outcome.GetResult();

            const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = result.GetItems();

            if (items.size() == 1) {
                printMovieInfo(items[0]);
            }
            else {
                std::cerr << "Error: " << items.size() << " movies were
retrieved. "
                          << " There should be only one movie." << std::endl;
            }
        }
    }

    //  4. Update the data for the movie using an "Update" statement.
(ExecuteStatement)
    {
        rating = askQuestionForFloatRange(
                Aws::String("\nLet's update your movie.\nYou rated it  ") +
                std::to_string(rating)
                + ", what new rating would you give it? ", 1, 10);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "UPDATE \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" SET "
                  << INFO_KEY << "." << RATING_KEY << "=? WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? AND " << YEAR_KEY << "=?";
```

```
        request.SetStatement(sqlStream.str());

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;

attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(rating));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));

        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);

        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to update a movie: "
                      << outcome.GetError().GetMessage();
            return false;
        }
    }

    std::cout << "\nUpdated '" << title << "' with new attributes:" << std::endl;

    //  5. Get the updated data for the movie using a "Select" statement.
(ExecuteStatement)
    {
        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "SELECT * FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to retrieve the movie information: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
```

```
            return false;
        }
        else {
            const Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementResult &result =
outcome.GetResult();

            const Aws::Vector<Aws::Map<Aws::String,
Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue>> &items = result.GetItems();

            if (items.size() == 1) {
                printMovieInfo(items[0]);
            }
            else {
                std::cerr << "Error: " << items.size() << " movies were
retrieved. "
                          << " There should be only one movie." << std::endl;
            }
        }
    }

    std::cout << "Deleting the movie" << std::endl;

    // 6. Delete the movie using a "Delete" statement. (ExecuteStatement)
    {
        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementRequest request;
        std::stringstream sqlStream;
        sqlStream << "DELETE FROM  \"" << MOVIE_TABLE_NAME << "\" WHERE "
                  << TITLE_KEY << "=? and " << YEAR_KEY << "=?";

        request.SetStatement(sqlStream.str());

        Aws::Vector<Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue> attributes;
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetS(title));
        attributes.push_back(Aws::DynamoDB::Model::AttributeValue().SetN(year));
        request.SetParameters(attributes);

        Aws::DynamoDB::Model::ExecuteStatementOutcome outcome =
dynamoClient.ExecuteStatement(
                request);
        if (!outcome.IsSuccess()) {
            std::cerr << "Failed to delete the movie: "
                      << outcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
```

```
    }

    std::cout << "Movie successfully deleted." << std::endl;
    return true;
}

//! Create a DynamoDB table to be used in sample code scenarios.
/*!
  \sa createMoviesDynamoDBTable()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::createMoviesDynamoDBTable(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    bool movieTableAlreadyExisted = false;

    {
        Aws::DynamoDB::Model::CreateTableRequest request;

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition yearAttributeDefinition;
        yearAttributeDefinition.SetAttributeName(YEAR_KEY);
        yearAttributeDefinition.SetAttributeType(
                Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::N);
        request.AddAttributeDefinitions(yearAttributeDefinition);

        Aws::DynamoDB::Model::AttributeDefinition titleAttributeDefinition;
        yearAttributeDefinition.SetAttributeName(TITLE_KEY);
        yearAttributeDefinition.SetAttributeType(
                Aws::DynamoDB::Model::ScalarAttributeType::S);
        request.AddAttributeDefinitions(yearAttributeDefinition);

        Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement yearKeySchema;
        yearKeySchema.WithAttributeName(YEAR_KEY).WithKeyType(
                Aws::DynamoDB::Model::KeyType::HASH);
        request.AddKeySchema(yearKeySchema);

        Aws::DynamoDB::Model::KeySchemaElement titleKeySchema;
        yearKeySchema.WithAttributeName(TITLE_KEY).WithKeyType(
                Aws::DynamoDB::Model::KeyType::RANGE);
        request.AddKeySchema(yearKeySchema);

        Aws::DynamoDB::Model::ProvisionedThroughput throughput;
```

```
        throughput.WithReadCapacityUnits(
                PROVISIONED_THROUGHPUT_UNITS).WithWriteCapacityUnits(
                PROVISIONED_THROUGHPUT_UNITS);
        request.SetProvisionedThroughput(throughput);
        request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

        std::cout << "Creating table '" << MOVIE_TABLE_NAME << "'..." <<
 std::endl;
        const Aws::DynamoDB::Model::CreateTableOutcome &result =
 dynamoClient.CreateTable(
                request);
        if (!result.IsSuccess()) {
            if (result.GetError().GetErrorType() ==
                Aws::DynamoDB::DynamoDBErrors::RESOURCE_IN_USE) {
                std::cout << "Table already exists." << std::endl;
                movieTableAlreadyExisted = true;
            }
            else {
                std::cerr << "Failed to create table: "
                          << result.GetError().GetMessage();
                return false;
            }
        }
    }

    // Wait for table to become active.
    if (!movieTableAlreadyExisted) {
        std::cout << "Waiting for table '" << MOVIE_TABLE_NAME
                  << "' to become active...." << std::endl;
        if (!AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(MOVIE_TABLE_NAME,
 clientConfiguration)) {
            return false;
        }
        std::cout << "Table '" << MOVIE_TABLE_NAME << "' created and active."
                  << std::endl;
    }

    return true;
}

//! Delete the DynamoDB table used for sample code scenarios.
/*!
  \sa deleteMoviesDynamoDBTable()
  \param clientConfiguration: AWS client configuration.
```

```
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::deleteMoviesDynamoDBTable(
        const Aws::Client::ClientConfiguration &clientConfiguration) {
    Aws::DynamoDB::DynamoDBClient dynamoClient(clientConfiguration);

    Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableRequest request;
    request.SetTableName(MOVIE_TABLE_NAME);

    const Aws::DynamoDB::Model::DeleteTableOutcome &result =
 dynamoClient.DeleteTable(
            request);
    if (result.IsSuccess()) {
        std::cout << "Your table \""
                  << result.GetResult().GetTableDescription().GetTableName()
                  << " was deleted.\n";
    }
    else {
        std::cerr << "Failed to delete table: " << result.GetError().GetMessage()
                  << std::endl;
    }

    return result.IsSuccess();
}

//! Query a newly created DynamoDB table until it is active.
/*!
  \sa waitTableActive()
  \param waitTableActive: The DynamoDB table's name.
  \param dynamoClient: A DynamoDB client.
  \return bool: Function succeeded.
*/
bool AwsDoc::DynamoDB::waitTableActive(const Aws::String &tableName,
                                       const Aws::DynamoDB::DynamoDBClient
 &dynamoClient) {

    // Repeatedly call DescribeTable until table is ACTIVE.
    const int MAX_QUERIES = 20;
    Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableRequest request;
    request.SetTableName(tableName);

    int count = 0;
    while (count < MAX_QUERIES) {
```

```
        const Aws::DynamoDB::Model::DescribeTableOutcome &result =
 dynamoClient.DescribeTable(
                request);
        if (result.IsSuccess()) {
            Aws::DynamoDB::Model::TableStatus status =
 result.GetResult().GetTable().GetTableStatus();

            if (Aws::DynamoDB::Model::TableStatus::ACTIVE != status) {
                std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(1));
            }
            else {
                return true;
            }
        }
        else {
            std::cerr << "Error DynamoDB::waitTableActive "
                      << result.GetError().GetMessage() << std::endl;
            return false;
        }
        count++;
    }
    return false;
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 C++ 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行一個情境，該情境建立資料表並執行 PartiQL 查詢。

```
import (
```

```
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "strings"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/awsdocs/aws-doc-sdk-examples/gov2/dynamodb/actions"
)

// RunPartiQLSingleScenario shows you how to use the AWS SDK for Go
// to use PartiQL to query a table that stores data about movies.
//
// * Use PartiQL statements to add, get, update, and delete data for individual
 movies.
//
// This example creates an Amazon DynamoDB service client from the specified
 sdkConfig so that
// you can replace it with a mocked or stubbed config for unit testing.
//
// This example creates and deletes a DynamoDB table to use during the scenario.
func RunPartiQLSingleScenario(ctx context.Context, sdkConfig aws.Config,
 tableName string) {
 defer func() {
  if r := recover(); r != nil {
   fmt.Printf("Something went wrong with the demo.")
  }
 }()

 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
 log.Println("Welcome to the Amazon DynamoDB PartiQL single action demo.")
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 tableBasics := actions.TableBasics{
  DynamoDbClient: dynamodb.NewFromConfig(sdkConfig),
  TableName:      tableName,
 }
 runner := actions.PartiQLRunner{
  DynamoDbClient: dynamodb.NewFromConfig(sdkConfig),
  TableName:      tableName,
 }

 exists, err := tableBasics.TableExists(ctx)
```

```
if err != nil {
 panic(err)
}
if !exists {
 log.Printf("Creating table %v...\n", tableName)
 _, err = tableBasics.CreateMovieTable(ctx)
 if err != nil {
  panic(err)
 } else {
  log.Printf("Created table %v.\n", tableName)
 }
} else {
 log.Printf("Table %v already exists.\n", tableName)
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

currentYear, _, _ := time.Now().Date()
customMovie := actions.Movie{
 Title: "24 Hour PartiQL People",
 Year:  currentYear,
 Info: map[string]interface{}{
  "plot":   "A group of data developers discover a new query language they can't
stop using.",
  "rating": 9.9,
 },
}

log.Printf("Inserting movie '%v' released in %v.", customMovie.Title,
customMovie.Year)
err = runner.AddMovie(ctx, customMovie)
if err == nil {
 log.Printf("Added %v to the movie table.\n", customMovie.Title)
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

log.Printf("Getting data for movie '%v' released in %v.", customMovie.Title,
customMovie.Year)
movie, err := runner.GetMovie(ctx, customMovie.Title, customMovie.Year)
if err == nil {
 log.Println(movie)
}
log.Println(strings.Repeat("-", 88))

newRating := 6.6
```

```
 log.Printf("Updating movie '%v' with a rating of %v.", customMovie.Title,
 newRating)
 err = runner.UpdateMovie(ctx, customMovie, newRating)
 if err == nil {
  log.Printf("Updated %v with a new rating.\n", customMovie.Title)
 }
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 log.Printf("Getting data again to verify the update.")
 movie, err = runner.GetMovie(ctx, customMovie.Title, customMovie.Year)
 if err == nil {
  log.Println(movie)
 }
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))

 log.Printf("Deleting movie '%v'.\n", customMovie.Title)
 err = runner.DeleteMovie(ctx, customMovie)
 if err == nil {
  log.Printf("Deleted %v.\n", customMovie.Title)
 }

 err = tableBasics.DeleteTable(ctx)
 if err == nil {
  log.Printf("Deleted table %v.\n", tableBasics.TableName)
 }

 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
 log.Println("Thanks for watching!")
 log.Println(strings.Repeat("-", 88))
}
```

定義此範例中使用的電影結構。

```
import (
 "archive/zip"
 "bytes"
 "encoding/json"
 "fmt"
 "io"
 "log"
```

```
 "net/http"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// Movie encapsulates data about a movie. Title and Year are the composite
 primary key
// of the movie in Amazon DynamoDB. Title is the sort key, Year is the partition
 key,
// and Info is additional data.
type Movie struct {
 Title string                 `dynamodbav:"title"`
 Year  int                    `dynamodbav:"year"`
 Info  map[string]interface{} `dynamodbav:"info"`
}

// GetKey returns the composite primary key of the movie in a format that can be
// sent to DynamoDB.
func (movie Movie) GetKey() map[string]types.AttributeValue {
 title, err := attributevalue.Marshal(movie.Title)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 year, err := attributevalue.Marshal(movie.Year)
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 return map[string]types.AttributeValue{"title": title, "year": year}
}

// String returns the title, year, rating, and plot of a movie, formatted for the
 example.
func (movie Movie) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v\n\tReleased: %v\n\tRating: %v\n\tPlot: %v\n",
  movie.Title, movie.Year, movie.Info["rating"], movie.Info["plot"])
}
```

建立執行 PartiQL 陳述式的結構和方法。

```
import (
 "context"
 "fmt"
 "log"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dynamodb/attributevalue"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dynamodb/types"
)

// PartiQLRunner encapsulates the Amazon DynamoDB service actions used in the
// PartiQL examples. It contains a DynamoDB service client that is used to act on
 the
// specified table.
type PartiQLRunner struct {
 DynamoDbClient *dynamodb.Client
 TableName      string
}



// AddMovie runs a PartiQL INSERT statement to add a movie to the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) AddMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title, movie.Year,
 movie.Info})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("INSERT INTO \"%v\" VALUE {'title': ?, 'year': ?, 'info': ?}",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't insert an item with PartiQL. Here's why: %v\n", err)
 }
 return err
}
```

```
// GetMovie runs a PartiQL SELECT statement to get a movie from the DynamoDB
 table by
// title and year.
func (runner PartiQLRunner) GetMovie(ctx context.Context, title string, year int)
 (Movie, error) {
 var movie Movie
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{title, year})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 response, err := runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("SELECT * FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't get info about %v. Here's why: %v\n", title, err)
 } else {
  err = attributevalue.UnmarshalMap(response.Items[0], &movie)
  if err != nil {
   log.Printf("Couldn't unmarshal response. Here's why: %v\n", err)
  }
 }
 return movie, err
}



// UpdateMovie runs a PartiQL UPDATE statement to update the rating of a movie
 that
// already exists in the DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) UpdateMovie(ctx context.Context, movie Movie, rating
 float64) error {
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{rating, movie.Title,
 movie.Year})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("UPDATE \"%v\" SET info.rating=? WHERE title=? AND year=?",
```

```
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't update movie %v. Here's why: %v\n", movie.Title, err)
 }
 return err
}



// DeleteMovie runs a PartiQL DELETE statement to remove a movie from the
 DynamoDB table.
func (runner PartiQLRunner) DeleteMovie(ctx context.Context, movie Movie) error {
 params, err := attributevalue.MarshalList([]interface{}{movie.Title,
 movie.Year})
 if err != nil {
  panic(err)
 }
 _, err = runner.DynamoDbClient.ExecuteStatement(ctx,
 &dynamodb.ExecuteStatementInput{
  Statement: aws.String(
   fmt.Sprintf("DELETE FROM \"%v\" WHERE title=? AND year=?",
    runner.TableName)),
  Parameters: params,
 })
 if err != nil {
  log.Printf("Couldn't delete %v from the table. Here's why: %v\n", movie.Title,
 err)
 }
 return err
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Go 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
public class ScenarioPartiQ {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        String fileName = "../../../resources/sample_files/movies.json";
        String tableName = "MoviesPartiQ";
        Region region = Region.US_EAST_1;
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
            .region(region)
            .build();

        System.out.println(
            "******* Creating an Amazon DynamoDB table named MoviesPartiQ with a
 key named year and a sort key named title.");
        createTable(ddb, tableName);

        System.out.println("Loading data into the MoviesPartiQ table.");
        loadData(ddb, fileName);

        System.out.println("Getting data from the MoviesPartiQ table.");
        getItem(ddb);

        System.out.println("Putting a record into the MoviesPartiQ table.");
        putRecord(ddb);

        System.out.println("Updating a record.");
        updateTableItem(ddb);

        System.out.println("Querying the movies released in 2013.");
        queryTable(ddb);

        System.out.println("Deleting the Amazon DynamoDB table.");
        deleteDynamoDBTable(ddb, tableName);
        ddb.close();
```

```
    }

    public static void createTable(DynamoDbClient ddb, String tableName) {
        DynamoDbWaiter dbWaiter = ddb.waiter();
        ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new ArrayList<>();

        // Define attributes.
        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("year")
            .attributeType("N")
            .build());

        attributeDefinitions.add(AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("title")
            .attributeType("S")
            .build());

        ArrayList<KeySchemaElement> tableKey = new ArrayList<>();
        KeySchemaElement key = KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("year")
            .keyType(KeyType.HASH)
            .build();

        KeySchemaElement key2 = KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("title")
            .keyType(KeyType.RANGE) // Sort
            .build();

        // Add KeySchemaElement objects to the list.
        tableKey.add(key);
        tableKey.add(key2);

        CreateTableRequest request = CreateTableRequest.builder()
            .keySchema(tableKey)
            .billingMode(BillingMode.PAY_PER_REQUEST) //Scales based on traffic.
            .attributeDefinitions(attributeDefinitions)
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            CreateTableResponse response = ddb.createTable(request);
            DescribeTableRequest tableRequest = DescribeTableRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .build();
```

```
            // Wait until the Amazon DynamoDB table is created.
            WaiterResponse<DescribeTableResponse> waiterResponse =
dbWaiter.waitUntilTableExists(tableRequest);
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
            String newTable = response.tableDescription().tableName();
            System.out.println("The " + newTable + " was successfully created.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    // Load data into the table.
    public static void loadData(DynamoDbClient ddb, String fileName) throws
IOException {

        String sqlStatement = "INSERT INTO MoviesPartiQ VALUE {'year':?,
'title' : ?, 'info' : ?}";
        JsonParser parser = new JsonFactory().createParser(new File(fileName));
        com.fasterxml.jackson.databind.JsonNode rootNode = new
ObjectMapper().readTree(parser);
        Iterator<JsonNode> iter = rootNode.iterator();
        ObjectNode currentNode;
        int t = 0;
        List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<>();
        while (iter.hasNext()) {

            // Add 200 movies to the table.
            if (t == 200)
                break;
            currentNode = (ObjectNode) iter.next();

            int year = currentNode.path("year").asInt();
            String title = currentNode.path("title").asText();
            String info = currentNode.path("info").toString();

            AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
                .n(String.valueOf(year))
                .build();

            AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
                .s(title)
```

```
                .build();

            AttributeValue att3 = AttributeValue.builder()
                .s(info)
                .build();

            parameters.add(att1);
            parameters.add(att2);
            parameters.add(att3);

            // Insert the movie into the Amazon DynamoDB table.
            executeStatementRequest(ddb, sqlStatement, parameters);
            System.out.println("Added Movie " + title);

            parameters.remove(att1);
            parameters.remove(att2);
            parameters.remove(att3);
            t++;
        }
    }

    public static void getItem(DynamoDbClient ddb) {

        String sqlStatement = "SELECT * FROM MoviesPartiQ where year=? and
title=?";
        List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<>();
        AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
            .n("2012")
            .build();

        AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
            .s("The Perks of Being a Wallflower")
            .build();

        parameters.add(att1);
        parameters.add(att2);

        try {
            ExecuteStatementResponse response = executeStatementRequest(ddb,
sqlStatement, parameters);
            System.out.println("ExecuteStatement successful: " +
response.toString());

        } catch (DynamoDbException e) {
```

```
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    public static void putRecord(DynamoDbClient ddb) {

        String sqlStatement = "INSERT INTO MoviesPartiQ VALUE {'year':?,
 'title' : ?, 'info' : ?}";
        try {
            List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<>();

            AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
                .n(String.valueOf("2020"))
                .build();

            AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
                .s("My Movie")
                .build();

            AttributeValue att3 = AttributeValue.builder()
                .s("No Information")
                .build();

            parameters.add(att1);
            parameters.add(att2);
            parameters.add(att3);

            executeStatementRequest(ddb, sqlStatement, parameters);
            System.out.println("Added new movie.");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }

    public static void updateTableItem(DynamoDbClient ddb) {

        String sqlStatement = "UPDATE MoviesPartiQ SET info = 'directors\":
[\"Merian C. Cooper\",\"Ernest B. Schoedsack' where year=? and title=?";
        List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<>();
        AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
            .n(String.valueOf("2013"))
```

```
            .build();

        AttributeValue att2 = AttributeValue.builder()
            .s("The East")
            .build();

        parameters.add(att1);
        parameters.add(att2);

        try {
            executeStatementRequest(ddb, sqlStatement, parameters);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("Item was updated!");
    }

    // Query the table where the year is 2013.
    public static void queryTable(DynamoDbClient ddb) {
        String sqlStatement = "SELECT * FROM MoviesPartiQ where year = ? ORDER BY
year";
        try {

            List<AttributeValue> parameters = new ArrayList<>();
            AttributeValue att1 = AttributeValue.builder()
                .n(String.valueOf("2013"))
                .build();
            parameters.add(att1);

            // Get items in the table and write out the ID value.
            ExecuteStatementResponse response = executeStatementRequest(ddb,
sqlStatement, parameters);
            System.out.println("ExecuteStatement successful: " +
response.toString());

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

```
    public static void deleteDynamoDBTable(DynamoDbClient ddb, String tableName)
 {

        DeleteTableRequest request = DeleteTableRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .build();

        try {
            ddb.deleteTable(request);

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
        System.out.println(tableName + " was successfully deleted!");
    }

    private static ExecuteStatementResponse
 executeStatementRequest(DynamoDbClient ddb, String statement,

 List<AttributeValue> parameters) {
        ExecuteStatementRequest request = ExecuteStatementRequest.builder()
            .statement(statement)
            .parameters(parameters)
            .build();

        return ddb.executeStatement(request);
    }

    private static void processResults(ExecuteStatementResponse
 executeStatementResult) {
        System.out.println("ExecuteStatement successful: " +
 executeStatementResult.toString());
    }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 ExecuteStatement。

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行單一 PartiQL 陳述式。

```
import {
  BillingMode,
  CreateTableCommand,
  DeleteTableCommand,
  DescribeTableCommand,
  DynamoDBClient,
  waitUntilTableExists,
} from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import {
  DynamoDBDocumentClient,
  ExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";
import { ScenarioInput } from "@aws-doc-sdk-examples/lib/scenario";

const client = new DynamoDBClient({});
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

const log = (msg) => console.log(`[SCENARIO] ${msg}`);
const tableName = "SingleOriginCoffees";

export const main = async (confirmAll = false) => {
  /**
   * Delete table if it exists.
   */
  try {
    await client.send(new DescribeTableCommand({ TableName: tableName }));
    // If no error was thrown, the table exists.
    const input = new ScenarioInput(
      "deleteTable",
      `A table named ${tableName} already exists. If you choose not to delete
this table, the scenario cannot continue. Delete it?`,
```

```
      { type: "confirm", confirmAll },
    );
    const deleteTable = await input.handle({});
    if (deleteTable) {
      await client.send(new DeleteTableCommand({ tableName }));
    } else {
      console.warn(
        "Scenario could not run. Either delete ${tableName} or provide a unique
 table name.",
      );
      return;
    }
  } catch (caught) {
    if (
      caught instanceof Error &&
      caught.name === "ResourceNotFoundException"
    ) {
      // Do nothing. This means the table is not there.
    } else {
      throw caught;
    }
  }

  /**
   * Create a table.
   */

  log("Creating a table.");
  const createTableCommand = new CreateTableCommand({
    TableName: tableName,
    // This example performs a large write to the database.
    // Set the billing mode to PAY_PER_REQUEST to
    // avoid throttling the large write.
    BillingMode: BillingMode.PAY_PER_REQUEST,
    // Define the attributes that are necessary for the key schema.
    AttributeDefinitions: [
      {
        AttributeName: "varietal",
        // 'S' is a data type descriptor that represents a number type.
        // For a list of all data type descriptors, see the following link.
        // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/
Programming.LowLevelAPI.html#Programming.LowLevelAPI.DataTypeDescriptors
        AttributeType: "S",
      },
```

```
    ],
    // The KeySchema defines the primary key. The primary key can be
    // a partition key, or a combination of a partition key and a sort key.
    // Key schema design is important. For more info, see
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/best-
practices.html
    KeySchema: [{ AttributeName: "varietal", KeyType: "HASH" }],
  });
  await client.send(createTableCommand);
  log(`Table created: ${tableName}.`);

  /**
   * Wait until the table is active.
   */

  // This polls with DescribeTableCommand until the requested table is 'ACTIVE'.
  // You can't write to a table before it's active.
  log("Waiting for the table to be active.");
  await waitUntilTableExists({ client }, { TableName: tableName });
  log("Table active.");

  /**
   * Insert an item.
   */

  log("Inserting a coffee into the table.");
  const addItemStatementCommand = new ExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.insert.html
    Statement: `INSERT INTO ${tableName} value {'varietal':?, 'profile':?}`,
    Parameters: ["arabica", ["chocolate", "floral"]],
  });
  await client.send(addItemStatementCommand);
  log("Coffee inserted.");

  /**
   * Select an item.
   */

  log("Selecting the coffee from the table.");
  const selectItemStatementCommand = new ExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.select.html
    Statement: `SELECT * FROM ${tableName} WHERE varietal=?`,
```

```
    Parameters: ["arabica"],
  });
  const selectItemResponse = await docClient.send(selectItemStatementCommand);
  log(`Got coffee: ${JSON.stringify(selectItemResponse.Items[0])}`);

  /**
   * Update the item.
   */

  log("Add a flavor profile to the coffee.");
  const updateItemStatementCommand = new ExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.update.html
    Statement: `UPDATE ${tableName} SET profile=list_append(profile, ?) WHERE
 varietal=?`,
    Parameters: [["fruity"], "arabica"],
  });
  await client.send(updateItemStatementCommand);
  log("Updated coffee");

  /**
   * Delete the item.
   */

  log("Deleting the coffee.");
  const deleteItemStatementCommand = new ExecuteStatementCommand({
    // https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/ql-
reference.delete.html
    Statement: `DELETE FROM ${tableName} WHERE varietal=?`,
    Parameters: ["arabica"],
  });
  await docClient.send(deleteItemStatementCommand);
  log("Coffee deleted.");

  /**
   * Delete the table.
   */

  log("Deleting the table.");
  const deleteTableCommand = new DeleteTableCommand({ TableName: tableName });
  await client.send(deleteTableCommand);
  log("Table deleted.");
};
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Kotlin

SDK for Kotlin

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
suspend fun main() {
    val ddb = DynamoDbClient { region = "us-east-1" }
    val tableName = "MoviesPartiQ"
    val fileName = "../../../resources/sample_files/movies.json"
    println("Creating an Amazon DynamoDB table named MoviesPartiQ with a key
 named id and a sort key named title.")
    createTablePartiQL(ddb, tableName, "year")
    loadDataPartiQL(ddb, fileName)

    println("******* Getting data from the MoviesPartiQ table.")
    getMoviePartiQL(ddb)

    println("******* Putting a record into the MoviesPartiQ table.")
    putRecordPartiQL(ddb)

    println("******* Updating a record.")
    updateTableItemPartiQL(ddb)

    println("******* Querying the movies released in 2013.")
    queryTablePartiQL(ddb)

    println("******* Deleting the MoviesPartiQ table.")
    deleteTablePartiQL(tableName)
}

suspend fun createTablePartiQL(
```

```
    ddb: DynamoDbClient,
    tableNameVal: String,
    key: String,
) {
    val attDef =
        AttributeDefinition {
            attributeName = key
            attributeType = ScalarAttributeType.N
        }

    val attDef1 =
        AttributeDefinition {
            attributeName = "title"
            attributeType = ScalarAttributeType.S
        }

    val keySchemaVal =
        KeySchemaElement {
            attributeName = key
            keyType = KeyType.Hash
        }

    val keySchemaVal1 =
        KeySchemaElement {
            attributeName = "title"
            keyType = KeyType.Range
        }

    val request =
        CreateTableRequest {
            attributeDefinitions = listOf(attDef, attDef1)
            keySchema = listOf(keySchemaVal, keySchemaVal1)
            billingMode = BillingMode.PayPerRequest
            tableName = tableNameVal
        }

    val response = ddb.createTable(request)
    ddb.waitUntilTableExists {
        // suspend call
        tableName = tableNameVal
    }
    println("The table was successfully created
 ${response.tableDescription?.tableArn}")
}
```

```
suspend fun loadDataPartiQL(
    ddb: DynamoDbClient,
    fileName: String,
) {
    val sqlStatement = "INSERT INTO MoviesPartiQ VALUE {'year':?, 'title' : ?,
 'info' : ?}"
    val parser = JsonFactory().createParser(File(fileName))
    val rootNode = ObjectMapper().readTree<JsonNode>(parser)
    val iter: Iterator<JsonNode> = rootNode.iterator()
    var currentNode: ObjectNode
    var t = 0

    while (iter.hasNext()) {
        if (t == 200) {
            break
        }

        currentNode = iter.next() as ObjectNode
        val year = currentNode.path("year").asInt()
        val title = currentNode.path("title").asText()
        val info = currentNode.path("info").toString()

        val parameters: MutableList<AttributeValue> = ArrayList<AttributeValue>()
        parameters.add(AttributeValue.N(year.toString()))
        parameters.add(AttributeValue.S(title))
        parameters.add(AttributeValue.S(info))

        executeStatementPartiQL(ddb, sqlStatement, parameters)
        println("Added Movie $title")
        parameters.clear()
        t++
    }
}

suspend fun getMoviePartiQL(ddb: DynamoDbClient) {
    val sqlStatement = "SELECT * FROM MoviesPartiQ where year=? and title=?"
    val parameters: MutableList<AttributeValue> = ArrayList<AttributeValue>()
    parameters.add(AttributeValue.N("2012"))
    parameters.add(AttributeValue.S("The Perks of Being a Wallflower"))
    val response = executeStatementPartiQL(ddb, sqlStatement, parameters)
    println("ExecuteStatement successful: $response")
}
```

```
suspend fun putRecordPartiQL(ddb: DynamoDbClient) {
    val sqlStatement = "INSERT INTO MoviesPartiQ VALUE {'year':?, 'title' : ?,
 'info' : ?}"
    val parameters: MutableList<AttributeValue> = java.util.ArrayList()
    parameters.add(AttributeValue.N("2020"))
    parameters.add(AttributeValue.S("My Movie"))
    parameters.add(AttributeValue.S("No Info"))
    executeStatementPartiQL(ddb, sqlStatement, parameters)
    println("Added new movie.")
}

suspend fun updateTableItemPartiQL(ddb: DynamoDbClient) {
    val sqlStatement = "UPDATE MoviesPartiQ SET info = 'directors\":[\"Merian C.
 Cooper\",\"Ernest B. Schoedsack\' where year=? and title=?"
    val parameters: MutableList<AttributeValue> = java.util.ArrayList()
    parameters.add(AttributeValue.N("2013"))
    parameters.add(AttributeValue.S("The East"))
    executeStatementPartiQL(ddb, sqlStatement, parameters)
    println("Item was updated!")
}

// Query the table where the year is 2013.
suspend fun queryTablePartiQL(ddb: DynamoDbClient) {
    val sqlStatement = "SELECT * FROM MoviesPartiQ where year = ?"
    val parameters: MutableList<AttributeValue> = java.util.ArrayList()
    parameters.add(AttributeValue.N("2013"))
    val response = executeStatementPartiQL(ddb, sqlStatement, parameters)
    println("ExecuteStatement successful: $response")
}

suspend fun deleteTablePartiQL(tableNameVal: String) {
    val request =
        DeleteTableRequest {
            tableName = tableNameVal
        }

    DynamoDbClient { region = "us-east-1" }.use { ddb ->
        ddb.deleteTable(request)
        println("$tableNameVal was deleted")
    }
}

suspend fun executeStatementPartiQL(
    ddb: DynamoDbClient,
```

```
    statementVal: String,
    parametersVal: List<AttributeValue>,
): ExecuteStatementResponse {
    val request =
        ExecuteStatementRequest {
            statement = statementVal
            parameters = parametersVal
        }

    return ddb.executeStatement(request)
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Kotlin 的AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
namespace DynamoDb\PartiQL_Basics;

use Aws\DynamoDb\Marshaler;
use DynamoDb;
use DynamoDb\DynamoDBAttribute;

use function AwsUtilities\testable_readline;
use function AwsUtilities\loadMovieData;

class GettingStartedWithPartiQL
{
    public function run()
    {
        echo("\n");
        echo("--------------------------------------\n");
```

```
        print("Welcome to the Amazon DynamoDB - PartiQL getting started demo
 using PHP!\n");
        echo("---------------------------------------\n");

        $uuid = uniqid();
        $service = new DynamoDb\DynamoDBService();

        $tableName = "partiql_demo_table_$uuid";
        $service->createTable(
            $tableName,
            [
                new DynamoDBAttribute('year', 'N', 'HASH'),
                new DynamoDBAttribute('title', 'S', 'RANGE')
            ]
        );

        echo "Waiting for table...";
        $service->dynamoDbClient->waitUntil("TableExists", ['TableName' =>
 $tableName]);
        echo "table $tableName found!\n";

        echo "What's the name of the last movie you watched?\n";
        while (empty($movieName)) {
            $movieName = testable_readline("Movie name: ");
        }
        echo "And what year was it released?\n";
        $movieYear = "year";
        while (!is_numeric($movieYear) || intval($movieYear) != $movieYear) {
            $movieYear = testable_readline("Year released: ");
        }
        $key = [
            'Item' => [
                'year' => [
                    'N' => "$movieYear",
                ],
                'title' => [
                    'S' => $movieName,
                ],
            ],
        ];
        list($statement, $parameters) = $service-
>buildStatementAndParameters("INSERT", $tableName, $key);
        $service->insertItemByPartiQL($statement, $parameters);
```

```
        echo "How would you rate the movie from 1-10?\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        echo "What was the movie about?\n";
        while (empty($plot)) {
            $plot = testable_readline("Plot summary: ");
        }
        $attributes = [
            new DynamoDBAttribute('rating', 'N', 'HASH', $rating),
            new DynamoDBAttribute('plot', 'S', 'RANGE', $plot),
        ];

        list($statement, $parameters) = $service-
>buildStatementAndParameters("UPDATE", $tableName, $key, $attributes);
        $service->updateItemByPartiQL($statement, $parameters);
        echo "Movie added and updated.\n";



        $batch = json_decode(loadMovieData());

        $service->writeBatch($tableName, $batch);

        $movie = $service->getItemByPartiQL($tableName, $key);
        echo "\nThe movie {$movie['Items'][0]['title']['S']} was released in
 {$movie['Items'][0]['year']['N']}.\n";
        echo "What rating would you like to give {$movie['Items'][0]['title']
['S']}?\n";
        $rating = 0;
        while (!is_numeric($rating) || intval($rating) != $rating || $rating < 1
 || $rating > 10) {
            $rating = testable_readline("Rating (1-10): ");
        }
        $attributes = [
            new DynamoDBAttribute('rating', 'N', 'HASH', $rating),
            new DynamoDBAttribute('plot', 'S', 'RANGE', $plot)
        ];
        list($statement, $parameters) = $service-
>buildStatementAndParameters("UPDATE", $tableName, $key, $attributes);
        $service->updateItemByPartiQL($statement, $parameters);
```

```
        $movie = $service->getItemByPartiQL($tableName, $key);
        echo "Okay, you have rated {$movie['Items'][0]['title']['S']} as a
{$movie['Items'][0]['rating']['N']}\n";

        $service->deleteItemByPartiQL($statement, $parameters);
        echo "But, bad news, this was a trap. That movie has now been deleted
because of your rating...harsh.\n";

        echo "That's okay though. The book was better. Now, for something
lighter, in what year were you born?\n";
        $birthYear = "not a number";
        while (!is_numeric($birthYear) || $birthYear >= date("Y")) {
            $birthYear = testable_readline("Birth year: ");
        }
        $birthKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => "$birthYear",
                ],
            ],
        ];
        $result = $service->query($tableName, $birthKey);
        $marshal = new Marshaler();
        echo "Here are the movies in our collection released the year you were
born:\n";
        $oops = "Oops! There were no movies released in that year (that we know
of).\n";
        $display = "";
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            $display .= $movie['title'] . "\n";
        }
        echo ($display) ?: $oops;

        $yearsKey = [
            'Key' => [
                'year' => [
                    'N' => [
                        'minRange' => 1990,
                        'maxRange' => 1999,
                    ],
                ],
            ],
        ];
```

```
        $filter = "year between 1990 and 1999";
        echo "\nHere's a list of all the movies released in the 90s:\n";
        $result = $service->scan($tableName, $yearsKey, $filter);
        foreach ($result['Items'] as $movie) {
            $movie = $marshal->unmarshalItem($movie);
            echo $movie['title'] . "\n";
        }

        echo "\nCleaning up this demo by deleting table $tableName...\n";
        $service->deleteTable($tableName);
    }
}

    public function insertItemByPartiQL(string $statement, array $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Statement' => "$statement",
            'Parameters' => $parameters,
        ]);
    }

    public function getItemByPartiQL(string $tableName, array $key): Result
    {
        list($statement, $parameters) = $this-
>buildStatementAndParameters("SELECT", $tableName, $key['Item']);

        return $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Parameters' => $parameters,
            'Statement' => $statement,
        ]);
    }

    public function updateItemByPartiQL(string $statement, array $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Statement' => $statement,
            'Parameters' => $parameters,
        ]);
    }

    public function deleteItemByPartiQL(string $statement, array $parameters)
    {
        $this->dynamoDbClient->executeStatement([
            'Statement' => $statement,
```

```
            'Parameters' => $parameters,
        ]);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 PHP 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

建立一個類別，該類別可以執行 PartiQL 陳述式。

```
from datetime import datetime
from decimal import Decimal
import logging
from pprint import pprint

import boto3
from botocore.exceptions import ClientError

from scaffold import Scaffold

logger = logging.getLogger(__name__)

class PartiQLWrapper:
    """
    Encapsulates a DynamoDB resource to run PartiQL statements.
    """

    def __init__(self, dyn_resource):
        """
        :param dyn_resource: A Boto3 DynamoDB resource.
        """
        self.dyn_resource = dyn_resource
```

```
   def run_partiql(self, statement, params):
       """
       Runs a PartiQL statement. A Boto3 resource is used even though
       `execute_statement` is called on the underlying `client` object because
the
       resource transforms input and output from plain old Python objects
(POPOs) to
       the DynamoDB format. If you create the client directly, you must do these
       transforms yourself.

       :param statement: The PartiQL statement.
       :param params: The list of PartiQL parameters. These are applied to the
                      statement in the order they are listed.
       :return: The items returned from the statement, if any.
       """
       try:
           output = self.dyn_resource.meta.client.execute_statement(
               Statement=statement, Parameters=params
           )
       except ClientError as err:
           if err.response["Error"]["Code"] == "ResourceNotFoundException":
               logger.error(
                   "Couldn't execute PartiQL '%s' because the table does not
exist.",
                   statement,
               )
           else:
               logger.error(
                   "Couldn't execute PartiQL '%s'. Here's why: %s: %s",
                   statement,
                   err.response["Error"]["Code"],
                   err.response["Error"]["Message"],
               )
           raise
       else:
           return output
```

執行一個情境，該情境建立資料表並執行 PartiQL 查詢。

```
def run_scenario(scaffold, wrapper, table_name):
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format="%(levelname)s: %(message)s")

    print("-" * 88)
    print("Welcome to the Amazon DynamoDB PartiQL single statement demo.")
    print("-" * 88)

    print(f"Creating table '{table_name}' for the demo...")
    scaffold.create_table(table_name)
    print("-" * 88)

    title = "24 Hour PartiQL People"
    year = datetime.now().year
    plot = "A group of data developers discover a new query language they can't
 stop using."
    rating = Decimal("9.9")

    print(f"Inserting movie '{title}' released in {year}.")
    wrapper.run_partiql(
        f"INSERT INTO \"{table_name}\" VALUE {{'title': ?, 'year': ?,
 'info': ?}}",
        [title, year, {"plot": plot, "rating": rating}],
    )
    print("Success!")
    print("-" * 88)

    print(f"Getting data for movie '{title}' released in {year}.")
    output = wrapper.run_partiql(
        f'SELECT * FROM "{table_name}" WHERE title=? AND year=?', [title, year]
    )
    for item in output["Items"]:
        print(f"\n{item['title']}, {item['year']}")
        pprint(output["Items"])
    print("-" * 88)

    rating = Decimal("2.4")
    print(f"Updating movie '{title}' with a rating of {float(rating)}.")
    wrapper.run_partiql(
        f'UPDATE "{table_name}" SET info.rating=? WHERE title=? AND year=?',
        [rating, title, year],
    )
    print("Success!")
    print("-" * 88)
```

```
    print(f"Getting data again to verify our update.")
    output = wrapper.run_partiql(
        f'SELECT * FROM "{table_name}" WHERE title=? AND year=?', [title, year]
    )
    for item in output["Items"]:
        print(f"\n{item['title']}, {item['year']}")
        pprint(output["Items"])
    print("-" * 88)

    print(f"Deleting movie '{title}' released in {year}.")
    wrapper.run_partiql(
        f'DELETE FROM "{table_name}" WHERE title=? AND year=?', [title, year]
    )
    print("Success!")
    print("-" * 88)

    print(f"Deleting table '{table_name}'...")
    scaffold.delete_table()
    print("-" * 88)

    print("\nThanks for watching!")
    print("-" * 88)


if __name__ == "__main__":
    try:
        dyn_res = boto3.resource("dynamodb")
        scaffold = Scaffold(dyn_res)
        movies = PartiQLWrapper(dyn_res)
        run_scenario(scaffold, movies, "doc-example-table-partiql-movies")
    except Exception as e:
        print(f"Something went wrong with the demo! Here's what: {e}")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

執行一個情境，該情境建立資料表並執行 PartiQL 查詢。

```
table_name = "doc-example-table-movies-partiql-#{rand(10**8)}"
scaffold = Scaffold.new(table_name)
sdk = DynamoDBPartiQLSingle.new(table_name)

new_step(1, 'Create a new DynamoDB table if none already exists.')
unless scaffold.exists?(table_name)
  puts("\nNo such table: #{table_name}. Creating it...")
  scaffold.create_table(table_name)
  print "Done!\n".green
end

new_step(2, 'Populate DynamoDB table with movie data.')
download_file = 'moviedata.json'
puts("Downloading movie database to #{download_file}...")
movie_data = scaffold.fetch_movie_data(download_file)
puts("Writing movie data from #{download_file} into your table...")
scaffold.write_batch(movie_data)
puts("Records added: #{movie_data.length}.")
print "Done!\n".green

new_step(3, 'Select a single item from the movies table.')
response = sdk.select_item_by_title('Star Wars')
puts("Items selected for title 'Star Wars': #{response.items.length}\n")
print response.items.first.to_s.yellow
print "\n\nDone!\n".green

new_step(4, 'Update a single item from the movies table.')
puts "Let's correct the rating on The Big Lebowski to 10.0."
sdk.update_rating_by_title('The Big Lebowski', 1998, 10.0)
print "\nDone!\n".green
```

```
  new_step(5, 'Delete a single item from the movies table.')
  puts "Let's delete The Silence of the Lambs because it's just too scary."
  sdk.delete_item_by_title('The Silence of the Lambs', 1991)
  print "\nDone!\n".green

  new_step(6, 'Insert a new item into the movies table.')
  puts "Let's create a less-scary movie called The Prancing of the Lambs."
  sdk.insert_item('The Prancing of the Lambs', 2005, 'A movie about happy
 livestock.', 5.0)
  print "\nDone!\n".green

  new_step(7, 'Delete the table.')
  return unless scaffold.exists?(table_name)

  scaffold.delete_table
end
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Ruby 的 AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

```
async fn make_table(
    client: &Client,
    table: &str,
    key: &str,
) -> Result<(), SdkError<CreateTableError>> {
    let ad = AttributeDefinition::builder()
        .attribute_name(key)
        .attribute_type(ScalarAttributeType::S)
        .build()
        .expect("creating AttributeDefinition");
```

```
    let ks = KeySchemaElement::builder()
        .attribute_name(key)
        .key_type(KeyType::Hash)
        .build()
        .expect("creating KeySchemaElement");

    match client
        .create_table()
        .table_name(table)
        .key_schema(ks)
        .attribute_definitions(ad)
        .billing_mode(BillingMode::PayPerRequest)
        .send()
        .await
    {
        Ok(_) => Ok(()),
        Err(e) => Err(e),
    }
}

async fn add_item(client: &Client, item: Item) -> Result<(),
 SdkError<ExecuteStatementError>> {
    match client
        .execute_statement()
        .statement(format!(
            r#"INSERT INTO "{}" VALUE {{
                "{}": ?,
                "acount_type": ?,
                "age": ?,
                "first_name": ?,
                "last_name": ?
        }} "#,
            item.table, item.key
        ))
        .set_parameters(Some(vec![
            AttributeValue::S(item.utype),
            AttributeValue::S(item.age),
            AttributeValue::S(item.first_name),
            AttributeValue::S(item.last_name),
        ]))
        .send()
        .await
    {
```

```
        Ok(_) => Ok(()),
        Err(e) => Err(e),
    }
}

async fn query_item(client: &Client, item: Item) -> bool {
    match client
        .execute_statement()
        .statement(format!(
            r#"SELECT * FROM "{}" WHERE "{}" = ?"#,
            item.table, item.key
        ))
        .set_parameters(Some(vec![AttributeValue::S(item.value)]))
        .send()
        .await
    {
        Ok(resp) => {
            if !resp.items().is_empty() {
                println!("Found a matching entry in the table:");
                println!("{:?}", resp.items.unwrap_or_default().pop());
                true
            } else {
                println!("Did not find a match.");
                false
            }
        }
        Err(e) => {
            println!("Got an error querying table:");
            println!("{}", e);
            process::exit(1);
        }
    }
}

async fn remove_item(client: &Client, table: &str, key: &str, value: String) ->
 Result<(), Error> {
    client
        .execute_statement()
        .statement(format!(r#"DELETE FROM "{table}" WHERE "{key}" = ?"#))
        .set_parameters(Some(vec![AttributeValue::S(value)]))
        .send()
        .await?;

    println!("Deleted item.");
```

```
    Ok(())
}

async fn remove_table(client: &Client, table: &str) -> Result<(), Error> {
    client.delete_table().table_name(table).send().await?;

    Ok(())
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Rust 的AWS SDK API 參考》中的 ExecuteStatement。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

透過 AWS SDK 使用全域次要索引查詢 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何使用全域次要索引查詢資料表。

- 使用其主索引鍵查詢 DynamoDB 資料表。
- 查詢全域次要索引 (GSI) 是否有替代存取模式。
- 比較資料表查詢和 GSI 查詢。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用其主索引鍵和全域次要索引 (GSI) 來查詢 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
```

```
   public QueryResponse queryTable(
       final String tableName, final String partitionKeyName, final String
partitionKeyValue) {

       CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);

       // Create expression attribute names for the column names
       final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
       expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);

       // Create expression attribute values for the column values
       final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
       expressionAttributeValues.put(
           EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
           AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

       // Create the query request
       final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
           .tableName(tableName)
           .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
           .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
           .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
           .build();

       try {
           final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
           System.out.println("Query on base table successful. Found " +
response.count() + " items");
           return response;
       } catch (ResourceNotFoundException e) {
           System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
           throw new DynamoDbQueryException("Table not found: " + tableName, e);
       } catch (DynamoDbException e) {
           System.err.println("Error querying base table: " + e.getMessage());
           throw new DynamoDbQueryException("Failed to execute query on base
table", e);
       }
   }
```

```
   /**
    * Queries a DynamoDB Global Secondary Index (GSI) by partition key.
    *
    * @param tableName         The name of the DynamoDB table
    * @param indexName         The name of the GSI
    * @param partitionKeyName  The name of the GSI partition key attribute
    * @param partitionKeyValue The value of the GSI partition key to query
    * @return The query response from DynamoDB
    * @throws ResourceNotFoundException if the table or index doesn't exist
    * @throws DynamoDbException if the query fails
    */
   public QueryResponse queryGlobalSecondaryIndex(
       final String tableName, final String indexName, final String
partitionKeyName, final String partitionKeyValue) {

       CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);
       CodeSampleUtils.validateStringParameter("Index name", indexName);

       // Create expression attribute names for the column names
       final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
       expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_IK,
partitionKeyName);

       // Create expression attribute values for the column values
       final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
       expressionAttributeValues.put(
           EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_IK,
           AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

       // Create the query request
       final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
           .tableName(tableName)
           .indexName(indexName)
           .keyConditionExpression(GSI_KEY_CONDITION_EXPRESSION)
           .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
           .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
           .build();

       try {
           final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
           System.out.println("Query on GSI successful. Found " +
response.count() + " items");
```

```
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(
                "Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" or index \"%s\" can't be
found.\n", tableName, indexName);
            throw new DynamoDbQueryException("Table or index not found: " +
tableName + "/" + indexName, e);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying GSI: " + e.getMessage());
            throw new DynamoDbQueryException("Failed to execute query on GSI",
e);
        }
    }
```

比較直接查詢資料表與使用 查詢 GSI AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void main(String[] args) {
        final String usage =
            """
                Usage:
                    <tableName> <basePartitionKeyName> <basePartitionKeyValue>
<gsiName> <gsiPartitionKeyName> <gsiPartitionKeyValue> [region]
                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to query.
                    basePartitionKeyName - The name of the base table partition
key attribute.
                    basePartitionKeyValue - The value of the base table partition
key to query.
                    gsiName - The name of the Global Secondary Index.
                    gsiPartitionKeyName - The name of the GSI partition key
attribute.
                    gsiPartitionKeyValue - The value of the GSI partition key to
query.
                    region (optional) - The AWS region where the table exists.
(Default: us-east-1)
                """;

        if (args.length < 6) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }
```

```
        final String tableName = args[0];
        final String basePartitionKeyName = args[1];
        final String basePartitionKeyValue = args[2];
        final String gsiName = args[3];
        final String gsiPartitionKeyName = args[4];
        final String gsiPartitionKeyValue = args[5];
        final Region region = args.length > 6 ? Region.of(args[6]) :
Region.US_EAST_1;

        try (DynamoDbClient ddb =
DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final QueryTableAndGSI queryHelper = new QueryTableAndGSI(ddb);

            // Query the base table
            System.out.println("Querying base table where " +
basePartitionKeyName + " = " + basePartitionKeyValue);
            final QueryResponse tableResponse =
                queryHelper.queryTable(tableName, basePartitionKeyName,
basePartitionKeyValue);

            System.out.println("Found " + tableResponse.count() + " items in base
table:");
            tableResponse.items().forEach(item -> System.out.println(item));

            // Query the GSI
            System.out.println(
                "\nQuerying GSI '" + gsiName + "' where " + gsiPartitionKeyName +
" = " + gsiPartitionKeyValue);
            final QueryResponse gsiResponse =
                queryHelper.queryGlobalSecondaryIndex(tableName, gsiName,
gsiPartitionKeyName, gsiPartitionKeyValue);

            System.out.println("Found " + gsiResponse.count() + " items in
GSI:");
            gsiResponse.items().forEach(item -> System.out.println(item));

            // Explain the differences between querying a table and a GSI
            System.out.println("\nKey differences between querying a table and a
GSI:");
            System.out.println("1. When querying a GSI, you must specify the
indexName parameter");
            System.out.println("2. GSIs may not contain all attributes from the
base table (projection)");
```

```
            System.out.println("3. GSIs consume read capacity units from the
 GSI's capacity, not the base table's");
            System.out.println("4. GSIs may have eventually consistent data
 (cannot use ConsistentRead=true)");

        } catch (IllegalArgumentException e) {
            System.err.println("Invalid input: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table or index not found: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("DynamoDB error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unexpected error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用主索引鍵查詢 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table using the primary key
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} userId - The user ID to query by (partition key)
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryTable(
  config,
  tableName,
  userId
```

```
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input for the base table
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "user_id = :userId",
      ExpressionAttributeValues: {
        ":userId": { S: userId }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying table: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

使用 查詢 DynamoDB 全域次要索引 (GSI) 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Queries a DynamoDB Global Secondary Index (GSI)
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} indexName - The name of the GSI to query
 * @param {string} gameId - The game ID to query by (GSI partition key)
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryGSI(
  config,
  tableName,
  indexName,
  gameId
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
```

```
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input for the GSI
    const input = {
      TableName: tableName,
      IndexName: indexName,
      KeyConditionExpression: "game_id = :gameId",
      ExpressionAttributeValues: {
        ":gameId": { S: gameId }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying GSI: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用其主索引鍵和全域次要索引 (GSI) 來查詢 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_table(table_name, partition_key_name, partition_key_value):
    """
    Query a DynamoDB table using its primary key.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
```

```
    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Perform the query on the table's primary key
    response =
 table.query(KeyConditionExpression=Key(partition_key_name).eq(partition_key_value))

    return response


def query_gsi(table_name, index_name, partition_key_name, partition_key_value):
    """
    Query a Global Secondary Index (GSI) on a DynamoDB table.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        index_name (str): The name of the Global Secondary Index.
        partition_key_name (str): The name of the GSI's partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the GSI's partition key to query.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Perform the query on the GSI
    response = table.query(
        IndexName=index_name,
 KeyConditionExpression=Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)
    )

    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用具有 SDK 條件的 start_with 查詢 DynamoDB 資料表 AWS

下列程式碼範例示範如何使用 start_with 條件查詢資料表。

- 在索引鍵條件表達式中使用 start_with 函數。
- 根據排序索引鍵中的字首模式篩選項目。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用具有排序索引鍵條件的 start_with 查詢 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithBeginsWithCondition(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String sortKeyName,
        final String sortKeyPrefix) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Sort key name", sortKeyName);
```

```
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Sort key prefix",
sortKeyPrefix);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_SK, sortKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_SK_PREFIX,
            AttributeValue.builder().s(sortKeyPrefix).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query with begins_with condition successful.
Found {0} items", response.count());
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying with begins_with condition",
e);
            throw e;
        }
    }
```

使用具有不同字首長度的 start_with 進行示範 AWS SDK for Java 2.x。

```
   public static void main(String[] args) {
       try {
           CodeSampleUtils.BeginsWithQueryConfig config =
CodeSampleUtils.BeginsWithQueryConfig.fromArgs(args);
           LOGGER.log(Level.INFO, "Querying items where {0} = {1} and {2} begins
with ''{3}''", new Object[] {
               config.getPartitionKeyName(),
               config.getPartitionKeyValue(),
               config.getSortKeyName(),
               config.getSortKeyPrefix()
           });

           // Using the builder pattern to create and execute the query
           final QueryResponse response = new BeginsWithQueryBuilder()
               .withTableName(config.getTableName())
               .withPartitionKeyName(config.getPartitionKeyName())
               .withPartitionKeyValue(config.getPartitionKeyValue())
               .withSortKeyName(config.getSortKeyName())
               .withSortKeyPrefix(config.getSortKeyPrefix())
               .withRegion(config.getRegion())
               .execute();

           // Process the results
           LOGGER.log(Level.INFO, "Found {0} items:", response.count());
           response.items().forEach(item -> LOGGER.info(item.toString()));

           // Demonstrate with a different prefix
           if (!config.getSortKeyPrefix().isEmpty()) {
               String shorterPrefix = config.getSortKeyPrefix()
                   .substring(0, Math.max(1,
config.getSortKeyPrefix().length() / 2));
               LOGGER.log(Level.INFO, "\nNow querying with a shorter prefix:
''{0}''", shorterPrefix);

               final QueryResponse response2 = new BeginsWithQueryBuilder()
                   .withTableName(config.getTableName())
                   .withPartitionKeyName(config.getPartitionKeyName())
                   .withPartitionKeyValue(config.getPartitionKeyValue())
                   .withSortKeyName(config.getSortKeyName())
                   .withSortKeyPrefix(shorterPrefix)
                   .withRegion(config.getRegion())
                   .execute();
```

```
                LOGGER.log(Level.INFO, "Found {0} items with shorter prefix:",
 response2.count());
                response2.items().forEach(item -> LOGGER.info(item.toString()));
            }
        } catch (IllegalArgumentException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Invalid input: {0}", e.getMessage());
            printUsage();
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found", e);
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "DynamoDB error", e);
        } catch (Exception e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Unexpected error", e);
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用具有排序索引鍵條件的 start_with 查詢 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table for items where the sort key begins with a specific
 prefix
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {string} sortKeyName - The name of the sort key
 * @param {string} prefix - The prefix to match at the beginning of the sort key
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryWithBeginsWith(
  config,
```

```
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  sortKeyName,
  prefix
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue AND begins_with(#sk, :prefix)",
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName,
        "#sk": sortKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
        ":prefix": { S: prefix }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with begins_with: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用具有排序索引鍵條件的 start_with 查詢 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_begins_with(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name, prefix
):
    """
    Query a DynamoDB table with a begins_with condition on the sort key.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str): The name of the sort key attribute.
        prefix (str): The prefix to match at the beginning of the sort key.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Perform the query with a begins_with condition on the sort key
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value) & Key(
        sort_key_name
    ).begins_with(prefix)
    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition)

    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 SDK 排序索引鍵中的日期範圍查詢 DynamoDB 資料表 AWS

下列程式碼範例示範如何使用排序索引鍵中的日期範圍查詢資料表。

- 查詢特定日期範圍內的項目。
- 在日期格式的排序索引鍵上使用比較運算子。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

查詢 DynamoDB 資料表，尋找日期範圍內的項目 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.time.LocalDate;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithDateRange(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String dateKeyName,
        final LocalDate startDate,
        final LocalDate endDate) {

        // Focus on query logic, assuming parameters are valid
        if (startDate == null || endDate == null) {
            throw new IllegalArgumentException("Start date and end date cannot be
 null");
        }

        if (endDate.isBefore(startDate)) {
```

```
            throw new IllegalArgumentException("End date must be after start
date");
        }

        // Format dates as ISO strings for DynamoDB (using just the date part)
        final String formattedStartDate = startDate.toString();
        final String formattedEndDate = endDate.toString();

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_SK, dateKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_START_DATE,
            AttributeValue.builder().s(formattedStartDate).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_END_DATE,
            AttributeValue.builder().s(formattedEndDate).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query by date range successful. Found {0}
items", response.count());
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
```

```
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying by date range: {0}",
e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

示範如何使用日期範圍篩選來查詢 DynamoDB 資料表。

```
    public static void main(String[] args) {
        final String usage =
            """
                Usage:
                    <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyValue>
<dateKeyName> <startDate> <endDate> [region]
                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to query.
                    partitionKeyName - The name of the partition key attribute.
                    partitionKeyValue - The value of the partition key to query.
                    dateKeyName - The name of the date attribute to filter on.
                    startDate - The start date for the range query (YYYY-MM-DD).
                    endDate - The end date for the range query (YYYY-MM-DD).
                    region (optional) - The AWS region where the table exists.
(Default: us-east-1)
                """;

        if (args.length < 6) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        try {
            // Parse command line arguments into a config object
            CodeSampleUtils.DateRangeQueryConfig config =
CodeSampleUtils.DateRangeQueryConfig.fromArgs(args);

            LOGGER.log(
                Level.INFO, "Querying items from {0} to {1}", new Object[]
{config.getStartDate(), config.getEndDate()
                });

            // Using the builder pattern to create and execute the query
            final QueryResponse response = new DateRangeQueryBuilder()
```

```
                .withTableName(config.getTableName())
                .withPartitionKeyName(config.getPartitionKeyName())
                .withPartitionKeyValue(config.getPartitionKeyValue())
                .withDateKeyName(config.getDateKeyName())
                .withStartDate(config.getStartDate())
                .withEndDate(config.getEndDate())
                .withRegion(config.getRegion())
                .execute();

            // Process the results
            LOGGER.log(Level.INFO, "Found {0} items:", response.count());
            response.items().forEach(item -> {
                LOGGER.info(item.toString());

                // Extract and display the date attribute for clarity
                if (item.containsKey(config.getDateKeyName())) {
                    LOGGER.log(
                        Level.INFO,
                        "  Date attribute: {0}",
                        item.get(config.getDateKeyName()).s());
                }
            });

            // Demonstrate with a different date range
            LocalDate narrowerStartDate = config.getStartDate().plusDays(1);
            LocalDate narrowerEndDate = config.getEndDate().minusDays(1);

            if (!narrowerStartDate.isAfter(narrowerEndDate)) {
                LOGGER.log(Level.INFO, "\nNow querying with a narrower date
range: {0} to {1}", new Object[] {
                    narrowerStartDate, narrowerEndDate
                });

                final QueryResponse response2 = new DateRangeQueryBuilder()
                    .withTableName(config.getTableName())
                    .withPartitionKeyName(config.getPartitionKeyName())
                    .withPartitionKeyValue(config.getPartitionKeyValue())
                    .withDateKeyName(config.getDateKeyName())
                    .withStartDate(narrowerStartDate)
                    .withEndDate(narrowerEndDate)
                    .withRegion(config.getRegion())
                    .execute();
```

```
                LOGGER.log(Level.INFO, "Found {0} items with narrower date
range:", response2.count());
                response2.items().forEach(item -> LOGGER.info(item.toString()));
            }

            LOGGER.info("\nNote: When storing dates in DynamoDB:");
            LOGGER.info("1. Use ISO format (YYYY-MM-DD) for lexicographical
ordering");
            LOGGER.info("2. Use the BETWEEN operator for inclusive date range
queries");
            LOGGER.info("3. Consider using ISO-8601 format for timestamps with
time components");

        } catch (IllegalArgumentException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Invalid input: {0}", e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "DynamoDB error: {0}", e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (Exception e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Unexpected error: {0}", e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

查詢 DynamoDB 資料表，尋找日期範圍內的項目 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table for items within a specific date range on the sort
 key
 *
```

```
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {string} sortKeyName - The name of the sort key (must be a date/time
 attribute)
 * @param {Date} startDate - The start date for the range query
 * @param {Date} endDate - The end date for the range query
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryByDateRangeOnSortKey(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  sortKeyName,
  startDate,
  endDate
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Format dates as ISO strings for DynamoDB
    const formattedStartDate = startDate.toISOString();
    const formattedEndDate = endDate.toISOString();

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: '#pk = :pkValue AND #sk BETWEEN :startDate
 AND :endDate',
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName,
        "#sk": sortKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
        ":startDate": { S: formattedStartDate },
        ":endDate": { S: formattedEndDate }
      }
    };

    // Execute the query
```

```
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying by date range on sort key: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

查詢 DynamoDB 資料表，尋找日期範圍內的項目 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_date_range(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name,
 start_date, end_date
):
    """
    Query a DynamoDB table with a date range on the sort key.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str): The name of the sort key attribute (containing date
 values).
        start_date (datetime): The start date for the query range.
        end_date (datetime): The end date for the query range.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
```

```
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Format the date values as ISO 8601 strings
    # DynamoDB works well with ISO format for date values
    start_date_str = start_date.isoformat()
    end_date_str = end_date.isoformat()

    # Perform the query with a date range on the sort key using BETWEEN operator
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value) &
 Key(sort_key_name).between(
        start_date_str, end_date_str
    )

    response = table.query(
        KeyConditionExpression=key_condition,
        ExpressionAttributeValues={
            ":pk_val": partition_key_value,
            ":start_date": start_date_str,
            ":end_date": end_date_str,
        },
    )

    return response


def query_with_date_range_by_month(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name, year,
 month
):
    """
    Query a DynamoDB table for a specific month's data.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str): The name of the sort key attribute (containing date
 values).
        year (int): The year to query.
        month (int): The month to query (1-12).

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
```

```
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Calculate the start and end dates for the specified month
    if month == 12:
        next_year = year + 1
        next_month = 1
    else:
        next_year = year
        next_month = month + 1

    start_date = datetime(year, month, 1)
    end_date = datetime(next_year, next_month, 1) - timedelta(microseconds=1)

    # Format the date values as ISO 8601 strings
    start_date_str = start_date.isoformat()
    end_date_str = end_date.isoformat()

    # Perform the query with a date range on the sort key
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value) &
Key(sort_key_name).between(
        start_date_str, end_date_str
    )

    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition)

    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢具有複雜篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何查詢具有複雜篩選條件表達式的資料表。

- 將複雜的篩選條件表達式套用至查詢結果。
- 使用邏輯運算子結合多個條件。
- 根據非金鑰屬性篩選項目。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 查詢具有複雜篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithComplexFilter(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String statusAttrName,
        final String activeStatus,
        final String pendingStatus,
        final String priceAttrName,
        final double minPrice,
        final double maxPrice,
        final String categoryAttrName) {

        // Validate parameters
        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Status attribute name",
 statusAttrName);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Active status", activeStatus);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Pending status", pendingStatus);
```

```
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Price attribute name",
priceAttrName);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Category attribute name",
categoryAttrName);
        CodeSampleUtils.validateNumericRange("Minimum price", minPrice, 0.0,
Double.MAX_VALUE);
        CodeSampleUtils.validateNumericRange("Maximum price", maxPrice, minPrice,
Double.MAX_VALUE);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put("#pk", partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_STATUS,
statusAttrName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PRICE,
priceAttrName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_CATEGORY,
categoryAttrName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            ":pkValue", AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_ACTIVE,
            AttributeValue.builder().s(activeStatus).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PENDING,
            AttributeValue.builder().s(pendingStatus).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_MIN_PRICE,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(minPrice)).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_MAX_PRICE,
            AttributeValue.builder().n(String.valueOf(maxPrice)).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(FILTER_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
```

```
            .build();

        return dynamoDbClient.query(queryRequest);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 查詢具有複雜篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table with a complex filter expression
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {number|string} minViews - Minimum number of views for filtering
 * @param {number|string} minReplies - Minimum number of replies for filtering
 * @param {string} requiredTag - Tag that must be present in the item's tags set
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryWithComplexFilter(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  minViews,
  minReplies,
  requiredTag
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input
    const input = {
```

```
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue",
      FilterExpression: "views >= :minViews AND replies >= :minReplies AND
 contains(tags, :tag)",
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
        ":minViews": { N: minViews.toString() },
        ":minReplies": { N: minReplies.toString() },
        ":tag": { S: requiredTag }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with complex filter: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 查詢具有複雜篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key


def query_with_complex_filter(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    min_rating=None,
```

```
    status_list=None,
    max_price=None,
):
    """
    Query a DynamoDB table with a complex filter expression.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        min_rating (float, optional): Minimum rating value for filtering.
        status_list (list, optional): List of status values to include.
        max_price (float, optional): Maximum price value for filtering.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Start with the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Initialize the filter expression and expression attribute values
    filter_expression = None
    expression_attribute_values = {}

    # Build the filter expression based on provided parameters
    if min_rating is not None:
        filter_expression = Attr("rating").gte(min_rating)
        expression_attribute_values[":min_rating"] = min_rating

    if status_list and len(status_list) > 0:
        status_condition = None
        for i, status in enumerate(status_list):
            status_value_name = f":status{i}"
            expression_attribute_values[status_value_name] = status

            if status_condition is None:
                status_condition = Attr("status").eq(status)
            else:
                status_condition = status_condition | Attr("status").eq(status)
```

```
        if filter_expression is None:
            filter_expression = status_condition
        else:
            filter_expression = filter_expression & status_condition

    if max_price is not None:
        price_condition = Attr("price").lte(max_price)
        expression_attribute_values[":max_price"] = max_price

        if filter_expression is None:
            filter_expression = price_condition
        else:
            filter_expression = filter_expression & price_condition

    # Prepare the query parameters
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition}

    if filter_expression:
        query_params["FilterExpression"] = filter_expression
        if expression_attribute_values:
            query_params["ExpressionAttributeValues"] =
 expression_attribute_values

    # Execute the query
    response = table.query(**query_params)
    return response


def query_with_complex_filter_and_or(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    category=None,
    min_rating=None,
    max_price=None,
):
    """
    Query a DynamoDB table with a complex filter expression using AND and OR
 operators.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
```

```
        category (str, optional): Category value for filtering.
        min_rating (float, optional): Minimum rating value for filtering.
        max_price (float, optional): Maximum price value for filtering.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Start with the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Build a complex filter expression with AND and OR operators
    filter_expression = None
    expression_attribute_values = {}

    # Build the category condition
    if category:
        filter_expression = Attr("category").eq(category)
        expression_attribute_values[":category"] = category

    # Build the rating and price condition (rating >= min_rating OR price <=
max_price)
    rating_price_condition = None

    if min_rating is not None:
        rating_price_condition = Attr("rating").gte(min_rating)
        expression_attribute_values[":min_rating"] = min_rating

    if max_price is not None:
        price_condition = Attr("price").lte(max_price)
        expression_attribute_values[":max_price"] = max_price

        if rating_price_condition is None:
            rating_price_condition = price_condition
        else:
            rating_price_condition = rating_price_condition | price_condition

    # Combine the conditions
    if rating_price_condition:
        if filter_expression is None:
            filter_expression = rating_price_condition
```

```
        else:
            filter_expression = filter_expression & rating_price_condition

    # Prepare the query parameters
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition}

    if filter_expression:
        query_params["FilterExpression"] = filter_expression
        if expression_attribute_values:
            query_params["ExpressionAttributeValues"] =
expression_attribute_values

    # Execute the query
    response = table.query(**query_params)
    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢具有動態篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何使用動態篩選條件表達式查詢資料表。

- 在執行時間動態建置篩選條件表達式。
- 根據使用者輸入或應用程式狀態建構篩選條件。
- 依條件新增或移除篩選條件。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 查詢具有動態建構篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    public static QueryResponse queryWithDynamicFilter(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final Map<String, Object> filterCriteria,
        final Region region,
        final DynamoDbClient dynamoDbClient) {

        validateParameters(tableName, partitionKeyName, partitionKeyValue,
 filterCriteria);

        DynamoDbClient ddbClient = dynamoDbClient;
        boolean shouldClose = false;

        try {
            if (ddbClient == null) {
                ddbClient = createClient(region);
                shouldClose = true;
            }

            final QueryWithDynamicFilter queryHelper = new
 QueryWithDynamicFilter(ddbClient);
            return queryHelper.queryWithDynamicFilter(tableName,
 partitionKeyName, partitionKeyValue, filterCriteria);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table not found: " + tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Failed to execute dynamic filter query: " +
 e.getMessage());
            throw e;
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unexpected error during query: " +
 e.getMessage());
            throw e;
```

```
        } finally {
            if (shouldClose && ddbClient != null) {
                ddbClient.close();
            }
        }
    }
```

示範如何使用動態篩選條件表達式 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void main(String[] args) {
        final String usage =
            """
                Usage:
                    <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyValue>
<filterAttrName> <filterAttrValue> [region]
                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to query.
                    partitionKeyName - The name of the partition key attribute.
                    partitionKeyValue - The value of the partition key to query.
                    filterAttrName - The name of the attribute to filter on.
                    filterAttrValue - The value to filter by.
                    region (optional) - The AWS region where the table exists.
(Default: us-east-1)
                """;

        if (args.length < 5) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        final String tableName = args[0];
        final String partitionKeyName = args[1];
        final String partitionKeyValue = args[2];
        final String filterAttrName = args[3];
        final String filterAttrValue = args[4];
        final Region region = args.length > 5 ? Region.of(args[5]) :
Region.US_EAST_1;

        System.out.println("Querying items with dynamic filter: " +
filterAttrName + " = " + filterAttrValue);

        try {
```

```
            // Using the builder pattern to create and execute the query
            final QueryResponse response = new DynamicFilterQueryBuilder()
                .withTableName(tableName)
                .withPartitionKeyName(partitionKeyName)
                .withPartitionKeyValue(partitionKeyValue)
                .withFilterCriterion(filterAttrName, filterAttrValue)
                .withRegion(region)
                .execute();

            // Process the results
            System.out.println("Found " + response.count() + " items:");
            response.items().forEach(item -> System.out.println(item));

            // Demonstrate multiple filter criteria
            System.out.println("\nNow querying with multiple filter criteria:");

            Map<String, Object> multipleFilters = new HashMap<>();
            multipleFilters.put(filterAttrName, filterAttrValue);
            multipleFilters.put("status", "active");

            final QueryResponse multiFilterResponse = new
DynamicFilterQueryBuilder()
                .withTableName(tableName)
                .withPartitionKeyName(partitionKeyName)
                .withPartitionKeyValue(partitionKeyValue)
                .withFilterCriteria(multipleFilters)
                .withRegion(region)
                .execute();

            System.out.println("Found " + multiFilterResponse.count() + " items
with multiple filters:");
            multiFilterResponse.items().forEach(item ->
System.out.println(item));

        } catch (IllegalArgumentException e) {
            System.err.println("Invalid input: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table not found: " + tableName);
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("DynamoDB error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (Exception e) {
```

```
            System.err.println("Unexpected error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 查詢具有動態建構篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

async function queryWithDynamicFilter(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  sortKeyName,
  sortKeyValue,
  filterParams = {}
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Initialize filter expression components
    let filterExpressions = [];
    const expressionAttributeValues = {
      ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
      ":skValue": { S: sortKeyValue }
    };
    const expressionAttributeNames = {
      "#pk": partitionKeyName,
      "#sk": sortKeyName
    };

    // Add status filter if provided
    if (filterParams.status) {
```

```
      filterExpressions.push("status = :status");
      expressionAttributeValues[":status"] = { S: filterParams.status };
    }

    // Add minimum views filter if provided
    if (filterParams.minViews !== undefined) {
      filterExpressions.push("views >= :minViews");
      expressionAttributeValues[":minViews"] = { N:
 filterParams.minViews.toString() };
    }

    // Add author filter if provided
    if (filterParams.author) {
      filterExpressions.push("author = :author");
      expressionAttributeValues[":author"] = { S: filterParams.author };
    }

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue AND #sk = :skValue"
    };

    // Add filter expression if any filters were provided
    if (filterExpressions.length > 0) {
      input.FilterExpression = filterExpressions.join(" AND ");
    }

    // Add expression attribute names and values
    input.ExpressionAttributeNames = expressionAttributeNames;
    input.ExpressionAttributeValues = expressionAttributeValues;

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with dynamic filter: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 查詢具有動態建構篩選條件表達式的 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key


def query_with_dynamic_filter(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, filter_conditions=None
):
    """
    Query a DynamoDB table with a dynamically constructed filter expression.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        filter_conditions (dict, optional): A dictionary of filter conditions
 where
            keys are attribute names and values are dictionaries with 'operator'
 and 'value'.
            Example: {'rating': {'operator': '>=', 'value': 4}, 'status':
 {'operator': '=', 'value': 'active'}}

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Start with the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Initialize variables for the filter expression and attribute values
    filter_expression = None
    expression_attribute_values = {":pk_val": partition_key_value}

    # Dynamically build the filter expression if filter conditions are provided
    if filter_conditions:
```

```
        for attr_name, condition in filter_conditions.items():
            operator = condition.get("operator")
            value = condition.get("value")
            attr_value_name = f":{attr_name}"
            expression_attribute_values[attr_value_name] = value

            # Create the appropriate filter expression based on the operator
            current_condition = None
            if operator == "=":
                current_condition = Attr(attr_name).eq(value)
            elif operator == "!=":
                current_condition = Attr(attr_name).ne(value)
            elif operator == ">":
                current_condition = Attr(attr_name).gt(value)
            elif operator == ">=":
                current_condition = Attr(attr_name).gte(value)
            elif operator == "<":
                current_condition = Attr(attr_name).lt(value)
            elif operator == "<=":
                current_condition = Attr(attr_name).lte(value)
            elif operator == "contains":
                current_condition = Attr(attr_name).contains(value)
            elif operator == "begins_with":
                current_condition = Attr(attr_name).begins_with(value)

            # Combine with existing filter expression using AND
            if current_condition:
                if filter_expression is None:
                    filter_expression = current_condition
                else:
                    filter_expression = filter_expression & current_condition

    # Perform the query with the dynamically built filter expression
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition}

    if filter_expression:
        query_params["FilterExpression"] = filter_expression

    response = table.query(**query_params)
    return response
```

示範如何使用動態篩選條件表達式 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the query_with_dynamic_filter function."""
    # Example parameters
    table_name = "Products"
    partition_key_name = "Category"
    partition_key_value = "Electronics"

    # Define dynamic filter conditions based on user input or runtime conditions
    user_min_rating = 4  # This could come from user input
    user_status_filter = "active"  # This could come from user input

    filter_conditions = {}

    # Only add conditions that are actually specified
    if user_min_rating is not None:
        filter_conditions["rating"] = {"operator": ">=", "value":
 user_min_rating}

    if user_status_filter:
        filter_conditions["status"] = {"operator": "=", "value":
 user_status_filter}

    print(
        f"Querying products in category '{partition_key_value}' with filter
 conditions: {filter_conditions}"
    )

    # Execute the query with dynamic filter
    response = query_with_dynamic_filter(
        table_name, partition_key_name, partition_key_value, filter_conditions
    )

    # Process the results
    items = response.get("Items", [])
    print(f"Found {len(items)} items")

    for item in items:
        print(f"Product: {item}")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢具有篩選條件表達式和限制的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何查詢具有篩選條件表達式和限制的資料表。

- 套用篩選條件表達式以查詢結果，並限制評估的項目。
- 了解限制如何影響篩選的查詢結果。
- 控制查詢中處理的項目數量上限。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 查詢具有篩選條件表達式和限制的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithFilterAndLimit(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String filterAttrName,
        final String filterAttrValue,
        final int limit) {
```

```
        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Filter attribute name",
filterAttrName);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Filter attribute value",
filterAttrValue);
        CodeSampleUtils.validatePositiveInteger("Limit", limit);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_FILTER,
filterAttrName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_FILTER,
            AttributeValue.builder().s(filterAttrValue).build());

        // Create the filter expression
        final String filterExpression = "#filterAttr = :filterValue";

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(filterExpression)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .limit(limit)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query with filter and limit successful. Found
{0} items", response.count());
            LOGGER.log(
```

```
                Level.INFO, "ScannedCount: {0} (total items evaluated before
 filtering)", response.scannedCount());
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying with filter and limit: {0}",
 e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 查詢具有篩選條件表達式和限制的 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key


def query_with_filter_and_limit(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    filter_attribute=None,
    filter_value=None,
    limit=10,
):
    """
    Query a DynamoDB table with a filter expression and limit the number of
 results.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
```

```
        filter_attribute (str, optional): The attribute name to filter on.
        filter_value (any, optional): The value to compare against in the filter.
        limit (int, optional): The maximum number of items to evaluate. Defaults
 to 10.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Prepare the query parameters
    query_params = {"KeyConditionExpression": key_condition, "Limit": limit}

    # Add the filter expression if filter attributes are provided
    if filter_attribute and filter_value is not None:
        query_params["FilterExpression"] =
 Attr(filter_attribute).gt(filter_value)
        query_params["ExpressionAttributeValues"] = {":filter_value":
 filter_value}

    # Execute the query
    response = table.query(**query_params)
    return response
```

示範如何使用具有 限制的篩選條件表達式 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the query_with_filter_and_limit function."""
    # Example parameters
    table_name = "ProductReviews"
    partition_key_name = "ProductId"
    partition_key_value = "P123456"
    filter_attribute = "Rating"
    filter_value = 3  # Filter for ratings > 3
    limit = 5
```

```
    print(f"Querying reviews for product '{partition_key_value}' with rating > 
{filter_value}")
    print(f"Limiting to {limit} evaluated items")

    # Execute the query with filter and limit
    response = query_with_filter_and_limit(
        table_name, partition_key_name, partition_key_value, filter_attribute, 
filter_value, limit
    )

    # Process the results
    items = response.get("Items", [])
    print(f"\nReturned {len(items)} items that passed the filter")

    for item in items:
        print(f"Review: {item}")

    # Explain the difference between Limit and actual results
    explain_limit_vs_results(response)

    # Check if there are more results
    if "LastEvaluatedKey" in response:
        print("\nThere are more results available. Use the LastEvaluatedKey for 
pagination.")
    else:
        print("\nAll matching results have been retrieved.")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢具有巢狀屬性的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何使用巢狀屬性查詢資料表。

- 依 DynamoDB 項目中的巢狀屬性存取和篩選。

- 使用文件路徑表達式來參考巢狀元素。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 查詢具有巢狀屬性的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    public QueryResponse queryWithNestedAttributes(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String nestedPath,
        final String nestedAttr,
        final String nestedValue) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Nested path", nestedPath);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Nested attribute", nestedAttr);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Nested value", nestedValue);

        // Split the nested path into components
        final String[] pathComponents = nestedPath.split("\\.");

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);

        // Build the nested attribute reference using document path notation
        final StringBuilder nestedAttributeRef = new StringBuilder();
```

```
        for (int i = 0; i < pathComponents.length; i++) {
            final String aliasName = "#n" + i;
            expressionAttributeNames.put(aliasName, pathComponents[i]);

            if (i > 0) {
                nestedAttributeRef.append(".");
            }
            nestedAttributeRef.append(aliasName);
        }

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_NESTED,
            AttributeValue.builder().s(nestedValue).build());

        // Create the filter expression using the nested attribute reference
        final String filterExpression = nestedAttributeRef + " = :nestedValue";

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(filterExpression)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            System.out.println("Query with nested attribute filter successful.
Found " + response.count() + " items");
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying with nested attribute filter: " +
e.getMessage());
```

```
            throw e;
        }
    }
```

示範如何使用巢狀屬性查詢 DynamoDB 資料表。

```
    public static void main(String[] args) {
        final String usage =
            """
                Usage:
                    <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyValue>
<nestedPath> <nestedAttr> <nestedValue> [region]
                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to query.
                    partitionKeyName - The name of the partition key attribute.
                    partitionKeyValue - The value of the partition key to query.
                    nestedPath - The path to the nested map attribute (e.g.,
"address").
                    nestedAttr - The name of the nested attribute (e.g., "city").
                    nestedValue - The value to filter by (e.g., "Seattle").
                    region (optional) - The AWS region where the table exists.
(Default: us-east-1)
                """;

        if (args.length < 6) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        final String tableName = args[0];
        final String partitionKeyName = args[1];
        final String partitionKeyValue = args[2];
        final String nestedPath = args[3];
        final String nestedAttr = args[4];
        final String nestedValue = args[5];
        final Region region = args.length > 6 ? Region.of(args[6]) :
Region.US_EAST_1;

        System.out.println("Querying items where " + partitionKeyName + " = " +
partitionKeyValue + " and " + nestedPath
            + "." + nestedAttr + " = " + nestedValue);
```

```
        try {
            // Using the builder pattern to create and execute the query
            final QueryResponse response = new NestedAttributeQueryBuilder()
                .withTableName(tableName)
                .withPartitionKeyName(partitionKeyName)
                .withPartitionKeyValue(partitionKeyValue)
                .withNestedPath(nestedPath)
                .withNestedAttribute(nestedAttr)
                .withNestedValue(nestedValue)
                .withRegion(region)
                .execute();

            // Process the results
            System.out.println("Found " + response.count() + " items:");
            response.items().forEach(item -> {
                System.out.println(item);

                // Extract and display the nested attribute for clarity
                if (item.containsKey(nestedPath) && item.get(nestedPath).hasM())
{
                    Map<String, AttributeValue> nestedMap =
item.get(nestedPath).m();
                    if (nestedMap.containsKey(nestedAttr)) {
                        System.out.println("  Nested attribute " + nestedPath +
"." + nestedAttr + ": "
                                + formatAttributeValue(nestedMap.get(nestedAttr)));
                    }
                }
            });

            System.out.println("\nNote: When working with nested attributes in
DynamoDB:");
            System.out.println("1. Use dot notation in filter expressions to
access nested attributes");
            System.out.println("2. Use expression attribute names for each
component of the path");
            System.out.println("3. Check if the nested attribute exists before
accessing it");

        } catch (IllegalArgumentException e) {
            System.err.println("Invalid input: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table not found: " + tableName);
```

```
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("DynamoDB error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unexpected error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 查詢具有巢狀屬性的 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table filtering on a nested attribute
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} productId - The product ID to query by (partition key)
 * @param {string} category - The category to filter by (nested attribute)
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryWithNestedAttribute(
  config,
  tableName,
  productId,
  category
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
```

```
      KeyConditionExpression: "product_id = :productId",
      FilterExpression: "details.category = :category",
      ExpressionAttributeValues: {
        ":productId": { S: productId },
        ":category": { S: category }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with nested attribute: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 查詢具有巢狀屬性的 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from typing import Any, Dict, List

import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Attr, Key


def query_with_nested_attributes(
    table_name: str,
    partition_key_name: str,
    partition_key_value: str,
    nested_path: str,
    comparison_operator: str,
    comparison_value: Any,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Query a DynamoDB table and filter by nested attributes.
```

```
    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        nested_path (str): The path to the nested attribute (e.g.,
'specs.weight').
        comparison_operator (str): The comparison operator to use ('=', '!=',
'<', '<=', '>', '>=').
        comparison_value (any): The value to compare against.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Build the filter expression based on the nested attribute path and
comparison operator
    filter_expression = None
    if comparison_operator == "=":
        filter_expression = Attr(nested_path).eq(comparison_value)
    elif comparison_operator == "!=":
        filter_expression = Attr(nested_path).ne(comparison_value)
    elif comparison_operator == "<":
        filter_expression = Attr(nested_path).lt(comparison_value)
    elif comparison_operator == "<=":
        filter_expression = Attr(nested_path).lte(comparison_value)
    elif comparison_operator == ">":
        filter_expression = Attr(nested_path).gt(comparison_value)
    elif comparison_operator == ">=":
        filter_expression = Attr(nested_path).gte(comparison_value)
    elif comparison_operator == "contains":
        filter_expression = Attr(nested_path).contains(comparison_value)
    elif comparison_operator == "begins_with":
        filter_expression = Attr(nested_path).begins_with(comparison_value)

    # Execute the query with the filter expression
    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition,
FilterExpression=filter_expression)
```

```
    return response


def query_with_multiple_nested_attributes(
    table_name: str,
    partition_key_name: str,
    partition_key_value: str,
    nested_conditions: List[Dict[str, Any]],
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Query a DynamoDB table and filter by multiple nested attributes.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        nested_conditions (list): A list of dictionaries, each containing:
            - path (str): The path to the nested attribute
            - operator (str): The comparison operator
            - value (any): The value to compare against

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    # Build the combined filter expression for all nested attributes
    combined_filter = None

    for condition in nested_conditions:
        if not isinstance(condition, dict):
            continue
        path = condition.get("path", "")
        operator = condition.get("operator", "")
        value = condition.get("value")

        if not path or not operator:
            continue
```

```
        # Build the individual filter expression
        current_filter = None
        if operator == "=":
            current_filter = Attr(path).eq(value)
        elif operator == "!=":
            current_filter = Attr(path).ne(value)
        elif operator == "<":
            current_filter = Attr(path).lt(value)
        elif operator == "<=":
            current_filter = Attr(path).lte(value)
        elif operator == ">":
            current_filter = Attr(path).gt(value)
        elif operator == ">=":
            current_filter = Attr(path).gte(value)
        elif operator == "contains":
            current_filter = Attr(path).contains(value)
        elif operator == "begins_with":
            current_filter = Attr(path).begins_with(value)

        # Combine with the existing filter using AND
        if current_filter:
            if combined_filter is None:
                combined_filter = current_filter
            else:
                combined_filter = combined_filter & current_filter

    # Execute the query with the combined filter expression
    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition,
FilterExpression=combined_filter)

    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢具有分頁的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何使用分頁查詢資料表。

- 實作 DynamoDB 查詢結果的分頁。
- 使用 LastEvaluatedKey 擷取後續頁面。
- 使用限制參數控制每頁的項目數量。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 查詢具有分頁的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

    public List<Map<String, AttributeValue>> queryWithPagination(
        final String tableName, final String partitionKeyName, final String
 partitionKeyValue, final int pageSize) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validatePositiveInteger("Page size", pageSize);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
```

```
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

        // Create the query request
        QueryRequest.Builder queryRequestBuilder = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .limit(pageSize);

        // List to store all items from all pages
        final List<Map<String, AttributeValue>> allItems = new ArrayList<>();

        // Map to store the last evaluated key for pagination
        Map<String, AttributeValue> lastEvaluatedKey = null;
        int pageNumber = 1;

        try {
            do {
                // If we have a last evaluated key, use it for the next page
                if (lastEvaluatedKey != null) {
                    queryRequestBuilder.exclusiveStartKey(lastEvaluatedKey);
                }

                // Execute the query
                final QueryResponse response =
dynamoDbClient.query(queryRequestBuilder.build());

                // Process the current page of results
                final List<Map<String, AttributeValue>> pageItems =
response.items();
                allItems.addAll(pageItems);

                // Get the last evaluated key for the next page
                lastEvaluatedKey = response.lastEvaluatedKey();
                if (lastEvaluatedKey != null && lastEvaluatedKey.isEmpty()) {
                    lastEvaluatedKey = null;
                }
```

```
                System.out.println("Page " + pageNumber + ": Retrieved " +
pageItems.size() + " items (Running total: "
                    + allItems.size() + ")");

                pageNumber++;

            } while (lastEvaluatedKey != null);

            System.out.println("Query with pagination complete. Retrieved a total
of " + allItems.size()
                + " items across " + (pageNumber - 1) + " pages");

            return allItems;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying with pagination: " +
e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

示範如何使用分頁查詢 DynamoDB 資料表。

```
    public static void main(String[] args) {
        final String usage =
            """
                Usage:
                    <tableName> <partitionKeyName> <partitionKeyValue> [pageSize]
[region]
                Where:
                    tableName - The Amazon DynamoDB table to query.
                    partitionKeyName - The name of the partition key attribute.
                    partitionKeyValue - The value of the partition key to query.
                    pageSize (optional) - The maximum number of items to return
per page. (Default: 10)
                    region (optional) - The AWS region where the table exists.
(Default: us-east-1)
                """;
```

```
        if (args.length < 3) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        final String tableName = args[0];
        final String partitionKeyName = args[1];
        final String partitionKeyValue = args[2];
        final int pageSize = args.length > 3 ? Integer.parseInt(args[3]) : 10;
        final Region region = args.length > 4 ? Region.of(args[4]) :
Region.US_EAST_1;

        System.out.println("Querying items with pagination (page size: " +
pageSize + ")");

        try {
            // Using the builder pattern to create and execute the query
            final List<Map<String, AttributeValue>> allItems = new
PaginationQueryBuilder()
                .withTableName(tableName)
                .withPartitionKeyName(partitionKeyName)
                .withPartitionKeyValue(partitionKeyValue)
                .withPageSize(pageSize)
                .withRegion(region)
                .executeWithPagination();

            // Process the results
            System.out.println("\nSummary: Retrieved a total of " +
allItems.size() + " items");

            // Display the first few items as a sample
            final int sampleSize = Math.min(5, allItems.size());
            if (sampleSize > 0) {
                System.out.println("\nSample of retrieved items (first " +
sampleSize + "):");
                for (int i = 0; i < sampleSize; i++) {
                    System.out.println(allItems.get(i));
                }

                if (allItems.size() > sampleSize) {
                    System.out.println("... and " + (allItems.size() -
sampleSize) + " more items");
                }
            }
```

```
        } catch (IllegalArgumentException e) {
            System.err.println("Invalid input: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.println("Table not found: " + tableName);
            System.exit(1);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("DynamoDB error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unexpected error: " + e.getMessage());
            System.exit(1);
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 查詢具有分頁的 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example demonstrating how to handle large query result sets in DynamoDB using
 pagination
 *
 * This example shows:
 * - How to use pagination to handle large result sets
 * - How to use LastEvaluatedKey to retrieve the next page of results
 * - How to construct subsequent query requests using ExclusiveStartKey
 */
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table with pagination to handle large result sets
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
```

```
 * @param {number} pageSize - Number of items per page
 * @returns {Promise<Array>} - All items from the query
 */
async function queryWithPagination(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  pageSize = 25
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Initialize variables for pagination
    let lastEvaluatedKey = undefined;
    const allItems = [];
    let pageCount = 0;

    // Loop until all pages are retrieved
    do {
      // Construct the query input
      const input = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue",
        Limit: pageSize,
        ExpressionAttributeNames: {
          "#pk": partitionKeyName
        },
        ExpressionAttributeValues: {
          ":pkValue": { S: partitionKeyValue }
        }
      };

      // Add ExclusiveStartKey if we have a LastEvaluatedKey from a previous
 query
      if (lastEvaluatedKey) {
        input.ExclusiveStartKey = lastEvaluatedKey;
      }

      // Execute the query
      const command = new QueryCommand(input);
      const response = await client.send(command);
```

```
      // Process the current page of results
      pageCount++;
      console.log(`Processing page ${pageCount} with ${response.Items.length}
 items`);

      // Add the items from this page to our collection
      if (response.Items && response.Items.length > 0) {
        allItems.push(...response.Items);
      }

      // Get the LastEvaluatedKey for the next page
      lastEvaluatedKey = response.LastEvaluatedKey;

    } while (lastEvaluatedKey); // Continue until there are no more pages

    console.log(`Query complete. Retrieved ${allItems.length} items in
 ${pageCount} pages.`);
    return allItems;
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with pagination: ${error}`);
    throw error;
  }
}

/**
 * Example usage:
 *
 * // Query all items in the "AWS DynamoDB" forum with pagination
 * const allItems = await queryWithPagination(
 *   { region: "us-west-2" },
 *   "ForumThreads",
 *   "ForumName",
 *   "AWS DynamoDB",
 *   25 // 25 items per page
 * );
 *
 * console.log(`Total items retrieved: ${allItems.length}`);
 *
 * // Notes on pagination:
 * // - LastEvaluatedKey contains the primary key of the last evaluated item
 * // - When LastEvaluatedKey is undefined/null, there are no more items to
 retrieve
 * // - ExclusiveStartKey tells DynamoDB where to start the next page
 * // - Pagination helps manage memory usage for large result sets
```

```
 * // - Each page requires a separate network request to DynamoDB
 */

module.exports = { queryWithPagination };
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 查詢具有分頁的 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_pagination(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, page_size=25,
 max_pages=None
):
    """
    Query a DynamoDB table with pagination to handle large result sets.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        page_size (int, optional): The number of items to return per page.
 Defaults to 25.
        max_pages (int, optional): The maximum number of pages to retrieve. If
 None, retrieves all pages.

    Returns:
        list: All items retrieved from the query across all pages.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Initialize variables for pagination
    last_evaluated_key = None
```

```
    page_count = 0
    all_items = []

    # Paginate through the results
    while True:
        # Check if we've reached the maximum number of pages
        if max_pages is not None and page_count >= max_pages:
            break

        # Prepare the query parameters
        query_params = {
            "KeyConditionExpression":
 Key(partition_key_name).eq(partition_key_value),
            "Limit": page_size,
        }

        # Add the ExclusiveStartKey if we have a LastEvaluatedKey from a previous
 query
        if last_evaluated_key:
            query_params["ExclusiveStartKey"] = last_evaluated_key

        # Execute the query
        response = table.query(**query_params)

        # Process the current page of results
        items = response.get("Items", [])
        all_items.extend(items)

        # Update pagination tracking
        page_count += 1

        # Get the LastEvaluatedKey for the next page, if any
        last_evaluated_key = response.get("LastEvaluatedKey")

        # If there's no LastEvaluatedKey, we've reached the end of the results
        if not last_evaluated_key:
            break

    return all_items


def query_with_pagination_generator(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, page_size=25
):
```

```
    """
    Query a DynamoDB table with pagination using a generator to handle large
result sets.
    This approach is memory-efficient as it yields one page at a time.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        page_size (int, optional): The number of items to return per page.
Defaults to 25.

    Yields:
        tuple: A tuple containing (items, page_number, last_page) where:
            - items is a list of items for the current page
            - page_number is the current page number (starting from 1)
            - last_page is a boolean indicating if this is the last page
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Initialize variables for pagination
    last_evaluated_key = None
    page_number = 0

    # Paginate through the results
    while True:
        # Prepare the query parameters
        query_params = {
            "KeyConditionExpression":
Key(partition_key_name).eq(partition_key_value),
            "Limit": page_size,
        }

        # Add the ExclusiveStartKey if we have a LastEvaluatedKey from a previous
query
        if last_evaluated_key:
            query_params["ExclusiveStartKey"] = last_evaluated_key

        # Execute the query
        response = table.query(**query_params)

        # Get the current page of results
```

```
        items = response.get("Items", [])
        page_number += 1

        # Get the LastEvaluatedKey for the next page, if any
        last_evaluated_key = response.get("LastEvaluatedKey")

        # Determine if this is the last page
        is_last_page = last_evaluated_key is None

        # Yield the current page of results
        yield (items, page_number, is_last_page)

        # If there's no LastEvaluatedKey, we've reached the end of the results
        if is_last_page:
            break
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢具有高度一致讀取的 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何查詢具有強式一致讀取的資料表。

- 設定 DynamoDB 查詢的一致性層級。
- 使用強式一致讀取來取得up-to-date資料。
- 了解最終一致性與強式一致性之間的權衡。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 查詢具有可設定讀取一致性的 DynamoDB 資料表 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithConsistentReads(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final boolean useConsistentRead) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .consistentRead(useConsistentRead)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query successful. Found {0} items",
 response.count());
```

```
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying with consistent reads", e);
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 查詢具有可設定讀取一致性的 DynamoDB 資料表 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table with configurable read consistency
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {boolean} useConsistentRead - Whether to use strongly consistent reads
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryWithConsistentRead(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  useConsistentRead = false
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Construct the query input
```

```
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: "#pk = :pkValue",
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue }
      },
      ConsistentRead: useConsistentRead
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying with consistent read: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 的強式一致讀取選項查詢 DynamoDB 資料表 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import time

import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_consistent_read(
    table_name,
    partition_key_name,
    partition_key_value,
    sort_key_name=None,
    sort_key_value=None,
    consistent_read=True,
```

```
):
    """
    Query a DynamoDB table with the option for strongly consistent reads.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str, optional): The name of the sort key attribute.
        sort_key_value (str, optional): The value of the sort key to query.
        consistent_read (bool, optional): Whether to use strongly consistent
 reads. Defaults to True.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the key condition expression
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value)

    if sort_key_name and sort_key_value:
        key_condition = key_condition & Key(sort_key_name).eq(sort_key_value)

    # Perform the query with the consistent read option
    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition,
ConsistentRead=consistent_read)

    return response
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

透過 AWS SDK 使用 PartiQL SELECT 陳述式查詢 DynamoDB 資料

下列程式碼範例示範如何使用 PartiQL SELECT 陳述式查詢資料。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

搭配 PartiQL SELECT 陳述式從 DynamoDB 資料表查詢項目 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * This example demonstrates how to query items from a DynamoDB table using
 PartiQL.
 * It shows different ways to select data with various index types.
 */
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import {
  DynamoDBDocumentClient,
  ExecuteStatementCommand,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

/**
 * Select all items from a DynamoDB table using PartiQL.
 * Note: This should be used with caution on large tables.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const selectAllItems = async (tableName: string) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `SELECT * FROM "${tableName}"`,
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items retrieved successfully");
    return data;
```

```
  } catch (err) {
    console.error("Error retrieving items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Select an item by its primary key using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const selectItemByPartitionKey = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `SELECT * FROM "${tableName}" WHERE ${partitionKeyName} = ?`,
    Parameters: [partitionKeyValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item retrieved successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error retrieving item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Select an item by its composite key (partition key + sort key) using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param sortKeyName - The name of the sort key attribute
```

```
 * @param sortKeyValue - The value of the sort key
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const selectItemByCompositeKey = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
  sortKeyName: string,
  sortKeyValue: string | number
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `SELECT * FROM "${tableName}" WHERE ${partitionKeyName} = ? AND
 ${sortKeyName} = ?`,
    Parameters: [partitionKeyValue, sortKeyValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item retrieved successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error retrieving item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Select items using a filter condition with PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param filterAttribute - The attribute to filter on
 * @param filterValue - The value to filter by
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const selectItemsWithFilter = async (
  tableName: string,
  filterAttribute: string,
  filterValue: string | number
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);
```

```
  const params = {
    Statement: `SELECT * FROM "${tableName}" WHERE ${filterAttribute} = ?`,
    Parameters: [filterValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items retrieved successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error retrieving items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Select items using a begins_with function for prefix matching.
 * This is useful for querying hierarchical data.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param attributeName - The attribute to check for prefix
 * @param prefix - The prefix to match
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const selectItemsByPrefix = async (
  tableName: string,
  attributeName: string,
  prefix: string
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `SELECT * FROM "${tableName}" WHERE
 begins_with(${attributeName}, ?)`,
    Parameters: [prefix],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items retrieved successfully");
    return data;
  } catch (err) {
```

```
    console.error("Error retrieving items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Select items using a between condition for range queries.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param attributeName - The attribute to check for range
 * @param startValue - The start value of the range
 * @param endValue - The end value of the range
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const selectItemsByRange = async (
  tableName: string,
  attributeName: string,
  startValue: number | string,
  endValue: number | string
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `SELECT * FROM "${tableName}" WHERE ${attributeName} BETWEEN ?
 AND ?`,
    Parameters: [startValue, endValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items retrieved successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error retrieving items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Example usage showing how to select items with different index types
 */
export const selectExamples = async () => {
  // Select all items from a table (use with caution on large tables)
```

```
  await selectAllItems("UsersTable");

  // Select by partition key (simple primary key)
  await selectItemByPartitionKey("UsersTable", "userId", "user123");

  // Select by composite key (partition key + sort key)
  await selectItemByCompositeKey("OrdersTable", "orderId", "order456",
 "productId", "prod789");

  // Select with a filter condition (can use any attribute)
  await selectItemsWithFilter("UsersTable", "userType", "premium");

  // Select items with a prefix (useful for hierarchical data)
  await selectItemsByPrefix("ProductsTable", "category", "electronics");

  // Select items within a range (useful for numeric or date ranges)
  await selectItemsByRange("OrdersTable", "orderDate", "2023-01-01",
 "2023-12-31");
};
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchExecuteStatement
  - ExecuteStatement

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 查詢 DynamoDB 資料表的 TTL 項目

下列程式碼範例示範如何查詢 TTL 項目。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

查詢篩選表達式，以使用 在 DynamoDB 資料表中收集 TTL 項目 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.util.Map;
import java.util.Optional;

        final QueryRequest request = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .filterExpression(FILTER_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try (DynamoDbClient ddb = dynamoDbClient != null
            ? dynamoDbClient
            : DynamoDbClient.builder().region(region).build()) {
            final QueryResponse response = ddb.query(request);
            System.out.println("Query successful. Found " + response.count() + "
 items that have not expired yet.");

            // Print each item
            response.items().forEach(item -> {
                System.out.println("Item: " + item);
            });

            return 0;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

查詢篩選表達式，以使用 在 DynamoDB 資料表中收集 TTL 項目 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
import { DynamoDBClient, QueryCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { marshall, unmarshall } from "@aws-sdk/util-dynamodb";

export const queryFiltered = async (tableName, primaryKey, region = 'us-east-1')
 => {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const currentTime = Math.floor(Date.now() / 1000);

    const params = {
        TableName: tableName,
        KeyConditionExpression: "#pk = :pk",
        FilterExpression: "#ea > :ea",
        ExpressionAttributeNames: {
            "#pk": "primaryKey",
            "#ea": "expireAt"
        },
        ExpressionAttributeValues: marshall({
            ":pk": primaryKey,
            ":ea": currentTime
        })
    };

    try {
        const { Items } = await client.send(new QueryCommand(params));
        Items.forEach(item => {
            console.log(unmarshall(item))
        });
        return Items;
    } catch (err) {
        console.error(`Error querying items: ${err}`);
        throw err;
    }
}
```

```
// Example usage (commented out for testing)
// queryFiltered('your-table-name', 'your-partition-key-value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

查詢篩選表達式，以使用 在 DynamoDB 資料表中收集 TTL 項目 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from datetime import datetime

import boto3


def query_dynamodb_items(table_name, partition_key):
    """

    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param partition_key:
    :return:
    """
    try:
        # Initialize a DynamoDB resource
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name="us-east-1")

        # Specify your table
        table = dynamodb.Table(table_name)

        # Get the current time in epoch format
        current_time = int(datetime.now().timestamp())

        # Perform the query operation with a filter expression to exclude expired
 items
        # response = table.query(
        #
 KeyConditionExpression=boto3.dynamodb.conditions.Key('partitionKey').eq(partition_key),
        #
 FilterExpression=boto3.dynamodb.conditions.Attr('expireAt').gt(current_time)
```

```
        # )
        response = table.query(

 KeyConditionExpression=dynamodb.conditions.Key("partitionKey").eq(partition_key),

 FilterExpression=dynamodb.conditions.Attr("expireAt").gt(current_time),
        )

        # Print the items that are not expired
        for item in response["Items"]:
            print(item)

    except Exception as e:
        print(f"Error querying items: {e}")


# Call the function with your values
query_dynamodb_items("Music", "your-partition-key-value")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

透過 AWS SDK 使用日期和時間模式查詢 DynamoDB 資料表

下列程式碼範例示範如何使用日期和時間模式查詢資料表。

- 在 DynamoDB 中存放和查詢日期/時間值。
- 使用排序索引鍵實作日期範圍查詢。
- 格式化日期字串以有效查詢。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用排序索引鍵中的日期範圍進行查詢 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.time.LocalDate;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

    public QueryResponse queryWithDateRange(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String dateKeyName,
        final LocalDate startDate,
        final LocalDate endDate) {

        // Focus on query logic, assuming parameters are valid
        if (startDate == null || endDate == null) {
            throw new IllegalArgumentException("Start date and end date cannot be
 null");
        }

        if (endDate.isBefore(startDate)) {
            throw new IllegalArgumentException("End date must be after start
 date");
        }

        // Format dates as ISO strings for DynamoDB (using just the date part)
        final String formattedStartDate = startDate.toString();
        final String formattedEndDate = endDate.toString();

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_SK, dateKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
```

```
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_START_DATE,
            AttributeValue.builder().s(formattedStartDate).build());
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_END_DATE,
            AttributeValue.builder().s(formattedEndDate).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            LOGGER.log(Level.INFO, "Query by date range successful. Found {0}
 items", response.count());
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Table not found: {0}", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            LOGGER.log(Level.SEVERE, "Error querying by date range: {0}",
 e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

搭配 使用日期時間變數進行查詢 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.time.Instant;
import java.time.LocalDateTime;
import java.time.ZoneOffset;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    public QueryResponse queryWithDateTime(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String dateKeyName,
        final String startDate,
        final String endDate) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateDateRangeParameters(dateKeyName, startDate,
 endDate);
        CodeSampleUtils.validateDateFormat("Start date", startDate);
        CodeSampleUtils.validateDateFormat("End date", endDate);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
 partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put("#dateKey", dateKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
 HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            ":startDate", AttributeValue.builder().s(startDate).build());
        expressionAttributeValues.put(
            ":endDate", AttributeValue.builder().s(endDate).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
```

```
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            System.out.println("Query successful. Found " + response.count() + "
items");
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error querying with date range: " +
e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

查詢 Unix epoch 時間戳記中的日期範圍內 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.time.Instant;
import java.time.LocalDateTime;
import java.time.ZoneOffset;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    public QueryResponse queryWithDateTimeEpoch(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String dateKeyName,
        final long startEpoch,
        final long endEpoch) {
```

```
        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Date key name", dateKeyName);
        CodeSampleUtils.validateEpochTimestamp("Start epoch", startEpoch);
        CodeSampleUtils.validateEpochTimestamp("End epoch", endEpoch);

        // Create expression attribute names for the column names
        final Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put(EXPRESSION_ATTRIBUTE_NAME_PK,
partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put("#dateKey", dateKeyName);

        // Create expression attribute values for the column values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            EXPRESSION_ATTRIBUTE_VALUE_PK,
            AttributeValue.builder().s(partitionKeyValue).build());
        expressionAttributeValues.put(
            ":startDate",
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(startEpoch)).build());
        expressionAttributeValues.put(
            ":endDate",
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(endEpoch)).build());

        // Create the query request
        final QueryRequest queryRequest = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression(KEY_CONDITION_EXPRESSION)
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final QueryResponse response = dynamoDbClient.query(queryRequest);
            System.out.println("Query successful. Found " + response.count() + "
items");
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format("Error: The Amazon DynamoDB table \"%s\" can't be
found.\n", tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
```

```
            System.err.println("Error querying with epoch timestamps: " +
 e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

使用 LocalDateTime 物件查詢日期範圍內的 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;

import java.time.Instant;
import java.time.LocalDateTime;
import java.time.ZoneOffset;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    public QueryResponse queryWithDateTimeLocalDateTime(
        final String tableName,
        final String partitionKeyName,
        final String partitionKeyValue,
        final String dateKeyName,
        final LocalDateTime startDateTime,
        final LocalDateTime endDateTime) {

        CodeSampleUtils.validateTableParameters(tableName, partitionKeyName,
 partitionKeyValue);
        CodeSampleUtils.validateStringParameter("Date key name", dateKeyName);
        if (startDateTime == null || endDateTime == null) {
            throw new IllegalArgumentException("Start and end LocalDateTime must
 not be null");
        }

        // Convert LocalDateTime to ISO-8601 strings in UTC with the correct
 format
        final String startDate =
 startDateTime.atZone(ZoneOffset.UTC).format(DATE_TIME_FORMATTER);
```

```
        final String endDate =
 endDateTime.atZone(ZoneOffset.UTC).format(DATE_TIME_FORMATTER);

        return queryWithDateTime(tableName, partitionKeyName, partitionKeyValue,
 dateKeyName, startDate, endDate);
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 Query。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用排序索引鍵中的日期範圍進行查詢 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table for items within a specific date range on the sort
 key
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {string} sortKeyName - The name of the sort key (must be a date/time
 attribute)
 * @param {Date} startDate - The start date for the range query
 * @param {Date} endDate - The end date for the range query
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryByDateRangeOnSortKey(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  sortKeyName,
  startDate,
  endDate
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
```

```
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Format dates as ISO strings for DynamoDB
    const formattedStartDate = startDate.toISOString();
    const formattedEndDate = endDate.toISOString();

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: '#pk = :pkValue AND #sk BETWEEN :startDate
 AND :endDate',
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName,
        "#sk": sortKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
        ":startDate": { S: formattedStartDate },
        ":endDate": { S: formattedEndDate }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying by date range on sort key: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

搭配 使用日期時間變數進行查詢 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient, QueryCommand } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");

/**
 * Queries a DynamoDB table for items within a specific date range
 *
 * @param {Object} config - AWS SDK configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key
 * @param {string} partitionKeyValue - The value of the partition key
```

```
 * @param {string} dateKeyName - The name of the date attribute to filter on
 * @param {Date} startDate - The start date for the range query
 * @param {Date} endDate - The end date for the range query
 * @returns {Promise<Object>} - The query response
 */
async function queryByDateRange(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  dateKeyName,
  startDate,
  endDate
) {
  try {
    // Create DynamoDB client
    const client = new DynamoDBClient(config);

    // Format dates as ISO strings for DynamoDB
    const formattedStartDate = startDate.toISOString();
    const formattedEndDate = endDate.toISOString();

    // Construct the query input
    const input = {
      TableName: tableName,
      KeyConditionExpression: `#pk = :pkValue AND #dateAttr BETWEEN :startDate
 AND :endDate`,
      ExpressionAttributeNames: {
        "#pk": partitionKeyName,
        "#dateAttr": dateKeyName
      },
      ExpressionAttributeValues: {
        ":pkValue": { S: partitionKeyValue },
        ":startDate": { S: formattedStartDate },
        ":endDate": { S: formattedEndDate }
      }
    };

    // Execute the query
    const command = new QueryCommand(input);
    return await client.send(command);
  } catch (error) {
    console.error(`Error querying by date range: ${error}`);
    throw error;
```

```
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 Query。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用排序索引鍵中的日期範圍進行查詢 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_date_range(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name,
 start_date, end_date
):
    """
    Query a DynamoDB table with a date range on the sort key.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str): The name of the sort key attribute (containing date
 values).
        start_date (datetime): The start date for the query range.
        end_date (datetime): The end date for the query range.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Format the date values as ISO 8601 strings
    # DynamoDB works well with ISO format for date values
```

```
    start_date_str = start_date.isoformat()
    end_date_str = end_date.isoformat()

    # Perform the query with a date range on the sort key using BETWEEN operator
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value) &
 Key(sort_key_name).between(
        start_date_str, end_date_str
    )

    response = table.query(
        KeyConditionExpression=key_condition,
        ExpressionAttributeValues={
            ":pk_val": partition_key_value,
            ":start_date": start_date_str,
            ":end_date": end_date_str,
        },
    )

    return response


def query_with_date_range_by_month(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name, year,
 month
):
    """
    Query a DynamoDB table for a specific month's data.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str): The name of the sort key attribute (containing date
 values).
        year (int): The year to query.
        month (int): The month to query (1-12).

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)
```

```
    # Calculate the start and end dates for the specified month
    if month == 12:
        next_year = year + 1
        next_month = 1
    else:
        next_year = year
        next_month = month + 1

    start_date = datetime(year, month, 1)
    end_date = datetime(next_year, next_month, 1) - timedelta(microseconds=1)

    # Format the date values as ISO 8601 strings
    start_date_str = start_date.isoformat()
    end_date_str = end_date.isoformat()

    # Perform the query with a date range on the sort key
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value) &
 Key(sort_key_name).between(
        start_date_str, end_date_str
    )

    response = table.query(KeyConditionExpression=key_condition)

    return response
```

搭配 使用日期時間變數進行查詢 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3
from boto3.dynamodb.conditions import Key


def query_with_datetime(
    table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name,
 start_date, end_date
):
    """
    Query a DynamoDB table with a date range filter on the sort key.
```

```
    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        sort_key_name (str): The name of the sort key attribute (containing date/
time values).
        start_date (datetime): The start date/time for the query range.
        end_date (datetime): The end date/time for the query range.

    Returns:
        dict: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Format the date/time values as ISO 8601 strings
    # DynamoDB works well with ISO format for date/time values
    start_date_str = start_date.isoformat()
    end_date_str = end_date.isoformat()

    # Perform the query with a date range on the sort key
    key_condition = Key(partition_key_name).eq(partition_key_value) &
 Key(sort_key_name).between(
        start_date_str, end_date_str
    )

    response = table.query(
        KeyConditionExpression=key_condition,
        ExpressionAttributeValues={
            ":pk_val": partition_key_value,
            ":start_date": start_date_str,
            ":end_date": end_date_str,
        },
    )

    return response



def example_usage():
    """Example of how to use the query_with_datetime function."""
    # Example parameters
    table_name = "Events"
```

```
    partition_key_name = "EventType"
    partition_key_value = "UserLogin"
    sort_key_name = "Timestamp"

    # Create date/time variables for the query
    end_date = datetime.now()
    start_date = end_date - timedelta(days=7)  # Query events from the last 7
days

    print(f"Querying events from {start_date.isoformat()} to
{end_date.isoformat()}")

    # Execute the query
    response = query_with_datetime(
        table_name, partition_key_name, partition_key_value, sort_key_name,
start_date, end_date
    )

    # Process the results
    items = response.get("Items", [])
    print(f"Found {len(items)} items")

    for item in items:
        print(f"Event: {item}")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 Query。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 儲存 EXIF 和其他影像資訊

以下程式碼範例顯示做法：

- 從 JPG、JPEG 或 PNG 檔案中取得 EXIF 資訊。
- 將映像檔案上傳至 Amazon S3 儲存貯體。
- 使用 Amazon Rekognition 識別檔案中的三個主要屬性 (標籤)。

- 將 EXIF 和標籤資訊新增至區域中的 Amazon DynamoDB 資料表。

Rust

適用於 Rust 的 SDK

從 JPG、JPEG 或 PNG 檔案獲取 EXIF 資訊，將映像檔案上傳至 Amazon S3 儲存貯體，使用 Amazon Rekognition 識別三個主要屬性 (Amazon Rekognition 中的標籤)，然後將 EXIF 和標籤資訊新增至區域中的 Amazon DynamoDB 資料表中。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Amazon Rekognition
- Amazon S3

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 設定 DynamoDB 的屬性型存取控制

下列程式碼範例示範如何實作 DynamoDB 的屬性型存取控制 (ABAC)。

- 建立 ABAC 的 IAM 政策。
- 為不同部門建立具有標籤的資料表。
- 根據標籤列出和篩選資料表。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

建立 ABAC 的 IAM 政策。

```
# Step 1: Create a policy document for ABAC
cat > abac-policy.json << 'EOF'
{
  "Version": "2012-10-17",
```

```
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "dynamodb:GetItem",
        "dynamodb:BatchGetItem",
        "dynamodb:Query",
        "dynamodb:Scan"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:ResourceTag/Department": "${aws:PrincipalTag/Department}"
        }
      }
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "dynamodb:PutItem",
        "dynamodb:UpdateItem",
        "dynamodb:DeleteItem",
        "dynamodb:BatchWriteItem"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:ResourceTag/Department": "${aws:PrincipalTag/Department}",
          "aws:ResourceTag/Environment": "Development"
        }
      }
    }
  ]
}
EOF

# Step 2: Create the IAM policy
aws iam create-policy \
    --policy-name DynamoDBDepartmentBasedAccess \
    --policy-document file://abac-policy.json
```

為不同部門建立具有標籤的資料表。

```
# Create a DynamoDB table with tags for ABAC
aws dynamodb create-table \
    --table-name FinanceData \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=RecordID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=RecordID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --tags \
        Key=Department,Value=Finance \
        Key=Environment,Value=Development

# Create another table with different tags
aws dynamodb create-table \
    --table-name MarketingData \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=RecordID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=RecordID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --tags \
        Key=Department,Value=Marketing \
        Key=Environment,Value=Production
```

根據標籤列出和篩選資料表。

```
# List all DynamoDB tables
echo "Listing all tables:"
aws dynamodb list-tables

# Get ARNs for all tables
echo -e "\nGetting ARNs for all tables:"
TABLE_ARNS=$(aws dynamodb list-tables --query "TableNames[*]" --output text |
 xargs -I {} aws dynamodb describe-table --table-name {} --query "Table.TableArn"
 --output text)

# For each table ARN, list its tags
echo -e "\nListing tags for each table:"
for ARN in $TABLE_ARNS; do
    TABLE_NAME=$(echo $ARN | awk -F/ '{print $2}')
    echo -e "\nTags for table: $TABLE_NAME"
    aws dynamodb list-tags-of-resource --resource-arn $ARN
```

```
done

# Example: Find tables with a specific tag
echo -e "\nFinding tables with Environment=Production tag:"
for ARN in $TABLE_ARNS; do
    TABLE_NAME=$(echo $ARN | awk -F/ '{print $2}')
    TAGS=$(aws dynamodb list-tags-of-resource --resource-arn $ARN --query "Tags[?
Key=='Environment' && Value=='Production']" --output text)
    if [ ! -z "$TAGS" ]; then
        echo "Table with Production tag: $TABLE_NAME"
    fi
done
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreatePolicy
  - CreateTable
  - ListTables

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 了解 DynamoDB 中的更新表達式順序

下列程式碼範例示範如何了解更新表達式順序。

- 了解 DynamoDB 如何處理更新表達式。
- 了解更新表達式中的操作順序。
- 了解表達式評估，以避免意外結果。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範更新表達式順序 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    /**
     * Demonstrates the effect of update expression order.
     *
     * <p>This method shows how the order of operations in an update expression
     * affects the result of the update.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @return Map containing the results of different update orders
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static Map<String, Object> demonstrateUpdateOrder(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
 AttributeValue> key) {

        Map<String, Object> results = new HashMap<>();

        try {
            // Initialize the item with a counter
            UpdateItemRequest initRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET Counter = :zero, OldCounter = :zero")
                .expressionAttributeValues(
                    Map.of(":zero", AttributeValue.builder().n("0").build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            dynamoDbClient.updateItem(initRequest);

            // Example 1: SET first, then ADD
            UpdateItemRequest setFirstRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
```

```
                .updateExpression("SET Counter = :value ADD
OldCounter :increment")
                .expressionAttributeValues(Map.of(
                    ":value", AttributeValue.builder().n("10").build(),
                    ":increment", AttributeValue.builder().n("5").build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            UpdateItemResponse setFirstResponse =
dynamoDbClient.updateItem(setFirstRequest);
            results.put("setFirstResponse", setFirstResponse);

            // Reset the item
            dynamoDbClient.updateItem(initRequest);

            // Example 2: ADD first, then SET
            UpdateItemRequest addFirstRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("ADD Counter :increment SET OldCounter
= :value")
                .expressionAttributeValues(Map.of(
                    ":value", AttributeValue.builder().n("10").build(),
                    ":increment", AttributeValue.builder().n("5").build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            UpdateItemResponse addFirstResponse =
dynamoDbClient.updateItem(addFirstRequest);
            results.put("addFirstResponse", addFirstResponse);

            // Reset the item
            dynamoDbClient.updateItem(initRequest);

            // Example 3: SET with multiple attributes
            UpdateItemRequest multiSetRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET Counter = :value, OldCounter = Counter")
                .expressionAttributeValues(
                    Map.of(":value", AttributeValue.builder().n("10").build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();
```

```
            UpdateItemResponse multiSetResponse =
dynamoDbClient.updateItem(multiSetRequest);
            results.put("multiSetResponse", multiSetResponse);

            // Reset the item
            dynamoDbClient.updateItem(initRequest);

            // Example 4: SET with expression using the same attribute
            UpdateItemRequest selfReferenceRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET Counter = Counter + :increment, OldCounter
= Counter")
                .expressionAttributeValues(
                    Map.of(":increment",
AttributeValue.builder().n("5").build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            UpdateItemResponse selfReferenceResponse =
dynamoDbClient.updateItem(selfReferenceRequest);
            results.put("selfReferenceResponse", selfReferenceResponse);

            results.put("success", true);

        } catch (DynamoDbException e) {
            results.put("success", false);
            results.put("error", e.getMessage());
        }

        return results;
    }

    /**
     * Updates an item with SET first, then REMOVE.
     *
     * <p>This method demonstrates updating an item with SET operation first,
     * followed by a REMOVE operation.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param attributeToSet The attribute to set
     * @param setValue The value to set
```

```
     * @param attributeToRemove The attribute to remove
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateWithSetFirst(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String attributeToSet,
        AttributeValue setValue,
        String attributeToRemove) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #setAttr = :setValue REMOVE #removeAttr")
            .expressionAttributeNames(Map.of(
                "#setAttr", attributeToSet,
                "#removeAttr", attributeToRemove))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":setValue", setValue))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        try {
            return dynamoDbClient.updateItem(request);
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to update item with SET first: " +
e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
        }
    }

    /**
     * Updates an item with REMOVE first, then SET.
     *
     * <p>This method demonstrates updating an item with REMOVE operation first,
     * followed by a SET operation.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
```

```
     * @param key The key of the item to update
     * @param attributeToSet The attribute to set
     * @param setValue The value to set
     * @param attributeToRemove The attribute to remove
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateWithRemoveFirst(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String attributeToSet,
        AttributeValue setValue,
        String attributeToRemove) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("REMOVE #removeAttr SET #setAttr = :setValue")
            .expressionAttributeNames(Map.of(
                "#setAttr", attributeToSet,
                "#removeAttr", attributeToRemove))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":setValue", setValue))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        try {
            return dynamoDbClient.updateItem(request);
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to update item with REMOVE first: " +
e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
        }
    }

    /**
     * Updates an item with all operation types in a specific order.
     *
     * <p>This method demonstrates using all operation types (SET, REMOVE, ADD,
DELETE)
```

```
     * in a specific order in a single update expression.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateWithAllOperationTypes(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #stringAttr = :stringVal, #mapAttr.#nestedAttr
= :nestedVal " + "REMOVE #oldAttr "
                + "ADD #counterAttr :increment "
                + "DELETE #stringSetAttr :stringSetVal")
            .expressionAttributeNames(Map.of(
                "#stringAttr", "StringAttribute",
                "#mapAttr", "MapAttribute",
                "#nestedAttr", "NestedAttribute",
                "#oldAttr", "OldAttribute",
                "#counterAttr", "CounterAttribute",
                "#stringSetAttr", "StringSetAttribute"))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":stringVal", AttributeValue.builder().s("New Value").build(),
                ":nestedVal", AttributeValue.builder().s("Nested Value").build(),
                ":increment", AttributeValue.builder().n("1").build(),
                ":stringSetVal", AttributeValue.builder().ss("Value1").build()))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        try {
            return dynamoDbClient.updateItem(request);
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to update item with all operation types: " +
e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
```

```
        }
    }

    /**
     * Gets the current state of an item.
     *
     * <p>Helper method to retrieve the current state of an item.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to get
     * @return The item or null if not found
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static Map<String, AttributeValue> getItem(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key) {

        // Define the get parameters
        GetItemRequest request =
            GetItemRequest.builder().tableName(tableName).key(key).build();

        // Perform the get operation
        try {
            GetItemResponse response = dynamoDbClient.getItem(request);

            // Return the item if it exists, otherwise null
            return response.item();
        } catch (DynamoDbException e) {
            throw DynamoDbException.builder()
                .message("Failed to get item: " + e.getMessage())
                .cause(e)
                .build();
        }
    }
```

使用 更新表達式順序的範例用量 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
```

```
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating update expression order in DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Demonstrate update order effects
            System.out.println("\nExample 1: Demonstrating update order
effects");
            Map<String, Object> orderResults =
demonstrateUpdateOrder(dynamoDbClient, tableName, key);

            if ((boolean) orderResults.get("success")) {
                System.out.println("SET first, then ADD:");
                System.out.println("  " + orderResults.get("setFirstResponse"));

                System.out.println("ADD first, then SET:");
                System.out.println("  " + orderResults.get("addFirstResponse"));

                System.out.println("SET with multiple attributes:");
                System.out.println("  " + orderResults.get("multiSetResponse"));

                System.out.println("SET with self-reference:");
                System.out.println("  " +
orderResults.get("selfReferenceResponse"));
            } else {
                System.out.println("Error: " + orderResults.get("error"));
            }

            // Example 2: Update with SET first, then REMOVE
            System.out.println("\nExample 2: Update with SET first, then
REMOVE");
            UpdateItemResponse setFirstResponse = updateWithSetFirst(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                "Status",
                AttributeValue.builder().s("Active").build(),
                "OldStatus");

            System.out.println("Updated attributes: " +
setFirstResponse.attributes());

            // Example 3: Update with REMOVE first, then SET
```

```
            System.out.println("\nExample 3: Update with REMOVE first, then
SET");
            UpdateItemResponse removeFirstResponse = updateWithRemoveFirst(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                "Status",
                AttributeValue.builder().s("Inactive").build(),
                "OldStatus");

            System.out.println("Updated attributes: " +
removeFirstResponse.attributes());

            // Example 4: Update with all operation types
            System.out.println("\nExample 4: Update with all operation types");
            UpdateItemResponse allOpsResponse =
updateWithAllOperationTypes(dynamoDbClient, tableName, key);

            System.out.println("Updated attributes: " +
allOpsResponse.attributes());

            // Example 5: Get the current state of the item
            System.out.println("\nExample 5: Current state of the item");
            Map<String, AttributeValue> item = getItem(dynamoDbClient, tableName,
key);

            if (item != null) {
                System.out.println("Item: " + item);
            } else {
                System.out.println("Item not found");
            }

            // Explain update expression order
            System.out.println("\nKey points about update expression order in
DynamoDB:");
            System.out.println("1. Update expressions are processed in this
order: SET, REMOVE, ADD, DELETE");
            System.out.println("2. Within each clause, operations are processed
from left to right");
            System.out.println("3. SET operations use the item state before any
updates in the expression");
            System.out.println("4. When an attribute is referenced multiple
times, the first operation wins");
```

```
            System.out.println("5. To reference a new value, split the update
 into multiple operations");
            System.out.println("6. The order of clauses in the expression doesn't
 change the evaluation order");
            System.out.println("7. For complex updates, consider using multiple
 separate update operations");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範更新表達式順序 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  GetCommand,
  PutCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Update an item with multiple actions in a single update expression.
 *
 * This function demonstrates how to use multiple actions in a single update
 expression
 * and how DynamoDB processes these actions.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The primary key of the item to update
 * @param {string} updateExpression - The update expression with multiple actions
 * @param {Object} [expressionAttributeNames] - Expression attribute name
 placeholders
```

```
 * @param {Object} [expressionAttributeValues] - Expression attribute value
 placeholders
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateWithMultipleActions(
  config,
  tableName,
  key,
  updateExpression,
  expressionAttributeNames,
  expressionAttributeValues
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Prepare the update parameters
  const updateParams = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: updateExpression,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Add expression attribute names if provided
  if (expressionAttributeNames) {
    updateParams.ExpressionAttributeNames = expressionAttributeNames;
  }

  // Add expression attribute values if provided
  if (expressionAttributeValues) {
    updateParams.ExpressionAttributeValues = expressionAttributeValues;
  }

  // Execute the update
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(updateParams));

  return response;
}

/**
 * Demonstrate that variables hold copies of existing values before
 modifications.
 *
```

```
 * This function creates an item with initial values, then updates it with an
 expression
 * that uses the values of attributes before they are modified in the same
 expression.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The primary key of the item to create and update
 * @returns {Promise<Object>} - A dictionary containing the results of the
 demonstration
 */
async function demonstrateValueCopying(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Step 1: Create an item with initial values
  const initialItem = { ...key, a: 1, b: 2, c: 3 };

  await docClient.send(new PutCommand({
    TableName: tableName,
    Item: initialItem
  }));

  // Step 2: Get the item to verify initial state
  const responseBefore = await docClient.send(new GetCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key
  }));

  const itemBefore = responseBefore.Item || {};

  // Step 3: Update the item with an expression that uses values before they are
 modified
  // This expression removes 'a', then sets 'b' to the value of 'a', and 'c' to
 the value of 'b'
  const updateResponse = await docClient.send(new UpdateCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: "REMOVE a SET b = a, c = b",
```

```
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  }));

  // Step 4: Get the item to verify final state
  const responseAfter = await docClient.send(new GetCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key
  }));

  const itemAfter = responseAfter.Item || {};

  // Return the results
  return {
    initialState: itemBefore,
    updateResponse: updateResponse,
    finalState: itemAfter
  };
}

/**
 * Demonstrate the order in which different action types are processed.
 *
 * This function creates an item with initial values, then updates it with an
 expression
 * that includes multiple action types (SET, REMOVE, ADD, DELETE) to show the
 order
 * in which they are processed.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The primary key of the item to create and update
 * @returns {Promise<Object>} - A dictionary containing the results of the
 demonstration
 */
async function demonstrateActionOrder(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Step 1: Create an item with initial values
```

```
  const initialItem = {
    ...key,
    counter: 10,
    set_attr: new Set(["A", "B", "C"]),
    to_remove: "This will be removed",
    to_modify: "Original value"
  };

  await docClient.send(new PutCommand({
    TableName: tableName,
    Item: initialItem
  }));

  // Step 2: Get the item to verify initial state
  const responseBefore = await docClient.send(new GetCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key
  }));

  const itemBefore = responseBefore.Item || {};

  // Step 3: Update the item with multiple action types
  // The actions will be processed in this order: REMOVE, SET, ADD, DELETE
  const updateResponse = await docClient.send(new UpdateCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: "REMOVE to_remove SET to_modify = :new_value ADD
counter :increment DELETE set_attr :elements",
    ExpressionAttributeValues: {
      ":new_value": "Updated value",
      ":increment": 5,
      ":elements": new Set(["B"])
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  }));

  // Step 4: Get the item to verify final state
  const responseAfter = await docClient.send(new GetCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key
  }));

  const itemAfter = responseAfter.Item || {};
```

```
  // Return the results
  return {
    initialState: itemBefore,
    updateResponse: updateResponse,
    finalState: itemAfter
  };
}

/**
 * Update multiple attributes with a single SET action.
 *
 * This function demonstrates how to update multiple attributes in a single SET
 action,
 * which is more efficient than using multiple separate update operations.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The primary key of the item to update
 * @param {Object} attributes - The attributes to update and their new values
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateWithMultipleSetActions(
  config,
  tableName,
  key,
  attributes
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Build the update expression and expression attribute values
  let updateExpression = "SET ";
  const expressionAttributeValues = {};

  // Add each attribute to the update expression
  Object.entries(attributes).forEach(([attrName, attrValue], index) => {
    const valuePlaceholder = `:val${index}`;

    if (index > 0) {
      updateExpression += ", ";
    }
    updateExpression += `${attrName} = ${valuePlaceholder}`;
```

```
    expressionAttributeValues[valuePlaceholder] = attrValue;
  });

  // Execute the update
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: updateExpression,
    ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  }));

  return response;
}

/**
 * Update an attribute with a value from another attribute or a default value.
 *
 * This function demonstrates how to use if_not_exists to conditionally copy a
 value
 * from one attribute to another, or use a default value if the source doesn't
 exist.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The primary key of the item to update
 * @param {string} sourceAttribute - The attribute to copy the value from
 * @param {string} targetAttribute - The attribute to update
 * @param {any} defaultValue - The default value to use if the source attribute
 doesn't exist
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateWithConditionalValueCopying(
  config,
  tableName,
  key,
  sourceAttribute,
  targetAttribute,
  defaultValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);
```

```
  // Use if_not_exists to conditionally copy the value
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand({
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${targetAttribute} =
 if_not_exists(${sourceAttribute}, :default)`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":default": defaultValue
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  }));

  return response;
}

/**
 * Demonstrate complex update expressions with multiple operations on the same
 attribute.
 *
 * This function shows how DynamoDB processes multiple operations on the same
 attribute
 * in a single update expression.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The primary key of the item to create and update
 * @returns {Promise<Object>} - A dictionary containing the results of the
 demonstration
 */
async function demonstrateMultipleOperationsOnSameAttribute(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Step 1: Create an item with initial values
  const initialItem = {
    ...key,
    counter: 10,
    list_attr: [1, 2, 3],
    map_attr: {
```

```
    nested1: "value1",
    nested2: "value2"
  }
};

await docClient.send(new PutCommand({
  TableName: tableName,
  Item: initialItem
}));

// Step 2: Get the item to verify initial state
const responseBefore = await docClient.send(new GetCommand({
  TableName: tableName,
  Key: key
}));

const itemBefore = responseBefore.Item || {};

// Step 3: Update the item with multiple operations on the same attributes
const updateResponse = await docClient.send(new UpdateCommand({
  TableName: tableName,
  Key: key,
  UpdateExpression: `
    SET counter = counter + :inc1,
        counter = counter + :inc2,
        map_attr.nested1 = :new_val1,
        map_attr.nested3 = :new_val3,
        list_attr[0] = list_attr[1],
        list_attr[1] = list_attr[2]
  `,
  ExpressionAttributeValues: {
    ":inc1": 5,
    ":inc2": 3,
    ":new_val1": "updated_value1",
    ":new_val3": "new_value3"
  },
  ReturnValues: "UPDATED_NEW"
}));

// Step 4: Get the item to verify final state
const responseAfter = await docClient.send(new GetCommand({
  TableName: tableName,
  Key: key
}));
```

```
  const itemAfter = responseAfter.Item || {};

  // Return the results
  return {
    initialState: itemBefore,
    updateResponse: updateResponse,
    finalState: itemAfter
  };
}
```

使用 更新表達式順序的範例用量 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to use update expression order of operations in DynamoDB.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "OrderProcessing";

  console.log("Demonstrating update expression order of operations in DynamoDB");

  try {
    // Example 1: Demonstrating value copying in update expressions
    console.log("\nExample 1: Demonstrating value copying in update
 expressions");
    const results1 = await demonstrateValueCopying(
      config,
      tableName,
      { OrderId: "order123" }
    );

    console.log("Initial state:", JSON.stringify(results1.initialState, null,
 2));
    console.log("Update response:", JSON.stringify(results1.updateResponse, null,
 2));
    console.log("Final state:", JSON.stringify(results1.finalState, null, 2));

    console.log("\nExplanation:");
    console.log("1. The initial state had a=1, b=2, c=3");
```

```
   console.log("2. The update expression 'REMOVE a SET b = a, c = b' did the
following:");
   console.log("   - Copied the value of 'a' (which was 1) to be used for 'b'");
   console.log("   - Copied the value of 'b' (which was 2) to be used for 'c'");
   console.log("   - Removed the attribute 'a'");
   console.log("3. The final state has b=1, c=2, and 'a' is removed");
   console.log("4. This demonstrates that DynamoDB uses the values of attributes
as they were BEFORE any modifications");

   // Example 2: Demonstrating the order of different action types
   console.log("\nExample 2: Demonstrating the order of different action
types");
   const results2 = await demonstrateActionOrder(
     config,
     tableName,
     { OrderId: "order456" }
   );

   console.log("Initial state:", JSON.stringify(results2.initialState, null,
2));
   console.log("Update response:", JSON.stringify(results2.updateResponse, null,
2));
   console.log("Final state:", JSON.stringify(results2.finalState, null, 2));

   console.log("\nExplanation:");
   console.log("1. The update expression contained multiple action types:
REMOVE, SET, ADD, DELETE");
   console.log("2. DynamoDB processes these actions in this order: REMOVE, SET,
ADD, DELETE");
   console.log("3. First, 'to_remove' was removed");
   console.log("4. Then, 'to_modify' was set to a new value");
   console.log("5. Next, 'counter' was incremented by 5");
   console.log("6. Finally, 'B' was removed from the set attribute");

   // Example 3: Updating multiple attributes in a single SET action
   console.log("\nExample 3: Updating multiple attributes in a single SET
action");
   const response3 = await updateWithMultipleSetActions(
     config,
     tableName,
     { OrderId: "order789" },
     {
       Status: "Shipped",
       ShippingDate: "2025-05-28",
```

```
        TrackingNumber: "1Z999AA10123456784"
      }
    );

    console.log("Multiple attributes updated successfully:",
JSON.stringify(response3.Attributes, null, 2));

    // Example 4: Conditional value copying with if_not_exists
    console.log("\nExample 4: Conditional value copying with if_not_exists");
    const response4 = await updateWithConditionalValueCopying(
      config,
      tableName,
      { OrderId: "order101" },
      "PreferredShippingMethod",
      "ShippingMethod",
      "Standard"
    );

    console.log("Conditional value copying result:",
JSON.stringify(response4.Attributes, null, 2));

    // Example 5: Multiple operations on the same attribute
    console.log("\nExample 5: Multiple operations on the same attribute");
    const results5 = await demonstrateMultipleOperationsOnSameAttribute(
      config,
      tableName,
      { OrderId: "order202" }
    );

    console.log("Initial state:", JSON.stringify(results5.initialState, null,
2));
    console.log("Update response:", JSON.stringify(results5.updateResponse, null,
2));
    console.log("Final state:", JSON.stringify(results5.finalState, null, 2));

    console.log("\nExplanation:");
    console.log("1. The counter was incremented twice (first by 5, then by 3) for
a total of +8");
    console.log("2. The map attribute had one value updated and a new nested
attribute added");
    console.log("3. The list attribute had values shifted (value at index 1 moved
to index 0, value at index 2 moved to index 1)");
    console.log("4. All operations within the SET action are processed from left
to right");
```

```
    // Key points about update expression order of operations
    console.log("\nKey Points About Update Expression Order of Operations:");
    console.log("1. Variables in expressions hold copies of attribute values as
 they existed BEFORE any modifications");
    console.log("2. Multiple actions in an update expression are processed in
 this order: REMOVE, SET, ADD, DELETE");
    console.log("3. Within each action type, operations are processed from left
 to right");
    console.log("4. You can reference the same attribute multiple times in an
 expression");
    console.log("5. You can use if_not_exists() to conditionally set values based
 on attribute existence");
    console.log("6. Using a single update expression with multiple actions is
 more efficient than multiple separate updates");
    console.log("7. The update expression is atomic - either all actions succeed
 or none do");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範更新表達式順序 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
import json
from typing import Any, Dict, Optional


def update_with_multiple_actions(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    update_expression: str,
    expression_attribute_names: Optional[Dict[str, str]] = None,
```

```
    expression_attribute_values: Optional[Dict[str, Any]] = None,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update an item with multiple actions in a single update expression.

    This function demonstrates how to use multiple actions in a single update
 expression
    and how DynamoDB processes these actions.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        update_expression (str): The update expression with multiple actions.
        expression_attribute_names (Optional[Dict[str, str]]): Expression
 attribute name placeholders.
        expression_attribute_values (Optional[Dict[str, Any]]): Expression
 attribute value placeholders.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Prepare the update parameters
    update_params = {
        "Key": key,
        "UpdateExpression": update_expression,
        "ReturnValues": "UPDATED_NEW",
    }

    # Add expression attribute names if provided
    if expression_attribute_names:
        update_params["ExpressionAttributeNames"] = expression_attribute_names

    # Add expression attribute values if provided
    if expression_attribute_values:
        update_params["ExpressionAttributeValues"] = expression_attribute_values

    # Execute the update
    response = table.update_item(**update_params)
```

```
    return response


def demonstrate_value_copying(table_name: str, key: Dict[str, Any]) -> Dict[str,
 Any]:
    """
    Demonstrate that variables hold copies of existing values before
 modifications.

    This function creates an item with initial values, then updates it with an
 expression
    that uses the values of attributes before they are modified in the same
 expression.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to create and update.

    Returns:
        Dict[str, Any]: A dictionary containing the results of the demonstration.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Step 1: Create an item with initial values
    initial_item = key.copy()
    initial_item.update({"a": 1, "b": 2, "c": 3})

    table.put_item(Item=initial_item)

    # Step 2: Get the item to verify initial state
    response_before = table.get_item(Key=key)
    item_before = response_before.get("Item", {})

    # Step 3: Update the item with an expression that uses values before they are
 modified
    # This expression removes 'a', then sets 'b' to the value of 'a', and 'c' to
 the value of 'b'
    update_response = table.update_item(
        Key=key, UpdateExpression="REMOVE a SET b = a, c = b",
 ReturnValues="UPDATED_NEW"
    )
```

```
    # Step 4: Get the item to verify final state
    response_after = table.get_item(Key=key)
    item_after = response_after.get("Item", {})

    # Return the results
    return {
        "initial_state": item_before,
        "update_response": update_response,
        "final_state": item_after,
    }


def demonstrate_action_order(table_name: str, key: Dict[str, Any]) -> Dict[str,
 Any]:
    """
    Demonstrate the order in which different action types are processed.

    This function creates an item with initial values, then updates it with an
 expression
    that includes multiple action types (SET, REMOVE, ADD, DELETE) to show the
 order
    in which they are processed.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to create and update.

    Returns:
        Dict[str, Any]: A dictionary containing the results of the demonstration.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Step 1: Create an item with initial values
    initial_item = key.copy()
    initial_item.update(
        {
            "counter": 10,
            "set_attr": set(["A", "B", "C"]),
            "to_remove": "This will be removed",
            "to_modify": "Original value",
        }
    )
```

```
    table.put_item(Item=initial_item)

    # Step 2: Get the item to verify initial state
    response_before = table.get_item(Key=key)
    item_before = response_before.get("Item", {})

    # Step 3: Update the item with multiple action types
    # The actions will be processed in this order: REMOVE, SET, ADD, DELETE
    update_response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="REMOVE to_remove SET to_modify = :new_value ADD
 counter :increment DELETE set_attr :elements",
        ExpressionAttributeValues={
            ":new_value": "Updated value",
            ":increment": 5,
            ":elements": set(["B"]),
        },
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    # Step 4: Get the item to verify final state
    response_after = table.get_item(Key=key)
    item_after = response_after.get("Item", {})

    # Return the results
    return {
        "initial_state": item_before,
        "update_response": update_response,
        "final_state": item_after,
    }


def update_with_multiple_set_actions(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], attributes: Dict[str, Any]
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update multiple attributes with a single SET action.

    This function demonstrates how to update multiple attributes in a single SET
 action,
    which is more efficient than using multiple separate update operations.

    Args:
```

```
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        attributes (Dict[str, Any]): The attributes to update and their new
 values.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Build the update expression and expression attribute values
    update_expression = "SET "
    expression_attribute_values = {}

    # Add each attribute to the update expression
    for i, (attr_name, attr_value) in enumerate(attributes.items()):
        value_placeholder = f":val{i}"

        if i > 0:
            update_expression += ", "
        update_expression += f"{attr_name} = {value_placeholder}"

        expression_attribute_values[value_placeholder] = attr_value

    # Execute the update
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=update_expression,
        ExpressionAttributeValues=expression_attribute_values,
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def update_with_conditional_value_copying(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    source_attribute: str,
    target_attribute: str,
    default_value: Any,
```

```
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update an attribute with a value from another attribute or a default value.

    This function demonstrates how to use if_not_exists to conditionally copy a
 value
    from one attribute to another, or use a default value if the source doesn't
 exist.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        source_attribute (str): The attribute to copy the value from.
        target_attribute (str): The attribute to update.
        default_value (Any): The default value to use if the source attribute
 doesn't exist.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use if_not_exists to conditionally copy the value
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=f"SET {target_attribute} =
 if_not_exists({source_attribute}, :default)",
        ExpressionAttributeValues={":default": default_value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response
```

使用 更新表達式順序的範例用量 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
```

```
    """Example of how to use update expression order of operations in
DynamoDB."""
    # Example parameters
    table_name = "OrderProcessing"
    key = {"OrderId": "order123"}

    print("Example 1: Demonstrating value copying in update expressions")
    try:
        results = demonstrate_value_copying(table_name=table_name, key=key)

        print(f"Initial state: {json.dumps(results['initial_state'],
default=str)}")
        print(f"Update response: {json.dumps(results['update_response'],
default=str)}")
        print(f"Final state: {json.dumps(results['final_state'], default=str)}")

        print("\nExplanation:")
        print("1. The initial state had a=1, b=2, c=3")
        print("2. The update expression 'REMOVE a SET b = a, c = b' did the
following:")
        print("   - Copied the value of 'a' (which was 1) to be used for 'b'")
        print("   - Copied the value of 'b' (which was 2) to be used for 'c'")
        print("   - Removed the attribute 'a'")
        print("3. The final state has b=1, c=2, and 'a' is removed")
        print(
            "4. This demonstrates that DynamoDB uses the values of attributes as
they were BEFORE any modifications"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error demonstrating value copying: {e}")

    print("\nExample 2: Demonstrating the order of different action types")
    try:
        results = demonstrate_action_order(table_name=table_name, key={"OrderId":
"order456"})

        print(f"Initial state: {json.dumps(results['initial_state'],
default=str)}")
        print(f"Update response: {json.dumps(results['update_response'],
default=str)}")
        print(f"Final state: {json.dumps(results['final_state'], default=str)}")

        print("\nExplanation:")
```

```
        print("1. The update expression contained multiple action types: REMOVE,
SET, ADD, DELETE")
        print("2. DynamoDB processes these actions in this order: REMOVE, SET,
ADD, DELETE")
        print("3. First, 'to_remove' was removed")
        print("4. Then, 'to_modify' was set to a new value")
        print("5. Next, 'counter' was incremented by 5")
        print("6. Finally, 'B' was removed from the set attribute")
    except Exception as e:
        print(f"Error demonstrating action order: {e}")

    print("\nExample 3: Updating multiple attributes in a single SET action")
    try:
        response = update_with_multiple_set_actions(
            table_name=table_name,
            key={"OrderId": "order789"},
            attributes={
                "Status": "Shipped",
                "ShippingDate": "2025-05-14",
                "TrackingNumber": "1Z999AA10123456784",
            },
        )

        print(
            f"Multiple attributes updated successfully:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error updating multiple attributes: {e}")

    print("\nExample 4: Conditional value copying with if_not_exists")
    try:
        response = update_with_conditional_value_copying(
            table_name=table_name,
            key={"OrderId": "order101"},
            source_attribute="PreferredShippingMethod",
            target_attribute="ShippingMethod",
            default_value="Standard",
        )

        print(
            f"Conditional value copying result:
{json.dumps(response.get('Attributes', {}), default=str)}"
        )
```

```
    except Exception as e:
        print(f"Error with conditional value copying: {e}")

    print("\nKey Points About Update Expression Order of Operations:")
    print(
        "1. Variables in expressions hold copies of attribute values as they
existed BEFORE any modifications"
    )
    print(
        "2. Multiple actions in an update expression are processed in this order:
REMOVE, SET, ADD, DELETE"
    )
    print("3. Within each action type, operations are processed from left to
right")
    print("4. You can reference the same attribute multiple times in an
expression")
    print("5. You can use if_not_exists() to conditionally set values based on
attribute existence")
    print(
        "6. Using a single update expression with multiple actions is more
efficient than multiple separate updates"
    )
    print("7. The update expression is atomic - either all actions succeed or
none do")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 更新具有暖輸送量的 DynamoDB 資料表設定

下列程式碼範例示範如何更新資料表的暖輸送量設定。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 更新現有 DynamoDB 資料表上的暖輸送量設定 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GlobalSecondaryIndexUpdate;
import
 software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateGlobalSecondaryIndexAction;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateTableRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.WarmThroughput;

    public static WarmThroughput buildWarmThroughput(final Long
 readUnitsPerSecond, final Long writeUnitsPerSecond) {
        return WarmThroughput.builder()
            .readUnitsPerSecond(readUnitsPerSecond)
            .writeUnitsPerSecond(writeUnitsPerSecond)
            .build();
    }

    /**
     * Updates a DynamoDB table with warm throughput settings for both the table
 and a global secondary index.
     *
     * @param ddb The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the table to update
     * @param tableReadUnitsPerSecond Read units per second for the table
     * @param tableWriteUnitsPerSecond Write units per second for the table
     * @param globalSecondaryIndexName The name of the global secondary index to
 update
     * @param globalSecondaryIndexReadUnitsPerSecond Read units per second for
 the GSI
     * @param globalSecondaryIndexWriteUnitsPerSecond Write units per second for
 the GSI
     */
    public static void updateDynamoDBTable(
        final DynamoDbClient ddb,
        final String tableName,
        final Long tableReadUnitsPerSecond,
        final Long tableWriteUnitsPerSecond,
        final String globalSecondaryIndexName,
        final Long globalSecondaryIndexReadUnitsPerSecond,
```

```
        final Long globalSecondaryIndexWriteUnitsPerSecond) {

        final WarmThroughput tableWarmThroughput =
            buildWarmThroughput(tableReadUnitsPerSecond,
tableWriteUnitsPerSecond);
        final WarmThroughput gsiWarmThroughput =
            buildWarmThroughput(globalSecondaryIndexReadUnitsPerSecond,
globalSecondaryIndexWriteUnitsPerSecond);

        final GlobalSecondaryIndexUpdate globalSecondaryIndexUpdate =
GlobalSecondaryIndexUpdate.builder()
            .update(UpdateGlobalSecondaryIndexAction.builder()
                .indexName(globalSecondaryIndexName)
                .warmThroughput(gsiWarmThroughput)
                .build())
            .build();

        final UpdateTableRequest request = UpdateTableRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .globalSecondaryIndexUpdates(globalSecondaryIndexUpdate)
            .warmThroughput(tableWarmThroughput)
            .build();

        try {
            ddb.updateTable(request);
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }

        System.out.println(SUCCESS_MESSAGE);
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱AWS SDK for Java 2.x 《 API 參考》中的 UpdateTable。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 更新現有 DynamoDB 資料表上的暖輸送量設定 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
import { DynamoDBClient, UpdateTableCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
```

```
export async function updateDynamoDBTableWarmThroughput(
  tableName,
  tableReadUnits,
  tableWriteUnits,
  gsiName,
  gsiReadUnits,
  gsiWriteUnits,
  region = "us-east-1"
) {
  try {
    const ddbClient = new DynamoDBClient({ region: region });

    // Construct the update table request
    const updateTableRequest = {
      TableName: tableName,
      GlobalSecondaryIndexUpdates: [
        {
            Update: {
                IndexName: gsiName,
                WarmThroughput: {
                    ReadUnitsPerSecond: gsiReadUnits,
                    WriteUnitsPerSecond: gsiWriteUnits,
                },
            },
        },
      ],
      WarmThroughput: {
          ReadUnitsPerSecond: tableReadUnits,
          WriteUnitsPerSecond: tableWriteUnits,
      },
    };

    const command = new UpdateTableCommand(updateTableRequest);
    const response = await ddbClient.send(command);
    console.log(`Table updated successfully! Response:
 ${JSON.stringify(response)}`);
    return response;
  } catch (error) {
    console.error(`Error updating table: ${error}`);
    throw error;
  }
}
```

```
// Example usage (commented out for testing)
/*
updateDynamoDBTableWarmThroughput(
  'example-table',
  5, 5,
  'example-index',
  2, 2
);
*/
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱適用於 JavaScript 的 AWS SDK 《API 參考》中的 UpdateTable。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 更新現有 DynamoDB 資料表上的暖輸送量設定 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
from boto3 import client
from botocore.exceptions import ClientError


def update_dynamodb_table_warm_throughput(
    table_name,
    table_read_units,
    table_write_units,
    gsi_name,
    gsi_read_units,
    gsi_write_units,
    region_name="us-east-1",
):
    """
    Updates the warm throughput of a DynamoDB table and a global secondary index.

    :param table_name: The name of the table to update.
    :param table_read_units: The new read units per second for the table's warm
 throughput.
    :param table_write_units: The new write units per second for the table's warm
 throughput.
    :param gsi_name: The name of the global secondary index to update.
```

```
    :param gsi_read_units: The new read units per second for the GSI's warm
throughput.
    :param gsi_write_units: The new write units per second for the GSI's warm
throughput.
    :param region_name: The AWS Region name to target. defaults to us-east-1
    :return: The response from the update_table operation
    """
    try:
        ddb = client("dynamodb", region_name=region_name)

        # Update the table's warm throughput
        table_warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": table_read_units,
            "WriteUnitsPerSecond": table_write_units,
        }

        # Update the global secondary index's warm throughput
        gsi_warm_throughput = {
            "ReadUnitsPerSecond": gsi_read_units,
            "WriteUnitsPerSecond": gsi_write_units,
        }

        # Construct the global secondary index update
        global_secondary_index_update = [
            {"Update": {"IndexName": gsi_name, "WarmThroughput":
gsi_warm_throughput}}
        ]

        # Construct the update table request
        update_table_request = {
            "TableName": table_name,
            "GlobalSecondaryIndexUpdates": global_secondary_index_update,
            "WarmThroughput": table_warm_throughput,
        }

        # Update the table
        response = ddb.update_table(**update_table_request)
        print("Table updated successfully!")
        return response  # Make sure to return the response
    except ClientError as e:
        print(f"Error updating table: {e}")
        raise e
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 AWS Python (Boto3) 的 SDK API 參考》中的 UpdateTable。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 使用 TTL 更新 DynamoDB 項目

下列程式碼範例示範如何更新項目的 TTL。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

更新資料表中現有 DynamoDB 項目的 TTL。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ResourceNotFoundException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Optional;

    public UpdateItemResponse updateItemWithTTL(
        final String tableName, final String primaryKeyValue, final String
 sortKeyValue) {
        // Get current time in epoch second format
        final long currentTime = System.currentTimeMillis() / 1000;

        // Calculate expiration time 90 days from now in epoch second format
        final long expireDate = currentTime + (DAYS_TO_EXPIRE * SECONDS_PER_DAY);

        // Create the key map for the item to update
        final Map<String, AttributeValue> keyMap = new HashMap<>();
        keyMap.put(PRIMARY_KEY_ATTR,
 AttributeValue.builder().s(primaryKeyValue).build());
```

```
        keyMap.put(SORT_KEY_ATTR,
AttributeValue.builder().s(sortKeyValue).build());

        // Create the expression attribute values
        final Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(
            ":c",
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(currentTime)).build());
        expressionAttributeValues.put(
            ":e",
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(expireDate)).build());

        final UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(keyMap)
            .updateExpression(UPDATE_EXPRESSION)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        try {
            final UpdateItemResponse response =
dynamoDbClient.updateItem(request);
            System.out.println(String.format(SUCCESS_MESSAGE, tableName));
            return response;
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.err.format(TABLE_NOT_FOUND_ERROR, tableName);
            throw e;
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

```
import { DynamoDBClient, UpdateItemCommand } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import { marshall, unmarshall } from "@aws-sdk/util-dynamodb";
```

```
export const updateItem = async (tableName, partitionKey, sortKey, region = 'us-
east-1') => {
    const client = new DynamoDBClient({
        region: region,
        endpoint: `https://dynamodb.${region}.amazonaws.com`
    });

    const currentTime = Math.floor(Date.now() / 1000);
    const expireAt = Math.floor((Date.now() + 90 * 24 * 60 * 60 * 1000) / 1000);

    const params = {
        TableName: tableName,
        Key: marshall({
            partitionKey: partitionKey,
            sortKey: sortKey
        }),
        UpdateExpression: "SET updatedAt = :c, expireAt = :e",
        ExpressionAttributeValues: marshall({
            ":c": currentTime,
            ":e": expireAt
        }),
    };

    try {
        const data = await client.send(new UpdateItemCommand(params));
        const responseData = unmarshall(data.Attributes);
        console.log("Item updated successfully: %s", responseData);
        return responseData;
    } catch (err) {
        console.error("Error updating item:", err);
        throw err;
    }
}

// Example usage (commented out for testing)
// updateItem('your-table-name', 'your-partition-key-value', 'your-sort-key-
value');
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

```
from datetime import datetime, timedelta

import boto3


def update_dynamodb_item(table_name, region, primary_key, sort_key):
    """
    Update an existing DynamoDB item with a TTL.
    :param table_name: Name of the DynamoDB table
    :param region: AWS Region of the table - example `us-east-1`
    :param primary_key: one attribute known as the partition key.
    :param sort_key: Also known as a range attribute.
    :return: Void (nothing)
    """
    try:
        # Create the DynamoDB resource.
        dynamodb = boto3.resource("dynamodb", region_name=region)
        table = dynamodb.Table(table_name)

        # Get the current time in epoch second format
        current_time = int(datetime.now().timestamp())

        # Calculate the expireAt time (90 days from now) in epoch second format
        expire_at = int((datetime.now() + timedelta(days=90)).timestamp())

        table.update_item(
            Key={"partitionKey": primary_key, "sortKey": sort_key},
            UpdateExpression="set updatedAt=:c, expireAt=:e",
            ExpressionAttributeValues={":c": current_time, ":e": expire_at},
        )

        print("Item updated successfully.")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating item: {e}")


# Replace with your own values
update_dynamodb_item(
    "your-table-name", "us-west-2", "your-partition-key-value", "your-sort-key-
value"
```

```
)
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

透過 AWS SDK 使用 PartiQL UPDATE 陳述式更新 DynamoDB 資料

下列程式碼範例示範如何使用 PartiQL UPDATE 陳述式更新資料。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

搭配 PartiQL UPDATE 陳述式更新 DynamoDB 資料表中的項目 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * This example demonstrates how to update items in a DynamoDB table using
 PartiQL.
 * It shows different ways to update documents with various index types.
 */
import { DynamoDBClient } from "@aws-sdk/client-dynamodb";
import {
  DynamoDBDocumentClient,
  ExecuteStatementCommand,
  BatchExecuteStatementCommand,
} from "@aws-sdk/lib-dynamodb";

/**
 * Update a single attribute of an item using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param attributeName - The name of the attribute to update
 * @param attributeValue - The new value for the attribute
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
```

```
 */
export const updateSingleAttribute = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
  attributeName: string,
  attributeValue: any
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `UPDATE "${tableName}" SET ${attributeName} = ? WHERE
 ${partitionKeyName} = ?`,
    Parameters: [attributeValue, partitionKeyValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item updated successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error updating item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Update multiple attributes of an item using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param attributeUpdates - Object containing attribute names and their new
 values
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const updateMultipleAttributes = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
  attributeUpdates: Record<string, any>
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
```

```
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create SET clause for each attribute
  const setClause = Object.keys(attributeUpdates)
    .map((attr, index) => `${attr} = ?`)
    .join(", ");

  // Create parameters array with attribute values followed by the partition key
 value
  const parameters = [...Object.values(attributeUpdates), partitionKeyValue];

  const params = {
    Statement: `UPDATE "${tableName}" SET ${setClause} WHERE ${partitionKeyName}
 = ?`,
    Parameters: parameters,
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item updated successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error updating item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Update an item identified by a composite key (partition key + sort key) using
 PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param sortKeyName - The name of the sort key attribute
 * @param sortKeyValue - The value of the sort key
 * @param attributeName - The name of the attribute to update
 * @param attributeValue - The new value for the attribute
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const updateItemWithCompositeKey = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
```

```
  sortKeyName: string,
  sortKeyValue: string | number,
  attributeName: string,
  attributeValue: any
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `UPDATE "${tableName}" SET ${attributeName} = ? WHERE
 ${partitionKeyName} = ? AND ${sortKeyName} = ?`,
    Parameters: [attributeValue, partitionKeyValue, sortKeyValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item updated successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error updating item:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Update an item with a condition to ensure the update only happens if a
 condition is met.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param attributeName - The name of the attribute to update
 * @param attributeValue - The new value for the attribute
 * @param conditionAttribute - The attribute to check in the condition
 * @param conditionValue - The value to compare against in the condition
 * @returns The response from the ExecuteStatementCommand
 */
export const updateItemWithCondition = async (
  tableName: string,
  partitionKeyName: string,
  partitionKeyValue: string | number,
  attributeName: string,
  attributeValue: any,
  conditionAttribute: string,
```

```
  conditionValue: any
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  const params = {
    Statement: `UPDATE "${tableName}" SET ${attributeName} = ? WHERE
 ${partitionKeyName} = ? AND ${conditionAttribute} = ?`,
    Parameters: [attributeValue, partitionKeyValue, conditionValue],
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new ExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Item updated with condition successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error updating item with condition:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Batch update multiple items using PartiQL.
 *
 * @param tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param updates - Array of objects containing key and update information
 * @returns The response from the BatchExecuteStatementCommand
 */
export const batchUpdateItems = async (
  tableName: string,
  updates: Array<{
    partitionKeyName: string;
    partitionKeyValue: string | number;
    attributeName: string;
    attributeValue: any;
  }>
) => {
  const client = new DynamoDBClient({});
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create statements for each update
  const statements = updates.map((update) => {
    return {
```

```
      Statement: `UPDATE "${tableName}" SET ${update.attributeName} = ? WHERE
 ${update.partitionKeyName} = ?`,
      Parameters: [update.attributeValue, update.partitionKeyValue],
    };
  });

  const params = {
    Statements: statements,
  };

  try {
    const data = await docClient.send(new BatchExecuteStatementCommand(params));
    console.log("Items batch updated successfully");
    return data;
  } catch (err) {
    console.error("Error batch updating items:", err);
    throw err;
  }
};

/**
 * Example usage showing how to update items with different index types
 */
export const updateExamples = async () => {
  // Update a single attribute using a simple primary key
  await updateSingleAttribute("UsersTable", "userId", "user123", "email",
 "newemail@example.com");

  // Update multiple attributes at once
  await updateMultipleAttributes("UsersTable", "userId", "user123", {
    email: "newemail@example.com",
    name: "John Smith",
    lastLogin: new Date().toISOString(),
  });

  // Update an item with a composite key (partition key + sort key)
  await updateItemWithCompositeKey(
    "OrdersTable",
    "orderId",
    "order456",
    "productId",
    "prod789",
    "quantity",
    5
```

```
  );

  // Update with a condition
  await updateItemWithCondition(
    "UsersTable",
    "userId",
    "user123",
    "userStatus",
    "active",
    "userType",
    "premium"
  );

  // Batch update multiple items
  await batchUpdateItems("UsersTable", [
    {
      partitionKeyName: "userId",
      partitionKeyValue: "user123",
      attributeName: "lastLogin",
      attributeValue: new Date().toISOString(),
    },
    {
      partitionKeyName: "userId",
      partitionKeyValue: "user456",
      attributeName: "lastLogin",
      attributeValue: new Date().toISOString(),
    },
  ]);
};
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - BatchExecuteStatement
  - ExecuteStatement

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 API Gateway 來調用 Lambda 函數

下列程式碼範例示範如何建立 Amazon API Gateway 調用的 AWS Lambda 函數。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

顯示如何使用 Lambda Java 執行時間 API 建立 AWS Lambda 函數。此範例會叫用不同的 AWS 服務來執行特定的使用案例。此範例示範如何建立 Amazon API Gateway 調用的 Lambda 函數，該函數會掃描 Amazon DynamoDB 資料表中的工作週年紀念日，並使用 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 傳送文字訊息給您的員工，在他們的週年紀念日向他們道賀。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon SNS

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

顯示如何使用 Lambda JavaScript 執行時間 API 建立 AWS Lambda 函數。此範例會叫用不同的 AWS 服務來執行特定的使用案例。此範例示範如何建立 Amazon API Gateway 調用的 Lambda 函數，該函數會掃描 Amazon DynamoDB 資料表中的工作週年紀念日，並使用 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 傳送文字訊息給您的員工，在他們的週年紀念日向他們道賀。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例也可在 適用於 JavaScript 的 AWS SDK v3 開發人員指南中取得。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon SNS

Python

適用於 Python (Boto3) 的開發套件

此範例顯示如何建立和使用目標為 AWS Lambda 函數的 Amazon API Gateway REST API。Lambda 處理常式會展示如何根據 HTTP 方法來路由；如何從查詢字串、標頭和本文中取得資料；以及如何傳回 JSON 回應。

- 部署 Lambda 函數。
- 建立 API Gateway REST API。
- 建立目標為 Lambda 函數的 REST 資源。
- 授與許可讓 API Gateway 調用 Lambda 函數。
- 使用 Request 套件來將請求傳送到 REST API。
- 清理示範期間建立的所有資源。

這個範例在 GitHub 上的檢視效果最佳。如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda
- Amazon SNS

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 Step Functions 呼叫 Lambda 函數

下列程式碼範例示範如何建立依序叫用 AWS Lambda 函數 AWS Step Functions 的狀態機器。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

顯示如何使用 AWS Step Functions 和 建立無 AWS 伺服器工作流程 AWS SDK for Java 2.x。每個工作流程步驟都是使用 AWS Lambda 函數實作。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- DynamoDB
- Lambda
- Amazon SES
- Step Functions

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 為 DynamoDB 使用文件模型

下列程式碼範例示範如何使用 DynamoDB 和 AWS SDK 的文件模型執行建立、讀取、更新和刪除 (CRUD) 和批次操作。

如需詳細資訊，請參閱文件模型。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用文件模型執行 CRUD 操作。

```
/// <summary>
/// Performs CRUD operations on an Amazon DynamoDB table.
/// </summary>
public class MidlevelItemCRUD
{
    public static async Task Main()
    {
        var tableName = "ProductCatalog";
        var sampleBookId = 555;

        var client = new AmazonDynamoDBClient();
```

```
            var productCatalog = LoadTable(client, tableName);

            await CreateBookItem(productCatalog, sampleBookId);
            RetrieveBook(productCatalog, sampleBookId);

            // Couple of sample updates.
            UpdateMultipleAttributes(productCatalog, sampleBookId);
            UpdateBookPriceConditionally(productCatalog, sampleBookId);

            // Delete.
            await DeleteBook(productCatalog, sampleBookId);
        }

        /// <summary>
        /// Loads the contents of a DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized DynamoDB client object.</param>
        /// <param name="tableName">The name of the table to load.</param>
        /// <returns>A DynamoDB table object.</returns>
        public static Table LoadTable(IAmazonDynamoDB client, string tableName)
        {
            Table productCatalog = Table.LoadTable(client, tableName);
            return productCatalog;
        }

        /// <summary>
        /// Creates an example book item and adds it to the DynamoDB table
        /// ProductCatalog.
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalog">A DynamoDB table object.</param>
        /// <param name="sampleBookId">An integer value representing the book's
ID.</param>
        public static async Task CreateBookItem(Table productCatalog, int
sampleBookId)
        {
            Console.WriteLine("\n*** Executing CreateBookItem() ***");
            var book = new Document
            {
                ["Id"] = sampleBookId,
                ["Title"] = "Book " + sampleBookId,
                ["Price"] = 19.99,
                ["ISBN"] = "111-1111111111",
                ["Authors"] = new List<string> { "Author 1", "Author 2", "Author
3" },
```

```
                ["PageCount"] = 500,
                ["Dimensions"] = "8.5x11x.5",
                ["InPublication"] = new DynamoDBBool(true),
                ["InStock"] = new DynamoDBBool(false),
                ["QuantityOnHand"] = 0,
            };

            // Adds the book to the ProductCatalog table.
            await productCatalog.PutItemAsync(book);
        }

        /// <summary>
        /// Retrieves an item, a book, from the DynamoDB ProductCatalog table.
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalog">A DynamoDB table object.</param>
        /// <param name="sampleBookId">An integer value representing the book's
ID.</param>
        public static async void RetrieveBook(
          Table productCatalog,
          int sampleBookId)
        {
            Console.WriteLine("\n*** Executing RetrieveBook() ***");

            // Optional configuration.
            var config = new GetItemOperationConfig
            {
                AttributesToGet = new List<string> { "Id", "ISBN", "Title",
"Authors", "Price" },
                ConsistentRead = true,
            };

            Document document = await productCatalog.GetItemAsync(sampleBookId,
config);
            Console.WriteLine("RetrieveBook: Printing book retrieved...");
            PrintDocument(document);
        }

        /// <summary>
        /// Updates multiple attributes for a book and writes the changes to the
        /// DynamoDB table ProductCatalog.
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalog">A DynamoDB table object.</param>
        /// <param name="sampleBookId">An integer value representing the book's
ID.</param>
```

```
        public static async void UpdateMultipleAttributes(
          Table productCatalog,
          int sampleBookId)
        {
            Console.WriteLine("\nUpdating multiple attributes....");
            int partitionKey = sampleBookId;

            var book = new Document
            {
                ["Id"] = partitionKey,

                // List of attribute updates.
                // The following replaces the existing authors list.
                ["Authors"] = new List<string> { "Author x", "Author y" },
                ["newAttribute"] = "New Value",
                ["ISBN"] = null, // Remove it.
            };

            // Optional parameters.
            var config = new UpdateItemOperationConfig
            {
                // Gets updated item in response.
                ReturnValues = ReturnValues.AllNewAttributes,
            };

            Document updatedBook = await productCatalog.UpdateItemAsync(book,
config);
            Console.WriteLine("UpdateMultipleAttributes: Printing item after
updates ...");
            PrintDocument(updatedBook);
        }

        /// <summary>
        /// Updates a book item if it meets the specified criteria.
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalog">A DynamoDB table object.</param>
        /// <param name="sampleBookId">An integer value representing the book's
ID.</param>
        public static async void UpdateBookPriceConditionally(
          Table productCatalog,
          int sampleBookId)
        {
            Console.WriteLine("\n*** Executing UpdateBookPriceConditionally()
***");
```

```
            int partitionKey = sampleBookId;

            var book = new Document
            {
                ["Id"] = partitionKey,
                ["Price"] = 29.99,
            };

            // For conditional price update, creating a condition expression.
            var expr = new Expression
            {
                ExpressionStatement = "Price = :val",
            };
            expr.ExpressionAttributeValues[":val"] = 19.00;

            // Optional parameters.
            var config = new UpdateItemOperationConfig
            {
                ConditionalExpression = expr,
                ReturnValues = ReturnValues.AllNewAttributes,
            };

            Document updatedBook = await productCatalog.UpdateItemAsync(book,
config);
            Console.WriteLine("UpdateBookPriceConditionally: Printing item whose
price was conditionally updated");
            PrintDocument(updatedBook);
        }

        /// <summary>
        /// Deletes the book with the supplied Id value from the DynamoDB table
        /// ProductCatalog.
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalog">A DynamoDB table object.</param>
        /// <param name="sampleBookId">An integer value representing the book's
ID.</param>
        public static async Task DeleteBook(
          Table productCatalog,
          int sampleBookId)
        {
            Console.WriteLine("\n*** Executing DeleteBook() ***");

            // Optional configuration.
```

```
            var config = new DeleteItemOperationConfig
            {
                // Returns the deleted item.
                ReturnValues = ReturnValues.AllOldAttributes,
            };
            Document document = await
productCatalog.DeleteItemAsync(sampleBookId, config);
            Console.WriteLine("DeleteBook: Printing deleted just deleted...");

            PrintDocument(document);
        }

        /// <summary>
        /// Prints the information for the supplied DynamoDB document.
        /// </summary>
        /// <param name="updatedDocument">A DynamoDB document object.</param>
        public static void PrintDocument(Document updatedDocument)
        {
            if (updatedDocument is null)
            {
                return;
            }

            foreach (var attribute in updatedDocument.GetAttributeNames())
            {
                string stringValue = null;
                var value = updatedDocument[attribute];

                if (value is null)
                {
                    continue;
                }

                if (value is Primitive)
                {
                    stringValue = value.AsPrimitive().Value.ToString();
                }
                else if (value is PrimitiveList)
                {
                    stringValue = string.Join(",", (from primitive
                      in value.AsPrimitiveList().Entries
                                                    select
primitive.Value).ToArray());
                }
```

```
                Console.WriteLine($"{attribute} - {stringValue}", attribute,
stringValue);
            }
        }
    }
```

使用文件模型執行批次寫入操作。

```
    /// <summary>
    /// Shows how to use mid-level Amazon DynamoDB API calls to perform batch
    /// operations.
    /// </summary>
    public class MidLevelBatchWriteItem
    {
        public static async Task Main()
        {
            IAmazonDynamoDB client = new AmazonDynamoDBClient();

            await SingleTableBatchWrite(client);
            await MultiTableBatchWrite(client);
        }

        /// <summary>
        /// Perform a batch operation on a single DynamoDB table.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized DynamoDB object.</param>
        public static async Task SingleTableBatchWrite(IAmazonDynamoDB client)
        {
            Table productCatalog = Table.LoadTable(client, "ProductCatalog");
            var batchWrite = productCatalog.CreateBatchWrite();

            var book1 = new Document
            {
                ["Id"] = 902,
                ["Title"] = "My book1 in batch write using .NET helper classes",
                ["ISBN"] = "902-11-11-1111",
                ["Price"] = 10,
                ["ProductCategory"] = "Book",
```

```
                ["Authors"] = new List<string> { "Author 1", "Author 2", "Author
3" },
                ["Dimensions"] = "8.5x11x.5",
                ["InStock"] = new DynamoDBBool(true),
                ["QuantityOnHand"] = new DynamoDBNull(), // Quantity is unknown
at this time.
            };

            batchWrite.AddDocumentToPut(book1);

            // Specify delete item using overload that takes PK.
            batchWrite.AddKeyToDelete(12345);
            Console.WriteLine("Performing batch write in
SingleTableBatchWrite()");
            await batchWrite.ExecuteAsync();
        }

        /// <summary>
        /// Perform a batch operation involving multiple DynamoDB tables.
        /// </summary>
        /// <param name="client">An initialized DynamoDB client object.</param>
        public static async Task MultiTableBatchWrite(IAmazonDynamoDB client)
        {
            // Specify item to add in the Forum table.
            Table forum = Table.LoadTable(client, "Forum");
            var forumBatchWrite = forum.CreateBatchWrite();

            var forum1 = new Document
            {
                ["Name"] = "Test BatchWrite Forum",
                ["Threads"] = 0,
            };
            forumBatchWrite.AddDocumentToPut(forum1);

            // Specify item to add in the Thread table.
            Table thread = Table.LoadTable(client, "Thread");
            var threadBatchWrite = thread.CreateBatchWrite();

            var thread1 = new Document
            {
                ["ForumName"] = "S3 forum",
                ["Subject"] = "My sample question",
                ["Message"] = "Message text",
                ["KeywordTags"] = new List<string> { "S3", "Bucket" },
```

```
            };
            threadBatchWrite.AddDocumentToPut(thread1);

            // Specify item to delete from the Thread table.
            threadBatchWrite.AddKeyToDelete("someForumName", "someSubject");

            // Create multi-table batch.
            var superBatch = new MultiTableDocumentBatchWrite();
            superBatch.AddBatch(forumBatchWrite);
            superBatch.AddBatch(threadBatchWrite);
            Console.WriteLine("Performing batch write in
MultiTableBatchWrite()");

            // Execute the batch.
            await superBatch.ExecuteAsync();
        }
    }
```

使用文件模型掃描資料表。

```
    /// <summary>
    /// Shows how to use mid-level Amazon DynamoDB API calls to scan a DynamoDB
    /// table for values.
    /// </summary>
    public class MidLevelScanOnly
    {
        public static async Task Main()
        {
            IAmazonDynamoDB client = new AmazonDynamoDBClient();

            Table productCatalogTable = Table.LoadTable(client,
"ProductCatalog");

            await FindProductsWithNegativePrice(productCatalogTable);
            await FindProductsWithNegativePriceWithConfig(productCatalogTable);
        }

        /// <summary>
        /// Retrieves any products that have a negative price in a DynamoDB
table.
```

```
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalogTable">A DynamoDB table object.</param>
        public static async Task FindProductsWithNegativePrice(
          Table productCatalogTable)
        {
            // Assume there is a price error. So we scan to find items priced <
0.
            var scanFilter = new ScanFilter();
            scanFilter.AddCondition("Price", ScanOperator.LessThan, 0);

            Search search = productCatalogTable.Scan(scanFilter);

            do
            {
                var documentList = await search.GetNextSetAsync();
                Console.WriteLine("\nFindProductsWithNegativePrice:
printing .............");

                foreach (var document in documentList)
                {
                    PrintDocument(document);
                }
            }
            while (!search.IsDone);
        }

        /// <summary>
        /// Finds any items in the ProductCatalog table using a DynamoDB
        /// configuration object.
        /// </summary>
        /// <param name="productCatalogTable">A DynamoDB table object.</param>
        public static async Task FindProductsWithNegativePriceWithConfig(
          Table productCatalogTable)
        {
            // Assume there is a price error. So we scan to find items priced <
0.
            var scanFilter = new ScanFilter();
            scanFilter.AddCondition("Price", ScanOperator.LessThan, 0);

            var config = new ScanOperationConfig()
            {
                Filter = scanFilter,
                Select = SelectValues.SpecificAttributes,
                AttributesToGet = new List<string> { "Title", "Id" },
```

```
            };

            Search search = productCatalogTable.Scan(config);

            do
            {
                var documentList = await search.GetNextSetAsync();
                Console.WriteLine("\nFindProductsWithNegativePriceWithConfig:
printing .....");

                foreach (var document in documentList)
                {
                    PrintDocument(document);
                }
            }
            while (!search.IsDone);
        }

        /// <summary>
        /// Displays the details of the passed DynamoDB document object on the
        /// console.
        /// </summary>
        /// <param name="document">A DynamoDB document object.</param>
        public static void PrintDocument(Document document)
        {
            Console.WriteLine();
            foreach (var attribute in document.GetAttributeNames())
            {
                string stringValue = null;
                var value = document[attribute];
                if (value is Primitive)
                {
                    stringValue = value.AsPrimitive().Value.ToString();
                }
                else if (value is PrimitiveList)
                {
                    stringValue = string.Join(",", (from primitive
                      in value.AsPrimitiveList().Entries
                                                    select
primitive.Value).ToArray());
                }

                Console.WriteLine($"{attribute} - {stringValue}");
            }
```

```
        }
    }
```

使用文件模型搜尋和掃描資料表。

```
    /// <summary>
    /// Shows how to perform mid-level query procedures on an Amazon DynamoDB
    /// table.
    /// </summary>
    public class MidLevelQueryAndScan
    {
        public static async Task Main()
        {
            IAmazonDynamoDB client = new AmazonDynamoDBClient();

            // Query examples.
            Table replyTable = Table.LoadTable(client, "Reply");
            string forumName = "Amazon DynamoDB";
            string threadSubject = "DynamoDB Thread 2";

            await FindRepliesInLast15Days(replyTable);
            await FindRepliesInLast15DaysWithConfig(replyTable, forumName,
threadSubject);
            await FindRepliesPostedWithinTimePeriod(replyTable, forumName,
threadSubject);

            // Get Example.
            Table productCatalogTable = Table.LoadTable(client,
"ProductCatalog");
            int productId = 101;

            await GetProduct(productCatalogTable, productId);
        }

        /// <summary>
        /// Retrieves information about a product from the DynamoDB table
        /// ProductCatalog based on the product ID and displays the information
        /// on the console.
        /// </summary>
        /// <param name="tableName">The name of the table from which to retrieve
```

```
        /// product information.</param>
        /// <param name="productId">The ID of the product to retrieve.</param>
        public static async Task GetProduct(Table tableName, int productId)
        {
            Console.WriteLine("*** Executing GetProduct() ***");
            Document productDocument = await tableName.GetItemAsync(productId);
            if (productDocument != null)
            {
                PrintDocument(productDocument);
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("Error: product " + productId + " does not
exist");
            }
        }

        /// <summary>
        /// Retrieves replies from the passed DynamoDB table object.
        /// </summary>
        /// <param name="table">The table we want to query.</param>
        public static async Task FindRepliesInLast15Days(
          Table table)
        {
            DateTime twoWeeksAgoDate = DateTime.UtcNow - TimeSpan.FromDays(15);
            var filter = new QueryFilter("Id", QueryOperator.Equal, "Id");
            filter.AddCondition("ReplyDateTime", QueryOperator.GreaterThan,
twoWeeksAgoDate);

            // Use Query overloads that take the minimum required query
parameters.
            Search search = table.Query(filter);

            do
            {
                var documentSet = await search.GetNextSetAsync();
                Console.WriteLine("\nFindRepliesInLast15Days:
printing .............");

                foreach (var document in documentSet)
                {
                    PrintDocument(document);
                }
            }
```

```
            while (!search.IsDone);
        }

        /// <summary>
        /// Retrieve replies made during a specific time period.
        /// </summary>
        /// <param name="table">The table we want to query.</param>
        /// <param name="forumName">The name of the forum that we're interested
in.</param>
        /// <param name="threadSubject">The subject of the thread, which we are
        /// searching for replies.</param>
        public static async Task FindRepliesPostedWithinTimePeriod(
          Table table,
          string forumName,
          string threadSubject)
        {
            DateTime startDate = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(21, 0, 0,
0));
            DateTime endDate = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(1, 0, 0,
0));

            var filter = new QueryFilter("Id", QueryOperator.Equal, forumName +
"#" + threadSubject);
            filter.AddCondition("ReplyDateTime", QueryOperator.Between,
startDate, endDate);

            var config = new QueryOperationConfig()
            {
                Limit = 2, // 2 items/page.
                Select = SelectValues.SpecificAttributes,
                AttributesToGet = new List<string>
        {
          "Message",
          "ReplyDateTime",
          "PostedBy",
        },
                ConsistentRead = true,
                Filter = filter,
            };

            Search search = table.Query(config);

            do
            {
```

```
                var documentList = await search.GetNextSetAsync();
                Console.WriteLine("\nFindRepliesPostedWithinTimePeriod: printing
replies posted within dates: {0} and {1} .....", startDate, endDate);

                foreach (var document in documentList)
                {
                    PrintDocument(document);
                }
            }
            while (!search.IsDone);
        }

        /// <summary>
        /// Perform a query for replies made in the last 15 days using a DynamoDB
        /// QueryOperationConfig object.
        /// </summary>
        /// <param name="table">The table we want to query.</param>
        /// <param name="forumName">The name of the forum that we're interested
in.</param>
        /// <param name="threadName">The bane of the thread that we are searching
        /// for replies.</param>
        public static async Task FindRepliesInLast15DaysWithConfig(
          Table table,
          string forumName,
          string threadName)
        {
            DateTime twoWeeksAgoDate = DateTime.UtcNow - TimeSpan.FromDays(15);
            var filter = new QueryFilter("Id", QueryOperator.Equal, forumName +
"#" + threadName);
            filter.AddCondition("ReplyDateTime", QueryOperator.GreaterThan,
twoWeeksAgoDate);

            var config = new QueryOperationConfig()
            {
                Filter = filter,

                // Optional parameters.
                Select = SelectValues.SpecificAttributes,
                AttributesToGet = new List<string>
                {
                  "Message",
                  "ReplyDateTime",
                  "PostedBy",
                },
```

```
                ConsistentRead = true,
            };

            Search search = table.Query(config);

            do
            {
                var documentSet = await search.GetNextSetAsync();
                Console.WriteLine("\nFindRepliesInLast15DaysWithConfig:
printing .............");

                foreach (var document in documentSet)
                {
                    PrintDocument(document);
                }
            }
            while (!search.IsDone);
        }

        /// <summary>
        /// Displays the contents of the passed DynamoDB document on the console.
        /// </summary>
        /// <param name="document">A DynamoDB document to display.</param>
        public static void PrintDocument(Document document)
        {
            Console.WriteLine();
            foreach (var attribute in document.GetAttributeNames())
            {
                string stringValue = null;
                var value = document[attribute];

                if (value is Primitive)
                {
                    stringValue = value.AsPrimitive().Value.ToString();
                }
                else if (value is PrimitiveList)
                {
                    stringValue = string.Join(",", (from primitive
                      in value.AsPrimitiveList().Entries
                                                    select
primitive.Value).ToArray());
                }

                Console.WriteLine($"{attribute} - {stringValue}");
```

```
            }
        }
    }
```

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS SDK 為 DynamoDB 使用高階物件持久性模型

下列程式碼範例示範如何使用 DynamoDB 和 AWS SDK 的物件持久性模型來執行建立、讀取、更新和刪除 (CRUD) 和批次操作。

如需詳細資訊，請參閱物件持久性模型。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在 AWS 程式碼範例儲存庫中設定和執行。

使用高階物件持久性模型執行 CRUD 操作。

```
/// <summary>
/// Shows how to perform high-level CRUD operations on an Amazon DynamoDB
/// table.
/// </summary>
public class HighLevelItemCrud
{
    public static async Task Main()
    {
        var client = new AmazonDynamoDBClient();
        DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
        await PerformCRUDOperations(context);
    }
```

```
        public static async Task PerformCRUDOperations(IDynamoDBContext context)
        {
            int bookId = 1001; // Some unique value.
            Book myBook = new Book
            {
                Id = bookId,
                Title = "object persistence-AWS SDK for.NET SDK-Book 1001",
                Isbn = "111-1111111001",
                BookAuthors = new List<string> { "Author 1", "Author 2" },
            };

            // Save the book to the ProductCatalog table.
            await context.SaveAsync(myBook);

            // Retrieve the book from the ProductCatalog table.
            Book bookRetrieved = await context.LoadAsync<Book>(bookId);

            // Update some properties.
            bookRetrieved.Isbn = "222-2222221001";

            // Update existing authors list with the following values.
            bookRetrieved.BookAuthors = new List<string> { " Author 1", "Author
x" };
            await context.SaveAsync(bookRetrieved);

            // Retrieve the updated book. This time, add the optional
            // ConsistentRead parameter using DynamoDBContextConfig object.
            await context.LoadAsync<Book>(bookId, new DynamoDBContextConfig
            {
                ConsistentRead = true,
            });

            // Delete the book.
            await context.DeleteAsync<Book>(bookId);

            // Try to retrieve deleted book. It should return null.
            Book deletedBook = await context.LoadAsync<Book>(bookId, new
DynamoDBContextConfig
            {
                ConsistentRead = true,
            });

            if (deletedBook == null)
```

```
            {
                Console.WriteLine("Book is deleted");
            }
        }
    }
```

使用高階物件持久性模型執行批次寫入操作。

```
    /// <summary>
    /// Performs high-level batch write operations to an Amazon DynamoDB table.
    /// This example was written using the AWS SDK for .NET version 3.7 and .NET
    /// Core 5.0.
    /// </summary>
    public class HighLevelBatchWriteItem
    {
        public static async Task SingleTableBatchWrite(IDynamoDBContext context)
        {
            Book book1 = new Book
            {
                Id = 902,
                InPublication = true,
                Isbn = "902-11-11-1111",
                PageCount = "100",
                Price = 10,
                ProductCategory = "Book",
                Title = "My book3 in batch write",
            };

            Book book2 = new Book
            {
                Id = 903,
                InPublication = true,
                Isbn = "903-11-11-1111",
                PageCount = "200",
                Price = 10,
                ProductCategory = "Book",
                Title = "My book4 in batch write",
            };

            var bookBatch = context.CreateBatchWrite<Book>();
```

```
            bookBatch.AddPutItems(new List<Book> { book1, book2 });

            Console.WriteLine("Adding two books to ProductCatalog table.");
            await bookBatch.ExecuteAsync();
        }

        public static async Task MultiTableBatchWrite(IDynamoDBContext context)
        {
            // New Forum item.
            Forum newForum = new Forum
            {
                Name = "Test BatchWrite Forum",
                Threads = 0,
            };
            var forumBatch = context.CreateBatchWrite<Forum>();
            forumBatch.AddPutItem(newForum);

            // New Thread item.
            Thread newThread = new Thread
            {
                ForumName = "S3 forum",
                Subject = "My sample question",
                KeywordTags = new List<string> { "S3", "Bucket" },
                Message = "Message text",
            };

            DynamoDBOperationConfig config = new DynamoDBOperationConfig();
            config.SkipVersionCheck = true;
            var threadBatch = context.CreateBatchWrite<Thread>(config);
            threadBatch.AddPutItem(newThread);
            threadBatch.AddDeleteKey("some partition key value", "some sort key
value");

            var superBatch = new MultiTableBatchWrite(forumBatch, threadBatch);

            Console.WriteLine("Performing batch write in
MultiTableBatchWrite().");
            await superBatch.ExecuteAsync();
        }

        public static async Task Main()
        {
            AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();
            DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
```

```
            await SingleTableBatchWrite(context);
            await MultiTableBatchWrite(context);
        }
    }
```

使用高階物件持久性模型將任意資料映射至資料表。

```
    /// <summary>
    /// Shows how to map arbitrary data to an Amazon DynamoDB table.
    /// </summary>
    public class HighLevelMappingArbitraryData
    {
        /// <summary>
        /// Creates a book, adds it to the DynamoDB ProductCatalog table,
retrieves
        /// the new book from the table, updates the dimensions and writes the
        /// changed item back to the table.
        /// </summary>
        /// <param name="context">The DynamoDB context object used to write and
        /// read data from the table.</param>
        public static async Task AddRetrieveUpdateBook(IDynamoDBContext context)
        {
            // Create a book.
            DimensionType myBookDimensions = new DimensionType()
            {
                Length = 8M,
                Height = 11M,
                Thickness = 0.5M,
            };

            Book myBook = new Book
            {
                Id = 501,
                Title = "AWS SDK for .NET Object Persistence Model Handling
Arbitrary Data",
                Isbn = "999-9999999999",
                BookAuthors = new List<string> { "Author 1", "Author 2" },
                Dimensions = myBookDimensions,
            };
```

```
            // Add the book to the DynamoDB table ProductCatalog.
            await context.SaveAsync(myBook);

            // Retrieve the book.
            Book bookRetrieved = await context.LoadAsync<Book>(501);

            // Update the book dimensions property.
            bookRetrieved.Dimensions.Height += 1;
            bookRetrieved.Dimensions.Length += 1;
            bookRetrieved.Dimensions.Thickness += 0.2M;

            // Write the changed item to the table.
            await context.SaveAsync(bookRetrieved);
        }

        public static async Task Main()
        {
            var client = new AmazonDynamoDBClient();
            DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);
            await AddRetrieveUpdateBook(context);
        }
    }
```

使用高階物件持久性模型搜尋和掃描資料表。

```
    /// <summary>
    /// Shows how to perform high-level query and scan operations to Amazon
    /// DynamoDB tables.
    /// </summary>
    public class HighLevelQueryAndScan
    {
        public static async Task Main()
        {
            var client = new AmazonDynamoDBClient();

            DynamoDBContext context = new DynamoDBContext(client);

            // Get an item.
            await GetBook(context, 101);
```

```
            // Sample forum and thread to test queries.
            string forumName = "Amazon DynamoDB";
            string threadSubject = "DynamoDB Thread 1";

            // Sample queries.
            await FindRepliesInLast15Days(context, forumName, threadSubject);
            await FindRepliesPostedWithinTimePeriod(context, forumName,
threadSubject);

            // Scan table.
            await FindProductsPricedLessThanZero(context);
        }

        public static async Task GetBook(IDynamoDBContext context, int productId)
        {
            Book bookItem = await context.LoadAsync<Book>(productId);

            Console.WriteLine("\nGetBook: Printing result.....");
            Console.WriteLine($"Title: {bookItem.Title} \n ISBN:{bookItem.Isbn}
\n No. of pages: {bookItem.PageCount}");
        }

        /// <summary>
        /// Queries a DynamoDB table to find replies posted within the last 15
days.
        /// </summary>
        /// <param name="context">The DynamoDB context used to perform the
query.</param>
        /// <param name="forumName">The name of the forum that we're interested
in.</param>
        /// <param name="threadSubject">The thread object containing the query
parameters.</param>
        public static async Task FindRepliesInLast15Days(
          IDynamoDBContext context,
          string forumName,
          string threadSubject)
        {
            string replyId = $"{forumName} #{threadSubject}";
            DateTime twoWeeksAgoDate = DateTime.UtcNow - TimeSpan.FromDays(15);

            List<object> times = new List<object>();
            times.Add(twoWeeksAgoDate);
```

```
            List<ScanCondition> scs = new List<ScanCondition>();
            var sc = new ScanCondition("PostedBy", ScanOperator.GreaterThan,
times.ToArray());
            scs.Add(sc);

            var cfg = new DynamoDBOperationConfig
            {
                QueryFilter = scs,
            };

            AsyncSearch<Reply> response = context.QueryAsync<Reply>(replyId,
cfg);
            IEnumerable<Reply> latestReplies = await
response.GetRemainingAsync();

            Console.WriteLine("\nReplies in last 15 days:");

            foreach (Reply r in latestReplies)
            {

Console.WriteLine($"{r.Id}\t{r.PostedBy}\t{r.Message}\t{r.ReplyDateTime}");
            }
        }

        /// <summary>
        /// Queries for replies posted within a specific time period.
        /// </summary>
        /// <param name="context">The DynamoDB context used to perform the
query.</param>
        /// <param name="forumName">The name of the forum that we're interested
in.</param>
        /// <param name="threadSubject">Information about the subject that we're
        /// interested in.</param>
        public static async Task FindRepliesPostedWithinTimePeriod(
          IDynamoDBContext context,
          string forumName,
          string threadSubject)
        {
            string forumId = forumName + "#" + threadSubject;
            Console.WriteLine("\nReplies posted within time period:");

            DateTime startDate = DateTime.UtcNow - TimeSpan.FromDays(30);
            DateTime endDate = DateTime.UtcNow - TimeSpan.FromDays(1);
```

```
            List<object> times = new List<object>();
            times.Add(startDate);
            times.Add(endDate);

            List<ScanCondition> scs = new List<ScanCondition>();
            var sc = new ScanCondition("LastPostedBy", ScanOperator.Between,
times.ToArray());
            scs.Add(sc);

            var cfg = new DynamoDBOperationConfig
            {
                QueryFilter = scs,
            };

            AsyncSearch<Reply> response = context.QueryAsync<Reply>(forumId,
cfg);
            IEnumerable<Reply> repliesInAPeriod = await
response.GetRemainingAsync();

            foreach (Reply r in repliesInAPeriod)
            {

Console.WriteLine("{r.Id}\t{r.PostedBy}\t{r.Message}\t{r.ReplyDateTime}");
            }
        }

        /// <summary>
        /// Queries the DynamoDB ProductCatalog table for products costing less
        /// than zero.
        /// </summary>
        /// <param name="context">The DynamoDB context object used to perform the
        /// query.</param>
        public static async Task FindProductsPricedLessThanZero(IDynamoDBContext
context)
        {
            int price = 0;

            List<ScanCondition> scs = new List<ScanCondition>();
            var sc1 = new ScanCondition("Price", ScanOperator.LessThan, price);
            var sc2 = new ScanCondition("ProductCategory", ScanOperator.Equal,
"Book");
            scs.Add(sc1);
            scs.Add(sc2);
```

```
            AsyncSearch<Book> response = context.ScanAsync<Book>(scs);

            IEnumerable<Book> itemsWithWrongPrice = await
response.GetRemainingAsync();

            Console.WriteLine("\nFindProductsPricedLessThanZero: Printing
result.....");

            foreach (Book r in itemsWithWrongPrice)
            {
                Console.WriteLine($"{r.Id}\t{r.Title}\t{r.Price}\t{r.Isbn}");
            }
        }
    }
```

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用原子計數器操作

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中使用原子計數器操作。

- 增量會使用 ADD 和 SET 操作以原子方式計數器。
- 安全地遞增可能不存在的計數器。
- 實作計數器操作的樂觀鎖定。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範原子計數器操作 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    /**
     * Increments a counter using the ADD operation.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use the ADD operation to atomically
     * increment a counter attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param counterName The name of the counter attribute
     * @param incrementValue The value to increment by
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse incrementCounterWithAdd(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String counterName,
        int incrementValue) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("ADD #counterName :increment")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#counterName", counterName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":increment",

 AttributeValue.builder().n(String.valueOf(incrementValue)).build()))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
```

```
    * Increments a counter using the SET operation.
    *
    * <p>This method demonstrates how to use the SET operation with an
expression
    * to increment a counter attribute.
    *
    * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
    * @param tableName The name of the DynamoDB table
    * @param key The key of the item to update
    * @param counterName The name of the counter attribute
    * @param incrementValue The value to increment by
    * @return The response from DynamoDB
    * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
    */
   public static UpdateItemResponse incrementCounterWithSet(
       DynamoDbClient dynamoDbClient,
       String tableName,
       Map<String, AttributeValue> key,
       String counterName,
       int incrementValue) {

       // Define the update parameters
       UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
           .tableName(tableName)
           .key(key)
           .updateExpression("SET #counterName = #counterName + :increment")
           .expressionAttributeNames(Map.of("#counterName", counterName))
           .expressionAttributeValues(Map.of(
               ":increment",

AttributeValue.builder().n(String.valueOf(incrementValue)).build()))
           .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
           .build();

       // Perform the update operation
       return dynamoDbClient.updateItem(request);
   }

   /**
    * Increments a counter safely, handling the case where the counter doesn't
exist yet.
    *
    * <p>This method demonstrates how to use if_not_exists to safely increment a
counter
```

```
     * that may not exist yet.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param counterName The name of the counter attribute
     * @param incrementValue The value to increment by
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse incrementCounterSafely(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String counterName,
        int incrementValue) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #counterName =
if_not_exists(#counterName, :zero) + :increment")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#counterName", counterName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":increment",

AttributeValue.builder().n(String.valueOf(incrementValue)).build(),
                ":zero", AttributeValue.builder().n("0").build()))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Decrements a counter safely, ensuring it doesn't go below zero.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use a condition expression to safely
     * decrement a counter without going below zero.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
```

```
     * @param key The key of the item to update
     * @param counterName The name of the counter attribute
     * @param decrementValue The value to decrement by
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation or if
the counter would go below zero
     */
    public static UpdateItemResponse decrementCounterSafely(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String counterName,
        int decrementValue) {

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #counterName = #counterName - :decrement")
            .conditionExpression("#counterName >= :decrement")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#counterName", counterName))
            .expressionAttributeValues(Map.of(
                ":decrement",

AttributeValue.builder().n(String.valueOf(decrementValue)).build()))
            .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Compares the ADD and SET approaches for incrementing counters.
     *
     * <p>This method demonstrates the differences between using ADD and SET
     * for incrementing counters in DynamoDB.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @return Map containing the comparison results
     */
    public static Map<String, Object> compareAddVsSet(
```

```
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key) {

        Map<String, Object> results = new HashMap<>();

        try {
            // Reset counters to ensure a fair comparison
            UpdateItemRequest resetRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET AddCounter = :zero, SetCounter = :zero")
                .expressionAttributeValues(
                    Map.of(":zero", AttributeValue.builder().n("0").build()))
                .build();

            dynamoDbClient.updateItem(resetRequest);

            // Increment with ADD
            long addStartTime = System.nanoTime();
            UpdateItemResponse addResponse =
incrementCounterWithAdd(dynamoDbClient, tableName, key, "AddCounter", 1);
            long addEndTime = System.nanoTime();
            long addDuration = addEndTime - addStartTime;

            // Increment with SET
            long setStartTime = System.nanoTime();
            UpdateItemResponse setResponse =
incrementCounterWithSet(dynamoDbClient, tableName, key, "SetCounter", 1);
            long setEndTime = System.nanoTime();
            long setDuration = setEndTime - setStartTime;

            // Record results
            results.put("addResponse", addResponse);
            results.put("setResponse", setResponse);
            results.put("addDuration", addDuration);
            results.put("setDuration", setDuration);
            results.put("success", true);

        } catch (DynamoDbException e) {
            results.put("success", false);
            results.put("error", e.getMessage());
        }

        return results;
```

```
    }

    /**
     * Gets the current value of a counter attribute.
     *
     * <p>Helper method to retrieve the current value of a counter attribute.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to get
     * @param counterName The name of the counter attribute
     * @return The counter value or null if not found
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static Integer getCounterValue(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> key, String counterName) {

        // Define the get parameters
        GetItemRequest request = GetItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .projectionExpression(counterName)
            .build();

        // Perform the get operation
        GetItemResponse response = dynamoDbClient.getItem(request);

        // Return the counter value if it exists, otherwise null
        if (response.item() != null && response.item().containsKey(counterName))
{
            return Integer.parseInt(response.item().get(counterName).n());
        }

        return null;
    }
```

使用 進行原子計數器操作的範例用量 AWS SDK for Java 2.x。

```
    public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
```

```
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating atomic counter operations in
DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Increment a counter using ADD
            System.out.println("\nExample 1: Incrementing a counter using ADD");
            UpdateItemResponse addResponse =
incrementCounterWithAdd(dynamoDbClient, tableName, key, "ViewCount", 1);

            System.out.println("Updated counter: " + addResponse.attributes());

            // Example 2: Increment a counter using SET
            System.out.println("\nExample 2: Incrementing a counter using SET");
            UpdateItemResponse setResponse =
incrementCounterWithSet(dynamoDbClient, tableName, key, "LikeCount", 1);

            System.out.println("Updated counter: " + setResponse.attributes());

            // Example 3: Increment a counter safely
            System.out.println("\nExample 3: Incrementing a counter safely");
            UpdateItemResponse safeResponse =
incrementCounterSafely(dynamoDbClient, tableName, key, "ShareCount", 1);

            System.out.println("Updated counter: " + safeResponse.attributes());

            // Example 4: Decrement a counter safely
            System.out.println("\nExample 4: Decrementing a counter safely");
            try {
                UpdateItemResponse decrementResponse =
                    decrementCounterSafely(dynamoDbClient, tableName, key,
"InventoryCount", 1);

                System.out.println("Updated counter: " +
decrementResponse.attributes());
            } catch (DynamoDbException e) {
                if (e.getMessage().contains("ConditionalCheckFailed")) {
                    System.out.println("Cannot decrement counter below zero");
                } else {
                    throw e;
                }
            }
```

```
            // Example 5: Compare ADD vs SET
            System.out.println("\nExample 5: Comparing ADD vs SET");
            Map<String, Object> comparison = compareAddVsSet(dynamoDbClient,
tableName, key);

            if ((boolean) comparison.get("success")) {
                System.out.println("ADD duration: " +
comparison.get("addDuration") + " ns");
                System.out.println("SET duration: " +
comparison.get("setDuration") + " ns");
                System.out.println("ADD response: " +
comparison.get("addResponse"));
                System.out.println("SET response: " +
comparison.get("setResponse"));
            } else {
                System.out.println("Comparison failed: " +
comparison.get("error"));
            }

            // Explain atomic counter operations
            System.out.println("\nKey points about DynamoDB atomic counter
operations:");
            System.out.println("1. Both ADD and SET can be used for atomic
counters");
            System.out.println("2. ADD is more concise for simple increments");
            System.out.println("3. SET with an expression is more flexible for
complex operations");
            System.out.println("4. Use if_not_exists to handle the case where the
counter doesn't exist yet");
            System.out.println("5. Use condition expressions to prevent counters
from going below zero");
            System.out.println("6. Atomic operations are guaranteed to be
isolated from other writes");
            System.out.println("7. ADD can only be used with number and set data
types");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的 UpdateItem。

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範原子計數器操作 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  GetCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Increment a counter using the ADD operation.
 *
 * This function demonstrates using the ADD operation for atomic increments.
 * The ADD operation is atomic and is the recommended way to increment counters.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} counterName - The name of the counter attribute
 * @param {number} incrementValue - The value to increment by
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function incrementCounterWithAdd(
  config,
  tableName,
  key,
  counterName,
  incrementValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using ADD
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
```

```
    UpdateExpression: `ADD ${counterName} :increment`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":increment": incrementValue
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Increment a counter using the SET operation with an expression.
 *
 * This function demonstrates using the SET operation with an expression for
 increments.
 * While this approach works, it's less idiomatic for simple increments than
 using ADD.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} counterName - The name of the counter attribute
 * @param {number} incrementValue - The value to increment by
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function incrementCounterWithSet(
  config,
  tableName,
  key,
  counterName,
  incrementValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using SET with an expression
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${counterName} = ${counterName} + :increment`,
```

```
    ExpressionAttributeValues: {
      ":increment": incrementValue
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Increment a counter safely, handling the case where the counter might not
 exist.
 *
 * This function demonstrates using the if_not_exists function with SET to safely
 * increment a counter that might not exist yet.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} counterName - The name of the counter attribute
 * @param {number} incrementValue - The value to increment by
 * @param {number} defaultValue - The default value if the counter doesn't exist
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function incrementCounterSafely(
  config,
  tableName,
  key,
  counterName,
  incrementValue,
  defaultValue = 0
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using SET with if_not_exists
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
```

```
    UpdateExpression: `SET ${counterName} =
 if_not_exists(${counterName}, :default) + :increment`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":increment": incrementValue,
      ":default": defaultValue
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Increment a counter with optimistic locking to prevent race conditions.
 *
 * This function demonstrates using a condition expression to implement
 optimistic
 * locking, which prevents race conditions when multiple processes try to update
 * the same counter.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} counterName - The name of the counter attribute
 * @param {number} incrementValue - The value to increment by
 * @param {number} expectedValue - The expected current value of the counter
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function incrementCounterWithLocking(
  config,
  tableName,
  key,
  counterName,
  incrementValue,
  expectedValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters with a condition expression
```

```
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${counterName} = ${counterName} + :increment`,
    ConditionExpression: `${counterName} = :expected`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":increment": incrementValue,
      ":expected": expectedValue
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  try {
    // Perform the update operation
    const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));
    return {
      success: true,
      data: response
    };
  } catch (error) {
    // Check if the error is due to the condition check failing
    if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
      return {
        success: false,
        error: "Optimistic locking failed: the counter value has changed"
      };
    }
    // Re-throw other errors
    throw error;
  }
}

/**
 * Get the current value of a counter.
 *
 * Helper function to retrieve the current value of a counter attribute.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to get
 * @param {string} counterName - The name of the counter attribute
 * @returns {Promise<number|null>} - The current counter value or null if not
 found
 */
```

```
async function getCounterValue(
  config,
  tableName,
  key,
  counterName
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the get parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key
  };

  // Perform the get operation
  const response = await docClient.send(new GetCommand(params));

  // Return the counter value if it exists, otherwise null
  return response.Item && counterName in response.Item
    ? response.Item[counterName]
    : null;
}
```

使用 進行原子計數器操作的範例用量 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to use the atomic counter operations.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "Products";
  const key = { ProductId: "P12345" };
  const counterName = "ViewCount";
  const incrementValue = 1;

  console.log("Demonstrating different approaches to increment counters in
 DynamoDB");

  try {
```

```
    // Example 1: Using ADD operation (recommended for simple increments)
    console.log("\nExample 1: Incrementing counter with ADD operation");
    const response1 = await incrementCounterWithAdd(
      config,
      tableName,
      key,
      counterName,
      incrementValue
    );

    console.log(`Counter incremented to: ${response1.Attributes[counterName]}`);

    // Example 2: Using SET operation with an expression
    console.log("\nExample 2: Incrementing counter with SET operation");
    const response2 = await incrementCounterWithSet(
      config,
      tableName,
      key,
      counterName,
      incrementValue
    );

    console.log(`Counter incremented to: ${response2.Attributes[counterName]}`);

    // Example 3: Safely incrementing a counter that might not exist
    console.log("\nExample 3: Safely incrementing counter that might not exist");
    const newKey = { ProductId: "P67890" };
    const response3 = await incrementCounterSafely(
      config,
      tableName,
      newKey,
      counterName,
      incrementValue,
      0
    );

    console.log(`Counter initialized and incremented to:
${response3.Attributes[counterName]}`);

    // Example 4: Incrementing with optimistic locking
    console.log("\nExample 4: Incrementing with optimistic locking");

    // First, get the current counter value
```

```
    const currentValue = await getCounterValue(config, tableName, key,
 counterName);
    console.log(`Current counter value: ${currentValue}`);

    // Then, try to increment with optimistic locking
    const response4 = await incrementCounterWithLocking(
      config,
      tableName,
      key,
      counterName,
      incrementValue,
      currentValue
    );

    if (response4.success) {
      console.log(`Counter successfully incremented to:
 ${response4.data.Attributes[counterName]}`);
    } else {
      console.log(response4.error);
    }

    // Explain the differences between ADD and SET
    console.log("\nKey differences between ADD and SET for counter operations:");
    console.log("1. ADD is more concise and idiomatic for simple increments");
    console.log("2. SET with expressions is more flexible for complex
 operations");
    console.log("3. Both operations are atomic and safe for concurrent updates");
    console.log("4. SET with if_not_exists is required when the attribute might
 not exist");
    console.log("5. Optimistic locking can be added to either approach for
 additional safety");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範原子計數器操作 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from botocore.exceptions import ClientError
from typing import Any, Dict, Union


def increment_counter_with_add(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], counter_name: str, increment_value: int
 = 1
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Increment a counter attribute using the ADD operation.

    This function demonstrates the atomic ADD operation, which is ideal for
    incrementing counters without the risk of race conditions.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        counter_name (str): The name of the counter attribute.
        increment_value (int, optional): The value to increment by. Defaults to
 1.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use the ADD operation to atomically increment the counter
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="ADD #counter :increment",
        ExpressionAttributeNames={"#counter": counter_name},
        ExpressionAttributeValues={":increment": increment_value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )
```

```
    return response


def increment_counter_with_set(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], counter_name: str, increment_value: int
 = 1
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Increment a counter attribute using the SET operation with an expression.

    This function demonstrates using SET with an expression to increment a
 counter.
    While this works, it's generally recommended to use ADD for simple
 increments.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        counter_name (str): The name of the counter attribute.
        increment_value (int, optional): The value to increment by. Defaults to
 1.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use the SET operation with an expression to increment the counter
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="SET #counter = #counter + :increment",
        ExpressionAttributeNames={"#counter": counter_name},
        ExpressionAttributeValues={":increment": increment_value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def increment_counter_safely(
```

```
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    counter_name: str,
    increment_value: int = 1,
    initial_value: int = 0,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Increment a counter attribute safely, handling the case where it might not
 exist.

    This function demonstrates a best practice for incrementing counters by using
    the if_not_exists function to handle the case where the counter doesn't exist
 yet.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        counter_name (str): The name of the counter attribute.
        increment_value (int, optional): The value to increment by. Defaults to
 1.
        initial_value (int, optional): The initial value if the counter doesn't
 exist. Defaults to 0.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use SET with if_not_exists to safely increment the counter
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="SET #counter = if_not_exists(#counter, :initial)
 + :increment",
        ExpressionAttributeNames={"#counter": counter_name},
        ExpressionAttributeValues={":increment": increment_value, ":initial":
 initial_value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response
```

```
def atomic_conditional_increment(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    counter_name: str,
    condition_attribute: str,
    condition_value: Any,
    increment_value: int = 1,
) -> Union[Dict[str, Any], None]:
    """
    Atomically increment a counter only if a condition is met.

    This function demonstrates combining atomic counter operations with
    conditional expressions for more complex update scenarios.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        counter_name (str): The name of the counter attribute.
        condition_attribute (str): The attribute to check in the condition.
        condition_value (Any): The value to compare against.
        increment_value (int, optional): The value to increment by. Defaults to
 1.

    Returns:
        Optional[Dict[str, Any]]: The response from DynamoDB if successful, None
 if condition failed.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    try:
        # Use ADD with a condition expression
        response = table.update_item(
            Key=key,
            UpdateExpression="ADD #counter :increment",
            ConditionExpression="#condition = :value",
            ExpressionAttributeNames={"#counter": counter_name, "#condition":
 condition_attribute},
            ExpressionAttributeValues={":increment": increment_value, ":value":
 condition_value},
            ReturnValues="UPDATED_NEW",
        )
```

```
        return response
    except ClientError as e:
        if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
            # Condition was not met
            return None
        else:
            # Other error occurred
            raise
```

使用 進行原子計數器操作的範例用量 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the atomic counter operations functions."""
    # Example parameters
    table_name = "GameScores"
    key = {"UserId": "user123", "GameId": "game456"}
    counter_name = "Score"

    print("Example 1: Incrementing a counter with ADD operation")
    try:
        response = increment_counter_with_add(
            table_name=table_name, key=key, counter_name=counter_name,
 increment_value=10
        )
        print(
            f"Counter incremented successfully. New value:
 {response.get('Attributes', {}).get(counter_name)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error incrementing counter with ADD: {e}")

    print("\nExample 2: Incrementing a counter with SET operation")
    try:
        response = increment_counter_with_set(
            table_name=table_name, key=key, counter_name=counter_name,
 increment_value=5
        )
        print(
            f"Counter incremented successfully. New value:
 {response.get('Attributes', {}).get(counter_name)}"
```

```
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error incrementing counter with SET: {e}")

    print("\nExample 3: Safely incrementing a counter that might not exist")
    try:
        new_key = {"UserId": "newuser789", "GameId": "game456"}
        response = increment_counter_safely(
            table_name=table_name,
            key=new_key,
            counter_name=counter_name,
            increment_value=15,
            initial_value=100,
        )
        print(
            f"Counter safely incremented. New value: {response.get('Attributes',
{}).get(counter_name)}"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error safely incrementing counter: {e}")

    print("\nExample 4: Conditional counter increment")
    try:
        # Fix for mypy: Handle the case where response might be None
        result = atomic_conditional_increment(
            table_name=table_name,
            key=key,
            counter_name="Achievements",
            condition_attribute="Level",
            condition_value=5,
            increment_value=1,
        )

        if result is not None:
            print(
                f"Conditional increment succeeded. New value:
{result.get('Attributes', {}).get('Achievements')}"
            )
        else:
            print("Conditional increment failed because condition was not met.")
        if response:
            print(
                f"Conditional increment succeeded. New value:
{response.get('Attributes', {}).get('Achievements')}"
```

```
            )
        else:
            print("Conditional increment failed because condition was not met.")
    except Exception as e:
        print(f"Error with conditional increment: {e}")

    print("\nComparison of ADD vs SET for counter operations:")
    print("1. ADD is specifically designed for atomic numeric increments and set
operations")
    print("2. SET with an expression can be used for more complex calculations")
    print("3. Both operations are atomic, preventing race conditions")
    print("4. ADD is more concise for simple increments")
    print("5. SET with if_not_exists() is recommended when the attribute might
not exist")
    print("6. For counters, ADD is generally preferred for clarity and
simplicity")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱《適用於 Python (Boto3) 的AWS SDK API 參考》中的 UpdateItem。

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用條件式操作

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中使用條件式操作。

- 實作條件式寫入以防止覆寫資料。
- 使用條件表達式來強制執行業務規則。
- 正常處理條件式檢查失敗。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範條件式操作 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import
 software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ConditionalCheckFailedException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DeleteItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.GetItemResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ReturnValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;

import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

    /**
     * Performs a conditional update on an item.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use a condition expression to update an
 item
     * only if a specific condition is met.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param conditionAttribute The attribute to check in the condition
     * @param conditionValue The value to compare against
     * @param updateAttribute The attribute to update
     * @param updateValue The new value to set
     * @return Map containing the operation result and status
     */
    public static Map<String, Object> conditionalUpdate(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String conditionAttribute,
        AttributeValue conditionValue,
        String updateAttribute,
        AttributeValue updateValue) {

        Map<String, Object> result = new HashMap<>();

        try {
            // Define the update parameters
```

```
            UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET #updateAttr = :updateVal")
                .conditionExpression("#condAttr = :condVal")
                .expressionAttributeNames(Map.of(
                    "#condAttr", conditionAttribute,
                    "#updateAttr", updateAttribute))
                .expressionAttributeValues(Map.of(
                    ":condVal", conditionValue,
                    ":updateVal", updateValue))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            // Perform the update operation
            UpdateItemResponse response = dynamoDbClient.updateItem(request);

            // Record success result
            result.put("success", true);
            result.put("message", "Condition was met and update was performed");
            result.put("attributes", response.attributes());

        } catch (ConditionalCheckFailedException e) {
            // Record failure due to condition not being met
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Condition was not met, update was not
performed");
            result.put("error", "ConditionalCheckFailedException");

        } catch (DynamoDbException e) {
            // Record failure due to other errors
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Error occurred: " + e.getMessage());
            result.put("error", e.getClass().getSimpleName());
        }

        return result;
    }

    /**
     * Performs a conditional delete on an item.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use a condition expression to delete an
item
```

```
     * only if a specific condition is met.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to delete
     * @param conditionAttribute The attribute to check in the condition
     * @param conditionValue The value to compare against
     * @return Map containing the operation result and status
     */
    public static Map<String, Object> conditionalDelete(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String conditionAttribute,
        AttributeValue conditionValue) {

        Map<String, Object> result = new HashMap<>();

        try {
            // Define the delete parameters
            DeleteItemRequest request = DeleteItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .conditionExpression("#condAttr = :condVal")
                .expressionAttributeNames(Map.of("#condAttr",
conditionAttribute))
                .expressionAttributeValues(Map.of(":condVal", conditionValue))
                .returnValues(ReturnValue.ALL_OLD)
                .build();

            // Perform the delete operation
            DeleteItemResponse response = dynamoDbClient.deleteItem(request);

            // Record success result
            result.put("success", true);
            result.put("message", "Condition was met and delete was performed");
            result.put("attributes", response.attributes());

        } catch (ConditionalCheckFailedException e) {
            // Record failure due to condition not being met
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Condition was not met, delete was not
performed");
            result.put("error", "ConditionalCheckFailedException");
```

```
        } catch (DynamoDbException e) {
            // Record failure due to other errors
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Error occurred: " + e.getMessage());
            result.put("error", e.getClass().getSimpleName());
        }

        return result;
    }

    /**
     * Demonstrates optimistic locking using a version attribute.
     *
     * <p>This method shows how to implement optimistic locking by using a
 version
     * attribute that is incremented with each update.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param versionAttribute The name of the version attribute
     * @return Map containing the operation result
     */
    public static Map<String, Object> optimisticLockingExample(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
 AttributeValue> key, String versionAttribute) {

        Map<String, Object> result = new HashMap<>();

        try {
            // Get the current version of the item
            GetItemRequest getRequest = GetItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .projectionExpression(versionAttribute)
                .build();

            GetItemResponse getResponse = dynamoDbClient.getItem(getRequest);

            // Check if the item exists
            if (getResponse.item() == null || !
getResponse.item().containsKey(versionAttribute)) {
                // Item doesn't exist or doesn't have a version attribute
```

```
                // Initialize with version 1
                UpdateItemRequest initRequest = UpdateItemRequest.builder()
                    .tableName(tableName)
                    .key(key)
                    .updateExpression("SET #verAttr = :newVer, #dataAttr
= :data")
                    .expressionAttributeNames(Map.of("#verAttr",
versionAttribute, "#dataAttr", "Data"))
                    .expressionAttributeValues(Map.of(
                        ":newVer", AttributeValue.builder().n("1").build(),
                        ":data", AttributeValue.builder().s("Initial
data").build()))
                    .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                    .build();

                UpdateItemResponse initResponse =
dynamoDbClient.updateItem(initRequest);

                result.put("operation", "initialize");
                result.put("success", true);
                result.put("attributes", initResponse.attributes());

                return result;
            }

            // Get the current version number
            int currentVersion =
                Integer.parseInt(getResponse.item().get(versionAttribute).n());
            int newVersion = currentVersion + 1;

            // Update the item with a condition on the version
            UpdateItemRequest updateRequest = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET #verAttr = :newVer, #dataAttr = :newData")
                .conditionExpression("#verAttr = :curVer")
                .expressionAttributeNames(Map.of("#verAttr", versionAttribute,
"#dataAttr", "Data"))
                .expressionAttributeValues(Map.of(
                    ":curVer",
                        AttributeValue.builder()
                            .n(String.valueOf(currentVersion))
                            .build(),
                    ":newVer",
```

```
AttributeValue.builder().n(String.valueOf(newVersion)).build(),
                    ":newData",
                        AttributeValue.builder()
                            .s("Updated data at version " + newVersion)
                            .build()))
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            UpdateItemResponse updateResponse =
dynamoDbClient.updateItem(updateRequest);

            // Record success result
            result.put("operation", "update");
            result.put("success", true);
            result.put("oldVersion", currentVersion);
            result.put("newVersion", newVersion);
            result.put("attributes", updateResponse.attributes());

        } catch (ConditionalCheckFailedException e) {
            // Record failure due to version mismatch
            result.put("operation", "update");
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Version mismatch, another process may have
updated the item");
            result.put("error", "ConditionalCheckFailedException");

        } catch (DynamoDbException e) {
            // Record failure due to other errors
            result.put("operation", "update");
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Error occurred: " + e.getMessage());
            result.put("error", e.getClass().getSimpleName());
        }

        return result;
    }

    /**
     * Performs a conditional update with multiple conditions.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use multiple conditions in a condition
expression.
     *
```

```
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param conditions Map of attribute names to values for conditions
     * @param updateAttribute The attribute to update
     * @param updateValue The new value to set
     * @return Map containing the operation result and status
     */
    public static Map<String, Object> conditionalUpdateWithMultipleConditions(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        Map<String, AttributeValue> conditions,
        String updateAttribute,
        AttributeValue updateValue) {

        Map<String, Object> result = new HashMap<>();

        try {
            // Build the condition expression and attribute names/values
            StringBuilder conditionExpression = new StringBuilder();
            Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
            Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new
HashMap<>();

            // Add update attribute
            expressionAttributeNames.put("#updateAttr", updateAttribute);
            expressionAttributeValues.put(":updateVal", updateValue);

            // Add conditions
            int i = 0;
            for (Map.Entry<String, AttributeValue> condition :
conditions.entrySet()) {
                String attrName = condition.getKey();
                AttributeValue attrValue = condition.getValue();

                String nameKey = "#cond" + i;
                String valueKey = ":val" + i;

                expressionAttributeNames.put(nameKey, attrName);
                expressionAttributeValues.put(valueKey, attrValue);

                // Add AND between conditions (except for the first one)
                if (i > 0) {
```

```
                    conditionExpression.append(" AND ");
                }

                conditionExpression.append(nameKey).append(" =
").append(valueKey);
                i++;
            }

            // Define the update parameters
            UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .key(key)
                .updateExpression("SET #updateAttr = :updateVal")
                .conditionExpression(conditionExpression.toString())
                .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
                .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
                .returnValues(ReturnValue.UPDATED_NEW)
                .build();

            // Perform the update operation
            UpdateItemResponse response = dynamoDbClient.updateItem(request);

            // Record success result
            result.put("success", true);
            result.put("message", "All conditions were met and update was
performed");
            result.put("attributes", response.attributes());

        } catch (ConditionalCheckFailedException e) {
            // Record failure due to condition not being met
            result.put("success", false);
            result.put("message", "One or more conditions were not met, update
was not performed");
            result.put("error", "ConditionalCheckFailedException");

        } catch (DynamoDbException e) {
            // Record failure due to other errors
            result.put("success", false);
            result.put("message", "Error occurred: " + e.getMessage());
            result.put("error", e.getClass().getSimpleName());
        }

        return result;
    }
```

使用 的條件式操作範例 AWS SDK for Java 2.x。

```
   public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
       // Example key
       Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
       key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

       System.out.println("Demonstrating conditional operations in DynamoDB");

       try {
           // Example 1: Conditional update
           System.out.println("\nExample 1: Conditional update");
           Map<String, Object> updateResult = conditionalUpdate(
               dynamoDbClient,
               tableName,
               key,
               "InStock",
               AttributeValue.builder().bool(true).build(),
               "Status",
               AttributeValue.builder().s("Available").build());

           System.out.println("Update result: " + updateResult.get("message"));
           if ((boolean) updateResult.get("success")) {
               System.out.println("Updated attributes: " +
updateResult.get("attributes"));
           }

           // Example 2: Conditional delete
           System.out.println("\nExample 2: Conditional delete");
           Map<String, Object> deleteResult = conditionalDelete(
               dynamoDbClient,
               tableName,
               key,
               "Status",
               AttributeValue.builder().s("Discontinued").build());

           System.out.println("Delete result: " + deleteResult.get("message"));
           if ((boolean) deleteResult.get("success")) {
               System.out.println("Deleted item: " +
deleteResult.get("attributes"));
```

```
            }

            // Example 3: Optimistic locking
            System.out.println("\nExample 3: Optimistic locking");
            Map<String, Object> lockingResult =
optimisticLockingExample(dynamoDbClient, tableName, key, "Version");

            System.out.println("Optimistic locking result:");
            System.out.println("  Operation: " + lockingResult.get("operation"));
            System.out.println("  Success: " + lockingResult.get("success"));
            if (lockingResult.get("operation").equals("update") && (boolean)
lockingResult.get("success")) {
                System.out.println("  Old version: " +
lockingResult.get("oldVersion"));
                System.out.println("  New version: " +
lockingResult.get("newVersion"));
            }
            System.out.println("  Attributes: " +
lockingResult.get("attributes"));

            // Example 4: Multiple conditions
            System.out.println("\nExample 4: Multiple conditions");
            Map<String, AttributeValue> conditions = new HashMap<>();
            conditions.put("Price",
AttributeValue.builder().n("199.99").build());
            conditions.put("Category",
AttributeValue.builder().s("Electronics").build());

            Map<String, Object> multiConditionResult =
conditionalUpdateWithMultipleConditions(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                conditions,
                "OnSale",
                AttributeValue.builder().bool(true).build());

            System.out.println("Multiple conditions result: " +
multiConditionResult.get("message"));
            if ((boolean) multiConditionResult.get("success")) {
                System.out.println("Updated attributes: " +
multiConditionResult.get("attributes"));
            }
```

```
            // Explain conditional operations
            System.out.println("\nKey points about DynamoDB conditional
operations:");
            System.out.println("1. Conditional operations only succeed if the
condition is met");
            System.out.println("2. ConditionalCheckFailedException is thrown when
the condition fails");
            System.out.println("3. No changes are made to the item if the
condition fails");
            System.out.println("4. Conditions can be used with update, delete,
and put operations");
            System.out.println("5. Multiple conditions can be combined with AND
and OR");
            System.out.println("6. Optimistic locking can be implemented using a
version attribute");
            System.out.println(
                "7. Conditional operations consume the same amount of write
capacity whether they succeed or fail");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的下列主題。
  - DeleteItem
  - PutItem
  - UpdateItem

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範條件式操作 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  DeleteCommand,
```

```
  GetCommand,
  PutCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Perform a conditional update operation.
 *
 * This function demonstrates how to update an item only if a condition is met.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} conditionAttribute - The attribute to check in the condition
 * @param {any} conditionValue - The value to compare against
 * @param {string} updateAttribute - The attribute to update
 * @param {any} updateValue - The new value to set
 * @returns {Promise<Object>} - Result of the operation
 */
async function conditionalUpdate(
  config,
  tableName,
  key,
  conditionAttribute,
  conditionValue,
  updateAttribute,
  updateValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters with a condition expression
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${updateAttribute} = :value`,
    ConditionExpression: `${conditionAttribute} = :condition`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":value": updateValue,
      ":condition": conditionValue
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };
```

```
  try {
    // Perform the update operation
    const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

    return {
      success: true,
      message: "Condition was met and update was performed",
      updatedAttributes: response.Attributes
    };
  } catch (error) {
    // Check if the error is due to the condition check failing
    if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
      return {
        success: false,
        message: "Condition was not met, update was not performed",
        error: "ConditionalCheckFailedException"
      };
    }

    // Re-throw other errors
    throw error;
  }
}

/**
 * Perform a conditional delete operation.
 *
 * This function demonstrates how to delete an item only if a condition is met.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to delete
 * @param {string} conditionAttribute - The attribute to check in the condition
 * @param {any} conditionValue - The value to compare against
 * @returns {Promise<Object>} - Result of the operation
 */
async function conditionalDelete(
  config,
  tableName,
  key,
  conditionAttribute,
  conditionValue
) {
  // Initialize the DynamoDB client
```

```
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the delete parameters with a condition expression
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    ConditionExpression: `${conditionAttribute} = :condition`,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":condition": conditionValue
    },
    ReturnValues: "ALL_OLD"
  };

  try {
    // Perform the delete operation
    const response = await docClient.send(new DeleteCommand(params));

    return {
      success: true,
      message: "Condition was met and item was deleted",
      deletedItem: response.Attributes
    };
  } catch (error) {
    // Check if the error is due to the condition check failing
    if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
      return {
        success: false,
        message: "Condition was not met, item was not deleted",
        error: "ConditionalCheckFailedException"
      };
    }

    // Re-throw other errors
    throw error;
  }
}

/**
 * Implement optimistic locking with a version number.
 *
 * This function demonstrates how to use a version number for optimistic locking
 * to prevent race conditions when multiple processes update the same item.
 *
```

```
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {Object} updates - The attributes to update
 * @param {number} expectedVersion - The expected current version number
 * @returns {Promise<Object>} - Result of the operation
 */
async function updateWithOptimisticLocking(
  config,
  tableName,
  key,
  updates,
  expectedVersion
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Build the update expression
  const updateExpressions = [];
  const expressionAttributeValues = {
    ":expectedVersion": expectedVersion,
    ":newVersion": expectedVersion + 1
  };

  // Add each update to the expression
  Object.entries(updates).forEach(([attribute, value], index) => {
    updateExpressions.push(`${attribute} = :val${index}`);
    expressionAttributeValues[`:val${index}`] = value;
  });

  // Add the version update
  updateExpressions.push("version = :newVersion");

  // Define the update parameters with a condition expression
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${updateExpressions.join(", ")}`,
    ConditionExpression: "version = :expectedVersion",
    ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues,
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };
```

```
  try {
    // Perform the update operation
    const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

    return {
      success: true,
      message: "Update succeeded with optimistic locking",
      newVersion: expectedVersion + 1,
      updatedAttributes: response.Attributes
    };
  } catch (error) {
    // Check if the error is due to the condition check failing
    if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
      return {
        success: false,
        message: "Optimistic locking failed: the item was modified by another
 process",
        error: "ConditionalCheckFailedException"
      };
    }

    // Re-throw other errors
    throw error;
  }
}

/**
 * Implement a conditional write that creates an item only if it doesn't exist.
 *
 * This function demonstrates how to use attribute_not_exists to create an item
 * only if it doesn't already exist (similar to an "INSERT IF NOT EXISTS"
 operation).
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} item - The item to create
 * @returns {Promise<Object>} - Result of the operation
 */
async function createIfNotExists(
  config,
  tableName,
  item
) {
  // Initialize the DynamoDB client
```

```
const client = new DynamoDBClient(config);
const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

// Extract the primary key attributes
const keyAttributes = Object.keys(item).filter(attr =>
  attr === "id" || attr === "ID" || attr === "Id" ||
  attr.endsWith("Id") || attr.endsWith("ID") ||
  attr.endsWith("Key")
);

if (keyAttributes.length === 0) {
  throw new Error("Could not determine primary key attributes");
}

// Create a condition expression that checks if the item doesn't exist
const conditionExpression = `attribute_not_exists(${keyAttributes[0]})`;

// Define the put parameters with a condition expression
const params = {
  TableName: tableName,
  Item: item,
  ConditionExpression: conditionExpression
};

try {
  // Perform the put operation
  await docClient.send(new PutCommand(params));

  return {
    success: true,
    message: "Item was created because it didn't exist",
    item
  };
} catch (error) {
  // Check if the error is due to the condition check failing
  if (error.name === "ConditionalCheckFailedException") {
    return {
      success: false,
      message: "Item already exists, creation was skipped",
      error: "ConditionalCheckFailedException"
    };
  }

  // Re-throw other errors
```

```
    throw error;
  }
}

/**
 * Get the current value of an item.
 *
 * Helper function to retrieve the current value of an item.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to get
 * @returns {Promise<Object|null>} - The item or null if not found
 */
async function getItem(
  config,
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the get parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key
  };

  // Perform the get operation
  const response = await docClient.send(new GetCommand(params));

  // Return the item if it exists, otherwise null
  return response.Item || null;
}
```

使用 的條件式操作範例 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to use conditional operations.
 */
async function exampleUsage() {
```

```
// Example parameters
const config = { region: "us-west-2" };
const tableName = "Products";
const key = { ProductId: "P12345" };

console.log("Demonstrating conditional operations in DynamoDB");

try {
  // Example 1: Conditional update based on attribute value
  console.log("\nExample 1: Conditional update based on attribute value");
  const updateResult = await conditionalUpdate(
    config,
    tableName,
    key,
    "Category",
    "Electronics",
    "Price",
    299.99
  );

  console.log(`Result: ${updateResult.message}`);
  if (updateResult.success) {
    console.log("Updated attributes:", updateResult.updatedAttributes);
  }

  // Example 2: Conditional delete based on attribute value
  console.log("\nExample 2: Conditional delete based on attribute value");
  const deleteResult = await conditionalDelete(
    config,
    tableName,
    key,
    "InStock",
    false
  );

  console.log(`Result: ${deleteResult.message}`);
  if (deleteResult.success) {
    console.log("Deleted item:", deleteResult.deletedItem);
  }

  // Example 3: Optimistic locking with version number
  console.log("\nExample 3: Optimistic locking with version number");

  // First, get the current item to check its version
```

```
    const currentItem = await getItem(config, tableName, { ProductId:
"P67890" });
    const currentVersion = currentItem ? (currentItem.version || 0) : 0;

    console.log(`Current version: ${currentVersion}`);

    // Then, update with optimistic locking
    const lockingResult = await updateWithOptimisticLocking(
      config,
      tableName,
      { ProductId: "P67890" },
      {
        Name: "Updated Product Name",
        Description: "This is an updated description"
      },
      currentVersion
    );

    console.log(`Result: ${lockingResult.message}`);
    if (lockingResult.success) {
      console.log(`New version: ${lockingResult.newVersion}`);
      console.log("Updated attributes:", lockingResult.updatedAttributes);
    }

    // Example 4: Create item only if it doesn't exist
    console.log("\nExample 4: Create item only if it doesn't exist");
    const createResult = await createIfNotExists(
      config,
      tableName,
      {
        ProductId: "P99999",
        Name: "New Product",
        Category: "Accessories",
        Price: 19.99,
        InStock: true
      }
    );

    console.log(`Result: ${createResult.message}`);
    if (createResult.success) {
      console.log("Created item:", createResult.item);
    }

    // Explain conditional operations
```

```
    console.log("\nKey points about conditional operations:");
    console.log("1. Conditional operations only succeed if the condition is
 met");
    console.log("2. ConditionalCheckFailedException indicates the condition
 wasn't met");
    console.log("3. Optimistic locking prevents race conditions in concurrent
 updates");
    console.log("4. attribute_exists and attribute_not_exists are useful for
 checking if attributes are present");
    console.log("5. Conditional operations are atomic - they either succeed
 completely or fail completely");
    console.log("6. You can use any valid comparison operators and functions in
 condition expressions");
    console.log("7. Conditional operations don't consume write capacity if the
 condition fails");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - DeleteItem
  - PutItem
  - UpdateItem

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範條件式操作 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from botocore.exceptions import ClientError
from typing import Any, Dict, Optional, Tuple, Union


def conditional_update(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    condition_attribute: str,
```

```
    condition_value: Any,
    update_attribute: str,
    update_value: Any,
) -> Tuple[bool, Optional[Dict[str, Any]]]:
    """
    Update an item only if a condition is met.

    This function demonstrates how to perform a conditional update operation
    and determine if the condition was met.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        condition_attribute (str): The attribute to check in the condition.
        condition_value (Any): The value to compare against.
        update_attribute (str): The attribute to update.
        update_value (Any): The new value to set.

    Returns:
        Tuple[bool, Optional[Dict[str, Any]]]: A tuple containing:
            - A boolean indicating if the update succeeded
            - The response from DynamoDB if successful, None otherwise
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    try:
        # Perform the conditional update
        response = table.update_item(
            Key=key,
            UpdateExpression="SET #update_attr = :update_val",
            ConditionExpression="#cond_attr = :cond_val",
            ExpressionAttributeNames={
                "#update_attr": update_attribute,
                "#cond_attr": condition_attribute,
            },
            ExpressionAttributeValues={":update_val": update_value, ":cond_val":
 condition_value},
            ReturnValues="UPDATED_NEW",
        )
        # Update succeeded, condition was met
        return True, response
    except ClientError as e:
```

```
        if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
            # Condition was not met
            return False, None
        else:
            # Other error occurred
            raise


def conditional_delete(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], condition_attribute: str,
 condition_value: Any
) -> bool:
    """
    Delete an item only if a condition is met.

    This function demonstrates how to perform a conditional delete operation
    and determine if the condition was met.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to delete.
        condition_attribute (str): The attribute to check in the condition.
        condition_value (Any): The value to compare against.

    Returns:
        bool: True if the delete succeeded (condition was met), False otherwise.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    try:
        # Perform the conditional delete
        table.delete_item(
            Key=key,
            ConditionExpression="#attr = :val",
            ExpressionAttributeNames={"#attr": condition_attribute},
            ExpressionAttributeValues={":val": condition_value},
        )
        # Delete succeeded, condition was met
        return True
    except ClientError as e:
        if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
            # Condition was not met
```

```
            return False
        else:
            # Other error occurred
            raise


def optimistic_locking_update(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    version_attribute: str,
    update_attribute: str,
    update_value: Any,
) -> Tuple[bool, Optional[Dict[str, Any]]]:
    """
    Update an item using optimistic locking with a version attribute.

    This function demonstrates how to implement optimistic locking using
    a version attribute that is incremented with each update.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        version_attribute (str): The name of the version attribute.
        update_attribute (str): The attribute to update.
        update_value (Any): The new value to set.

    Returns:
        Tuple[bool, Optional[Dict[str, Any]]]: A tuple containing:
            - A boolean indicating if the update succeeded
            - The response from DynamoDB if successful, None otherwise
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # First, get the current version
    try:
        response = table.get_item(
            Key=key,
            ProjectionExpression=f"#{version_attribute}",
            ExpressionAttributeNames={f"#{version_attribute}":
 version_attribute},
        )
```

```
        item = response.get("Item", {})
        current_version = item.get(version_attribute, 0)

        # Now, try to update with a condition on the version
        try:
            update_response = table.update_item(
                Key=key,
                UpdateExpression=f"SET #{update_attribute} = :update_val,
 #{version_attribute} = :new_version",
                ConditionExpression=f"#{version_attribute} = :current_version",
                ExpressionAttributeNames={
                    f"#{update_attribute}": update_attribute,
                    f"#{version_attribute}": version_attribute,
                },
                ExpressionAttributeValues={
                    ":update_val": update_value,
                    ":current_version": current_version,
                    ":new_version": current_version + 1,
                },
                ReturnValues="UPDATED_NEW",
            )
            # Update succeeded
            return True, update_response
        except ClientError as e:
            if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
                # Version has changed, optimistic locking failed
                return False, None
            else:
                # Other error occurred
                raise
    except ClientError:
        # Error getting the item
        raise


def conditional_check_and_update(
    table_name: str,
    key: Dict[str, Any],
    check_attribute: str,
    check_value: Any,
    update_attribute: str,
    update_value: Any,
    create_if_not_exists: bool = False,
) -> Union[Dict[str, Any], None]:
```

```
    """
    Check if an attribute has a specific value and update another attribute if it
does.

    This function demonstrates a more complex conditional update that can also
    create the item if it doesn't exist.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        check_attribute (str): The attribute to check in the condition.
        check_value (Any): The value to compare against.
        update_attribute (str): The attribute to update.
        update_value (Any): The new value to set.
        create_if_not_exists (bool, optional): Whether to create the item if it
doesn't exist.

    Returns:
        Union[Dict[str, Any], None]: The response from DynamoDB if successful,
None otherwise.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    try:
        if create_if_not_exists:
            # Use attribute_not_exists to create the item if it doesn't exist
            condition_expression = "attribute_not_exists(#pk) OR #check_attr
= :check_val"
            update_expression = "SET #update_attr = :update_val, #check_attr =
if_not_exists(#check_attr, :check_val)"

            # Get the partition key name from the key dictionary
            pk_name = next(iter(key))

            expression_attribute_names = {
                "#pk": pk_name,
                "#check_attr": check_attribute,
                "#update_attr": update_attribute,
            }
        else:
            # Only update if the check attribute has the expected value
            condition_expression = "#check_attr = :check_val"
```

```
            update_expression = "SET #update_attr = :update_val"

            expression_attribute_names = {
                "#check_attr": check_attribute,
                "#update_attr": update_attribute,
            }

        # Perform the conditional update
        response = table.update_item(
            Key=key,
            UpdateExpression=update_expression,
            ConditionExpression=condition_expression,
            ExpressionAttributeNames=expression_attribute_names,
            ExpressionAttributeValues={":check_val": check_value, ":update_val":
 update_value},
            ReturnValues="UPDATED_NEW",
        )
        return response
    except ClientError as e:
        if e.response["Error"]["Code"] == "ConditionalCheckFailedException":
            # Condition was not met
            return None
        else:
            # Other error occurred
            raise
```

使用 的條件式操作範例 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use the conditional operations functions."""
    # Example parameters
    table_name = "Products"
    key = {"ProductId": "prod123"}

    print("Example 1: Conditional Update")
    try:
        # Update the price only if the current stock is greater than 10
        success, response = conditional_update(
            table_name=table_name,
            key=key,
```

```
            condition_attribute="Stock",
            condition_value=10,
            update_attribute="Price",
            update_value=99.99,
        )

        if success:
            # Fix for mypy: Handle the case where response might be None
            attributes = {} if response is None else response.get("Attributes",
{})
            print(f"Update succeeded! New values: {attributes}")
        else:
            print("Update failed because the condition was not met.")
    except Exception as e:
        print(f"Error during conditional update: {e}")

    print("\nExample 2: Conditional Delete")
    try:
        # Delete the product only if it's discontinued
        success = conditional_delete(
            table_name=table_name,
            key=key,
            condition_attribute="Status",
            condition_value="Discontinued",
        )

        if success:
            print("Delete succeeded! The item was deleted.")
        else:
            print("Delete failed because the condition was not met.")
    except Exception as e:
        print(f"Error during conditional delete: {e}")

    print("\nExample 3: Optimistic Locking")
    try:
        # Update with optimistic locking using a version attribute
        success, response = optimistic_locking_update(
            table_name=table_name,
            key=key,
            version_attribute="Version",
            update_attribute="Description",
            update_value="Updated product description",
        )
```

```
        if success:
            # Fix for mypy: Handle the case where response might be None
            attributes = {} if response is None else response.get("Attributes",
{})
            print(f"Optimistic locking update succeeded! New values:
{attributes}")
        else:
            print("Optimistic locking update failed because the version has
changed.")
    except Exception as e:
        print(f"Error during optimistic locking update: {e}")

    print("\nExample 4: Conditional Check and Update")
    try:
        # Update the featured status if the product is in stock
        response = conditional_check_and_update(
            table_name=table_name,
            key=key,
            check_attribute="InStock",
            check_value=True,
            update_attribute="Featured",
            update_value=True,
            create_if_not_exists=True,
        )

        if response:
            print(
                f"Conditional check and update succeeded! New values:
{response.get('Attributes', {})}"
            )
        else:
            print("Conditional check and update failed because the condition was
not met.")
    except Exception as e:
        print(f"Error during conditional check and update: {e}")

    print("\nUnderstanding Conditional Operations in DynamoDB:")
    print("1. Conditional operations help maintain data integrity")
    print("2. They prevent race conditions in concurrent environments")
    print("3. Failed conditions result in ConditionalCheckFailedException")
    print("4. No DynamoDB capacity is consumed when conditions fail")
    print("5. Optimistic locking is a common pattern using version attributes")
    print("6. Conditions can be combined with logical operators (AND, OR, NOT)")
    print("7. Conditions can use comparison operators (=, <>, <, <=, >, >=)")
```

```
    print(
        "8. attribute_exists() and attribute_not_exists() are useful for checking
attribute presence"
    )
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Python (Boto3) API Reference 中的下列主題。
  - DeleteItem
  - PutItem
  - UpdateItem

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

搭配 AWS SDK 在 DynamoDB 中使用表達式屬性名稱

下列程式碼範例示範如何在 DynamoDB 中使用表達式屬性名稱。

- 在 DynamoDB 表達式中使用預留單字。
- 使用表達式屬性名稱預留位置。
- 以屬性名稱處理特殊字元。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

使用 示範表達式屬性名稱 AWS SDK for Java 2.x。

```
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.AttributeValue;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.QueryResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScanRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.ScanResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.UpdateItemResponse;
```

```
import java.util.Arrays;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

    /**
     * Updates an attribute that is a reserved word in DynamoDB.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use expression attribute names to
 update
     * attributes that are reserved words in DynamoDB.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param key The key of the item to update
     * @param reservedWordAttribute The reserved word attribute to update
     * @param value The value to set
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateReservedWordAttribute(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        String reservedWordAttribute,
        AttributeValue value) {

        // Define the update parameters using expression attribute names
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET #attr = :value")
            .expressionAttributeNames(Map.of("#attr", reservedWordAttribute))
            .expressionAttributeValues(Map.of(":value", value))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
     * Updates an attribute that contains special characters.
     *
```

```
    * <p>This method demonstrates how to use expression attribute names to
update
    * attributes that contain special characters.
    *
    * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
    * @param tableName The name of the DynamoDB table
    * @param key The key of the item to update
    * @param specialCharAttribute The attribute with special characters to
update
    * @param value The value to set
    * @return The response from DynamoDB
    * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
    */
   public static UpdateItemResponse updateSpecialCharacterAttribute(
       DynamoDbClient dynamoDbClient,
       String tableName,
       Map<String, AttributeValue> key,
       String specialCharAttribute,
       AttributeValue value) {

       // Define the update parameters using expression attribute names
       UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
           .tableName(tableName)
           .key(key)
           .updateExpression("SET #attr = :value")
           .expressionAttributeNames(Map.of("#attr", specialCharAttribute))
           .expressionAttributeValues(Map.of(":value", value))
           .returnValues("UPDATED_NEW")
           .build();

       // Perform the update operation
       return dynamoDbClient.updateItem(request);
   }

   /**
    * Queries items using an attribute that is a reserved word.
    *
    * <p>This method demonstrates how to use expression attribute names in a
query
    * when the attribute is a reserved word.
    *
    * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
    * @param tableName The name of the DynamoDB table
    * @param partitionKeyName The name of the partition key attribute
```

```
     * @param partitionKeyValue The value of the partition key
     * @param reservedWordAttribute The reserved word attribute to filter on
     * @param value The value to compare against
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static QueryResponse queryWithReservedWordAttribute(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        String partitionKeyName,
        AttributeValue partitionKeyValue,
        String reservedWordAttribute,
        AttributeValue value) {

        // Define the query parameters using expression attribute names
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        expressionAttributeNames.put("#pkName", partitionKeyName);
        expressionAttributeNames.put("#attr", reservedWordAttribute);

        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();
        expressionAttributeValues.put(":pkValue", partitionKeyValue);
        expressionAttributeValues.put(":value", value);

        QueryRequest request = QueryRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .keyConditionExpression("#pkName = :pkValue")
            .filterExpression("#attr = :value")
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        // Perform the query operation
        return dynamoDbClient.query(request);
    }

    /**
     * Updates a nested attribute with a path that contains reserved words.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use expression attribute names to
update
     * nested attributes where the path contains reserved words.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
```

```
     * @param key The key of the item to update
     * @param attributePath The path to the nested attribute as an array
     * @param value The value to set
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static UpdateItemResponse updateNestedReservedWordAttribute(
        DynamoDbClient dynamoDbClient,
        String tableName,
        Map<String, AttributeValue> key,
        List<String> attributePath,
        AttributeValue value) {

        // Create expression attribute names for each part of the path
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        for (int i = 0; i < attributePath.size(); i++) {
            expressionAttributeNames.put("#attr" + i, attributePath.get(i));
        }

        // Build the attribute path using the expression attribute names
        StringBuilder attributePathExpression = new StringBuilder();
        for (int i = 0; i < attributePath.size(); i++) {
            if (i > 0) {
                attributePathExpression.append(".");
            }
            attributePathExpression.append("#attr").append(i);
        }

        // Define the update parameters
        UpdateItemRequest request = UpdateItemRequest.builder()
            .tableName(tableName)
            .key(key)
            .updateExpression("SET " + attributePathExpression.toString() + "
= :value")
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(Map.of(":value", value))
            .returnValues("UPDATED_NEW")
            .build();

        // Perform the update operation
        return dynamoDbClient.updateItem(request);
    }

    /**
```

```
     * Scans a table with multiple attribute name placeholders.
     *
     * <p>This method demonstrates how to use multiple expression attribute names
     * in a complex filter expression.
     *
     * @param dynamoDbClient The DynamoDB client
     * @param tableName The name of the DynamoDB table
     * @param filters Object mapping attribute names to filter values
     * @return The response from DynamoDB
     * @throws DynamoDbException if an error occurs during the operation
     */
    public static ScanResponse scanWithMultipleAttributeNames(
        DynamoDbClient dynamoDbClient, String tableName, Map<String,
AttributeValue> filters) {

        // Create expression attribute names and values
        Map<String, String> expressionAttributeNames = new HashMap<>();
        Map<String, AttributeValue> expressionAttributeValues = new HashMap<>();
        StringBuilder filterExpression = new StringBuilder();

        // Build the filter expression
        int index = 0;
        for (Map.Entry<String, AttributeValue> entry : filters.entrySet()) {
            String attrName = entry.getKey();
            AttributeValue attrValue = entry.getValue();

            String nameKey = "#attr" + index;
            String valueKey = ":val" + index;

            expressionAttributeNames.put(nameKey, attrName);
            expressionAttributeValues.put(valueKey, attrValue);

            // Add AND between conditions (except for the first one)
            if (index > 0) {
                filterExpression.append(" AND ");
            }

            filterExpression.append(nameKey).append(" = ").append(valueKey);
            index++;
        }

        // Define the scan parameters
        ScanRequest request = ScanRequest.builder()
            .tableName(tableName)
```

```
            .filterExpression(filterExpression.toString())
            .expressionAttributeNames(expressionAttributeNames)
            .expressionAttributeValues(expressionAttributeValues)
            .build();

        // Perform the scan operation
        return dynamoDbClient.scan(request);
    }
```

表達式屬性名稱的範例使用方式 AWS SDK for Java 2.x。

```
   public static void exampleUsage(DynamoDbClient dynamoDbClient, String
tableName) {
        // Example key
        Map<String, AttributeValue> key = new HashMap<>();
        key.put("ProductId", AttributeValue.builder().s("P12345").build());

        System.out.println("Demonstrating expression attribute names in
DynamoDB");

        try {
            // Example 1: Update an attribute that is a reserved word
            System.out.println("\nExample 1: Updating an attribute that is a
reserved word");
            UpdateItemResponse response1 = updateReservedWordAttribute(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                "Size", // "SIZE" is a reserved word in DynamoDB
                AttributeValue.builder().s("Large").build());

            System.out.println("Updated attribute: " + response1.attributes());

            // Example 2: Update an attribute with special characters
            System.out.println("\nExample 2: Updating an attribute with special
characters");
            UpdateItemResponse response2 = updateSpecialCharacterAttribute(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                "Product-Type", // Contains a hyphen, which is a special
character
```

```
                AttributeValue.builder().s("Electronics").build());

            System.out.println("Updated attribute: " + response2.attributes());

            // Example 3: Query with a reserved word attribute
            System.out.println("\nExample 3: Querying with a reserved word
attribute");
            QueryResponse response3 = queryWithReservedWordAttribute(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                "Category",
                AttributeValue.builder().s("Electronics").build(),
                "Count", // "COUNT" is a reserved word in DynamoDB
                AttributeValue.builder().n("10").build());

            System.out.println("Found " + response3.count() + " items");

            // Example 4: Update a nested attribute with reserved words in the
path
            System.out.println("\nExample 4: Updating a nested attribute with
reserved words in the path");
            UpdateItemResponse response4 = updateNestedReservedWordAttribute(
                dynamoDbClient,
                tableName,
                key,
                Arrays.asList("Dimensions", "Size", "Height"), // "SIZE" is a
reserved word
                AttributeValue.builder().n("30").build());

            System.out.println("Updated nested attribute: " +
response4.attributes());

            // Example 5: Scan with multiple attribute name placeholders
            System.out.println("\nExample 5: Scanning with multiple attribute
name placeholders");
            Map<String, AttributeValue> filters = new HashMap<>();
            filters.put("Size", AttributeValue.builder().s("Large").build());
            filters.put("Count", AttributeValue.builder().n("10").build());
            filters.put(
                "Product-Type",
AttributeValue.builder().s("Electronics").build());

            ScanResponse response5 =
scanWithMultipleAttributeNames(dynamoDbClient, tableName, filters);
```

```
            System.out.println("Found " + response5.count() + " items");

            // Show some common reserved words
            System.out.println("\nSome common DynamoDB reserved words:");
            List<String> commonReservedWords = getDynamoDBReservedWords();
            System.out.println(String.join(", ", commonReservedWords));

            // Explain expression attribute names
            System.out.println("\nKey points about expression attribute names:");
            System.out.println("1. Use expression attribute names (#name) for
 reserved words");
            System.out.println("2. Use expression attribute names for attributes
 with special characters");
            System.out.println(
                "3. Special characters include: spaces, hyphens, dots, and other
 non-alphanumeric characters");
            System.out.println("4. Expression attribute names are required for
 nested attributes with reserved words");
            System.out.println("5. You can use multiple expression attribute
 names in a single expression");
            System.out.println("6. Expression attribute names are case-
sensitive");
            System.out.println("7. Expression attribute names are only used in
 expressions, not in the actual data");

        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println("Error: " + e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS SDK for Java 2.x API 參考》中的下列主題。
  - 查詢
  - UpdateItem

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

使用 示範表達式屬性名稱 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
const { DynamoDBClient } = require("@aws-sdk/client-dynamodb");
const {
  DynamoDBDocumentClient,
  UpdateCommand,
  GetCommand,
  QueryCommand,
  ScanCommand
} = require("@aws-sdk/lib-dynamodb");

/**
 * Update an attribute that is a reserved word in DynamoDB.
 *
 * This function demonstrates how to use expression attribute names to update
 * attributes that are reserved words in DynamoDB.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} reservedWordAttribute - The reserved word attribute to update
 * @param {any} value - The value to set
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateReservedWordAttribute(
  config,
  tableName,
  key,
  reservedWordAttribute,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using expression attribute names
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: "SET #attr = :value",
    ExpressionAttributeNames: {
      "#attr": reservedWordAttribute
    },
    ExpressionAttributeValues: {
      ":value": value
```

```
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Update an attribute that contains special characters.
 *
 * This function demonstrates how to use expression attribute names to update
 * attributes that contain special characters.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string} specialCharAttribute - The attribute with special characters
 to update
 * @param {any} value - The value to set
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateSpecialCharacterAttribute(
  config,
  tableName,
  key,
  specialCharAttribute,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the update parameters using expression attribute names
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: "SET #attr = :value",
    ExpressionAttributeNames: {
      "#attr": specialCharAttribute
    },
    ExpressionAttributeValues: {
```

```
      ":value": value
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Query items using an attribute that is a reserved word.
 *
 * This function demonstrates how to use expression attribute names in a query
 * when the attribute is a reserved word.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {string} partitionKeyName - The name of the partition key attribute
 * @param {any} partitionKeyValue - The value of the partition key
 * @param {string} reservedWordAttribute - The reserved word attribute to filter
 on
 * @param {any} value - The value to compare against
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function queryWithReservedWordAttribute(
  config,
  tableName,
  partitionKeyName,
  partitionKeyValue,
  reservedWordAttribute,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the query parameters using expression attribute names
  const params = {
    TableName: tableName,
    KeyConditionExpression: "#pkName = :pkValue",
    FilterExpression: "#attr = :value",
    ExpressionAttributeNames: {
```

```
      "#pkName": partitionKeyName,
      "#attr": reservedWordAttribute
    },
    ExpressionAttributeValues: {
      ":pkValue": partitionKeyValue,
      ":value": value
    }
  };

  // Perform the query operation
  const response = await docClient.send(new QueryCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Update a nested attribute with a path that contains reserved words.
 *
 * This function demonstrates how to use expression attribute names to update
 * nested attributes where the path contains reserved words.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to update
 * @param {string[]} attributePath - The path to the nested attribute as an array
 * @param {any} value - The value to set
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function updateNestedReservedWordAttribute(
  config,
  tableName,
  key,
  attributePath,
  value
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Create expression attribute names for each part of the path
  const expressionAttributeNames = {};
  for (let i = 0; i < attributePath.length; i++) {
    expressionAttributeNames[`#attr${i}`] = attributePath[i];
  }
```

```
  // Build the attribute path using the expression attribute names
  const attributePathExpression = attributePath
    .map((_, i) => `#attr${i}`)
    .join(".");

  // Define the update parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key,
    UpdateExpression: `SET ${attributePathExpression} = :value`,
    ExpressionAttributeNames: expressionAttributeNames,
    ExpressionAttributeValues: {
      ":value": value
    },
    ReturnValues: "UPDATED_NEW"
  };

  // Perform the update operation
  const response = await docClient.send(new UpdateCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Scan a table with multiple attribute name placeholders.
 *
 * This function demonstrates how to use multiple expression attribute names
 * in a complex filter expression.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} filters - Object mapping attribute names to filter values
 * @returns {Promise<Object>} - The response from DynamoDB
 */
async function scanWithMultipleAttributeNames(
  config,
  tableName,
  filters
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);
```

```
  // Create expression attribute names and values
  const expressionAttributeNames = {};
  const expressionAttributeValues = {};
  const filterConditions = [];

  // Build the filter expression
  Object.entries(filters).forEach(([attrName, value], index) => {
    const nameKey = `#attr${index}`;
    const valueKey = `:val${index}`;

    expressionAttributeNames[nameKey] = attrName;
    expressionAttributeValues[valueKey] = value;
    filterConditions.push(`${nameKey} = ${valueKey}`);
  });

  // Join the filter conditions with AND
  const filterExpression = filterConditions.join(" AND ");

  // Define the scan parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    FilterExpression: filterExpression,
    ExpressionAttributeNames: expressionAttributeNames,
    ExpressionAttributeValues: expressionAttributeValues
  };

  // Perform the scan operation
  const response = await docClient.send(new ScanCommand(params));

  return response;
}

/**
 * Get the current value of an item.
 *
 * Helper function to retrieve the current value of an item.
 *
 * @param {Object} config - AWS configuration object
 * @param {string} tableName - The name of the DynamoDB table
 * @param {Object} key - The key of the item to get
 * @returns {Promise<Object|null>} - The item or null if not found
 */
async function getItem(
  config,
```

```
  tableName,
  key
) {
  // Initialize the DynamoDB client
  const client = new DynamoDBClient(config);
  const docClient = DynamoDBDocumentClient.from(client);

  // Define the get parameters
  const params = {
    TableName: tableName,
    Key: key
  };

  // Perform the get operation
  const response = await docClient.send(new GetCommand(params));

  // Return the item if it exists, otherwise null
  return response.Item || null;
}
```

表達式屬性名稱的範例使用方式 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。

```
/**
 * Example of how to use expression attribute names.
 */
async function exampleUsage() {
  // Example parameters
  const config = { region: "us-west-2" };
  const tableName = "Products";
  const key = { ProductId: "P12345" };

  console.log("Demonstrating expression attribute names in DynamoDB");

  try {
    // Example 1: Update an attribute that is a reserved word
    console.log("\nExample 1: Updating an attribute that is a reserved word");
    const response1 = await updateReservedWordAttribute(
      config,
      tableName,
      key,
      "Size", // "SIZE" is a reserved word in DynamoDB
      "Large"
```

```
    );

    console.log("Updated attribute:", response1.Attributes);

    // Example 2: Update an attribute with special characters
    console.log("\nExample 2: Updating an attribute with special characters");
    const response2 = await updateSpecialCharacterAttribute(
      config,
      tableName,
      key,
      "Product-Type", // Contains a hyphen, which is a special character
      "Electronics"
    );

    console.log("Updated attribute:", response2.Attributes);

    // Example 3: Query with a reserved word attribute
    console.log("\nExample 3: Querying with a reserved word attribute");
    const response3 = await queryWithReservedWordAttribute(
      config,
      tableName,
      "Category",
      "Electronics",
      "Count", // "COUNT" is a reserved word in DynamoDB
      10
    );

    console.log(`Found ${response3.Items.length} items`);

    // Example 4: Update a nested attribute with reserved words in the path
    console.log("\nExample 4: Updating a nested attribute with reserved words in
the path");
    const response4 = await updateNestedReservedWordAttribute(
      config,
      tableName,
      key,
      ["Dimensions", "Size", "Height"], // "SIZE" is a reserved word
      30
    );

    console.log("Updated nested attribute:", response4.Attributes);

    // Example 5: Scan with multiple attribute name placeholders
```

```
   console.log("\nExample 5: Scanning with multiple attribute name
placeholders");
   const response5 = await scanWithMultipleAttributeNames(
     config,
     tableName,
     {
       "Size": "Large",
       "Count": 10,
       "Product-Type": "Electronics"
     }
   );

   console.log(`Found ${response5.Items.length} items`);

   // Get the final state of the item
   console.log("\nFinal state of the item:");
   const item = await getItem(config, tableName, key);
   console.log(JSON.stringify(item, null, 2));

   // Show some common reserved words
   console.log("\nSome common DynamoDB reserved words:");
   const commonReservedWords = [
     "ABORT", "ABSOLUTE", "ACTION", "ADD", "ALL", "ALTER", "AND", "ANY", "AS",
     "ASC", "BETWEEN", "BY", "CASE", "CAST", "COLUMN", "CONNECT", "COUNT",
     "CREATE", "CURRENT", "DATE", "DELETE", "DESC", "DROP", "ELSE", "EXISTS",
     "FOR", "FROM", "GRANT", "GROUP", "HAVING", "IN", "INDEX", "INSERT", "INTO",
     "IS", "JOIN", "KEY", "LEVEL", "LIKE", "LIMIT", "LOCAL", "MAX", "MIN",
"NAME",
     "NOT", "NULL", "OF", "ON", "OR", "ORDER", "OUTER", "REPLACE", "RETURN",
     "SELECT", "SET", "SIZE", "TABLE", "THEN", "TO", "UPDATE", "USER", "VALUES",
     "VIEW", "WHERE"
   ];
   console.log(commonReservedWords.join(", "));

   // Explain expression attribute names
   console.log("\nKey points about expression attribute names:");
   console.log("1. Use expression attribute names (#name) for reserved words");
   console.log("2. Use expression attribute names for attributes with special
characters");
   console.log("3. Special characters include: spaces, hyphens, dots, and other
non-alphanumeric characters");
   console.log("4. Expression attribute names are required for nested attributes
with reserved words");
```

```
    console.log("5. You can use multiple expression attribute names in a single
 expression");
    console.log("6. Expression attribute names are case-sensitive");
    console.log("7. Expression attribute names are only used in expressions, not
 in the actual data");

  } catch (error) {
    console.error("Error:", error);
  }
}
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK API 參考》中的下列主題。
  - 查詢
  - UpdateItem

Python

SDK for Python (Boto3)

使用 示範表達式屬性名稱 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
import boto3
from botocore.exceptions import ClientError
from typing import Any, Dict, List


def use_reserved_word_attribute(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], reserved_word: str, value: Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update an attribute whose name is a DynamoDB reserved word.

    This function demonstrates how to use expression attribute names to work with
    attributes that have names that are DynamoDB reserved words.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        reserved_word (str): The reserved word to use as an attribute name.
        value (Any): The value to set for the attribute.
```

```
    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use expression attribute names to handle the reserved word
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="SET #reserved_attr = :value",
        ExpressionAttributeNames={"#reserved_attr": reserved_word},
        ExpressionAttributeValues={":value": value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def use_special_character_attribute(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], attribute_with_special_chars: str,
 value: Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update an attribute whose name contains special characters.

    This function demonstrates how to use expression attribute names to work with
    attributes that have names containing special characters like spaces, dots,
 or hyphens.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        attribute_with_special_chars (str): The attribute name with special
 characters.
        value (Any): The value to set for the attribute.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
```

```
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use expression attribute names to handle special characters
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression="SET #special_attr = :value",
        ExpressionAttributeNames={"#special_attr": attribute_with_special_chars},
        ExpressionAttributeValues={":value": value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def query_with_attribute_names(
    table_name: str,
    partition_key_name: str,
    partition_key_value: str,
    filter_attribute_name: str,
    filter_value: Any,
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Query a table using expression attribute names for both key and filter
 attributes.

    This function demonstrates how to use expression attribute names in a query
 operation
    for both the key condition expression and filter expression.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        partition_key_name (str): The name of the partition key attribute.
        partition_key_value (str): The value of the partition key to query.
        filter_attribute_name (str): The name of the attribute to filter on.
        filter_value (Any): The value to compare against in the filter.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the query results.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Use expression attribute names for both key condition and filter
```

```
    response = table.query(
        KeyConditionExpression="#pk = :pk_val",
        FilterExpression="#filter_attr = :filter_val",
        ExpressionAttributeNames={"#pk": partition_key_name, "#filter_attr":
 filter_attribute_name},
        ExpressionAttributeValues={":pk_val": partition_key_value, ":filter_val":
 filter_value},
    )

    return response


def update_nested_attribute_with_dots(
    table_name: str, key: Dict[str, Any], path_with_dots: str, value: Any
) -> Dict[str, Any]:
    """
    Update a nested attribute using a path with dot notation.

    This function demonstrates how to use expression attribute names to work with
    nested attributes specified using dot notation.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.
        path_with_dots (str): The path to the nested attribute using dot notation
 (e.g., "a.b.c").
        value (Any): The value to set for the nested attribute.

    Returns:
        Dict[str, Any]: The response from DynamoDB containing the updated
 attribute values.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)

    # Split the path into components
    path_parts = path_with_dots.split(".")

    # Build the update expression and attribute names
    update_expression = "SET "
    expression_attribute_names = {}

    # Build the path expression
```

```
    path_expression = ""
    for i, part in enumerate(path_parts):
        name_placeholder = f"#attr{i}"
        expression_attribute_names[name_placeholder] = part

        if i == 0:
            path_expression = name_placeholder
        else:
            path_expression += f".{name_placeholder}"

    # Complete the update expression
    update_expression += f"{path_expression} = :value"

    # Execute the update
    response = table.update_item(
        Key=key,
        UpdateExpression=update_expression,
        ExpressionAttributeNames=expression_attribute_names,
        ExpressionAttributeValues={":value": value},
        ReturnValues="UPDATED_NEW",
    )

    return response


def demonstrate_attribute_name_requirements(table_name: str, key: Dict[str, Any])
 -> Dict[str, Any]:
    """
    Demonstrate the requirements and allowed characters for attribute names.

    This function shows examples of valid and invalid attribute names and how to
    handle them using expression attribute names.

    Args:
        table_name (str): The name of the DynamoDB table.
        key (Dict[str, Any]): The primary key of the item to update.

    Returns:
        Dict[str, Any]: A dictionary containing the results of the demonstration.
    """
    # Initialize the DynamoDB resource
    dynamodb = boto3.resource("dynamodb")
    table = dynamodb.Table(table_name)
```

```
   # Examples of attribute names with different characteristics
   examples = {
       "valid_standard": "NormalAttribute",  # Standard attribute name (no
placeholder needed)
       "valid_with_underscore": "Normal_Attribute",  # Underscore is allowed
       "valid_with_number": "Attribute123",  # Numbers are allowed
       "reserved_word": "Timestamp",  # Reserved word (requires placeholder)
       "starts_with_number": "123Attribute",  # Starts with number (valid but
may need placeholder in some contexts)
       "with_space": "Attribute Name",  # Contains space (requires placeholder)
       "with_dot": "Attribute.Name",  # Contains dot (requires placeholder)
       "with_hyphen": "Attribute-Name",  # Contains hyphen (requires
placeholder)
       "with_special_chars": "Attribute#$%",  # Contains special characters
(requires placeholder)
   }

   results = {}

   # Try to update each attribute type
   for example_type, attr_name in examples.items():
       try:
           # For attributes that don't need placeholders, try direct reference
           if example_type in ["valid_standard", "valid_with_underscore",
"valid_with_number"]:
               try:
                   # Try without expression attribute names first
                   response = table.update_item(
                       Key=key,
                       UpdateExpression=f"SET {attr_name} = :value",
                       ExpressionAttributeValues={":value": f"Value for
{attr_name}"},
                       ReturnValues="UPDATED_NEW",
                   )
                   results[example_type] = {
                       "attribute_name": attr_name,
                       "success": True,
                       "needed_placeholder": False,
                       "response": response,
                   }
               except ClientError:
                   # If direct reference fails, try with placeholder
                   response = table.update_item(
                       Key=key,
```

```
                        UpdateExpression="SET #attr = :value",
                        ExpressionAttributeNames={"#attr": attr_name},
                        ExpressionAttributeValues={":value": f"Value for
 {attr_name}"},
                        ReturnValues="UPDATED_NEW",
                    )
                    results[example_type] = {
                        "attribute_name": attr_name,
                        "success": True,
                        "needed_placeholder": True,
                        "response": response,
                    }
            else:
                # For attributes that definitely need placeholders
                response = table.update_item(
                    Key=key,
                    UpdateExpression="SET #attr = :value",
                    ExpressionAttributeNames={"#attr": attr_name},
                    ExpressionAttributeValues={":value": f"Value for
 {attr_name}"},
                    ReturnValues="UPDATED_NEW",
                )
                results[example_type] = {
                    "attribute_name": attr_name,
                    "success": True,
                    "needed_placeholder": True,
                    "response": response,
                }
        except ClientError as e:
            results[example_type] = {"attribute_name": attr_name, "success":
 False, "error": str(e)}

    return results
```

表達式屬性名稱的範例使用方式 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK。

```
def example_usage():
    """Example of how to use expression attribute names in DynamoDB."""
    # Example parameters
    table_name = "Products"
```

```
    key = {"ProductId": "prod123"}

    print("Example 1: Using a reserved word as an attribute name")
    try:
        response = use_reserved_word_attribute(
            table_name=table_name, key=key, reserved_word="Timestamp",
value="2025-05-14T12:00:00Z"
        )
        print(f"Reserved word attribute updated successfully:
{response.get('Attributes', {})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating reserved word attribute: {e}")

    print("\nExample 2: Using an attribute name with special characters")
    try:
        response = use_special_character_attribute(
            table_name=table_name,
            key=key,
            attribute_with_special_chars="Product Info",
            value="Special product information",
        )
        print(f"Special character attribute updated successfully:
{response.get('Attributes', {})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating special character attribute: {e}")

    print("\nExample 3: Querying with expression attribute names")
    try:
        response = query_with_attribute_names(
            table_name=table_name,
            partition_key_name="Category",
            partition_key_value="Electronics",
            filter_attribute_name="Price",
            filter_value=500,
        )
        print(
            f"Query with expression attribute names returned
{len(response.get('Items', []))} items"
        )
    except Exception as e:
        print(f"Error querying with expression attribute names: {e}")

    print("\nExample 4: Updating a nested attribute with dot notation")
    try:
```

```
        response = update_nested_attribute_with_dots(
            table_name=table_name,
            key=key,
            path_with_dots="Product.Details.Specifications",
            value={"Weight": "2.5 kg", "Dimensions": "30x20x10 cm"},
        )
        print(f"Nested attribute updated successfully:
{response.get('Attributes', {})}")
    except Exception as e:
        print(f"Error updating nested attribute: {e}")

    print("\nExample 5: Demonstrating attribute name requirements")
    try:
        results = demonstrate_attribute_name_requirements(table_name=table_name,
key=key)

        print("Attribute Name Requirements Results:")
        for example_type, result in results.items():
            if result.get("success", False):
                needed_placeholder = result.get("needed_placeholder", True)
                print(
                    f"  - {example_type}: '{result['attribute_name']}' -
{'Requires' if needed_placeholder else 'Does not require'} placeholder"
                )
            else:
                print(
                    f"  - {example_type}: '{result['attribute_name']}' - Failed:
{result.get('error', 'Unknown error')}"
                )
    except Exception as e:
        print(f"Error demonstrating attribute name requirements: {e}")

    print("\nCommon DynamoDB Reserved Words (sample):")
    reserved_words = get_common_reserved_words()
    print(", ".join(reserved_words[:20]) + "... (and many more)")

    print("\nWhen to Use Expression Attribute Names:")
    print("1. When the attribute name is a DynamoDB reserved word")
    print("2. When the attribute name contains special characters (spaces, dots,
hyphens)")
    print("3. When the attribute name begins with a number")
    print("4. When working with nested attributes using dot notation")
    print("5. When you need to reference the same attribute multiple times in an
expression")
```

```
    print("\nExpression Attribute Name Requirements:")
    print("1. Must begin with a pound sign (#)")
    print("2. After the pound sign, must contain at least one character")
    print("3. Can contain alphanumeric characters and underscore (_)")
    print("4. Are case-sensitive")
    print("5. Must be unique within a single expression")

    print("\nAttribute Name Requirements in DynamoDB:")
    print("1. Can begin with a-z, A-Z, or 0-9")
    print("2. Can contain a-z, A-Z, 0-9, underscore (_), dash (-), and dot (.)")
    print("3. Are case-sensitive")
    print("4. No length restrictions, but practical limits apply")
    print("5. Cannot be a DynamoDB reserved word if used directly in
expressions")
```

- 如需 API 的詳細資訊，請參閱 AWS SDK for Python (Boto3) API Reference 中的下列主題。
  - 查詢
  - UpdateItem

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用排程事件來調用 Lambda 函數

下列程式碼範例示範如何建立由 Amazon EventBridge 排程事件調用的 AWS Lambda 函數。

Java

適用於 Java 2.x 的 SDK

顯示如何建立叫用 AWS Lambda 函數的 Amazon EventBridge 排程事件。將 EventBridge 設定為在調用 Lambda 函數時使用 cron 運算式來進行排程。在此範例中，您會使用 Lambda Java 執行期 API 建立 Lambda 函數。此範例會叫用不同的 AWS 服務來執行特定的使用案例。此範例示範如何建立應用程式，將行動裝置文字訊息傳送給員工，在他們的週年紀念日向他們道賀。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- CloudWatch Logs
- DynamoDB
- EventBridge
- Lambda
- Amazon SNS

JavaScript

適用於 JavaScript (v3) 的 SDK

顯示如何建立叫用 AWS Lambda 函數的 Amazon EventBridge 排程事件。將 EventBridge 設定為在調用 Lambda 函數時使用 cron 運算式來進行排程。在此範例中，您會使用 Lambda JavaScript 執行期 API 建立 Lambda 函數。此範例會叫用不同的 AWS 服務來執行特定的使用案例。此範例示範如何建立應用程式，將行動裝置文字訊息傳送給員工，在他們的週年紀念日向他們道賀。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例也可在 適用於 JavaScript 的 AWS SDK v3 開發人員指南中取得。

此範例中使用的服務

- CloudWatch Logs
- DynamoDB
- EventBridge
- Lambda
- Amazon SNS

Python

SDK for Python (Boto3)

此範例說明如何將 AWS Lambda 函數註冊為排程 Amazon EventBridge 事件的目標。Lambda 處理常式會將合適的訊息和完整的事件資料寫入 Amazon CloudWatch Logs 中以供日後擷取。

- 部署 Lambda 函式。
- 建立一個 EventBridge 排程事件，並將 Lambda 函式做為目標。

- 授予許可讓 EventBridge 調用 Lambda 函式。
- 列印 CloudWatch Logs 中的最新資料，以顯示排程調用的結果。
- 清理示範期間建立的所有資源。

這個範例在 GitHub 上的檢視效果最佳。如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- CloudWatch Logs
- DynamoDB
- EventBridge
- Lambda
- Amazon SNS

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 本機次要索引

下列程式碼範例示範如何使用本機次要索引建立和查詢資料表。

- 使用本機次要索引 (LSI) 建立資料表。
- 使用具有不同投影類型的多個 LSIs建立資料表。
- 使用 LSIs查詢資料。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

使用本機次要索引建立資料表。

```
# Create a table with a Local Secondary Index
aws dynamodb create-table \
    --table-name CustomerOrders \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=CustomerID,AttributeType=S \
        AttributeName=OrderID,AttributeType=S \
```

```
        AttributeName=OrderDate,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=CustomerID,KeyType=HASH \
        AttributeName=OrderID,KeyType=RANGE \
    --local-secondary-indexes \
        "IndexName=OrderDateIndex,\
        KeySchema=[{AttributeName=CustomerID,KeyType=HASH},
{AttributeName=OrderDate,KeyType=RANGE}],\
        Projection={ProjectionType=ALL}" \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST
```

建立具有多個 LSIs資料表。

```
# Create a table with multiple Local Secondary Indexes
aws dynamodb create-table \
    --table-name CustomerDetails \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=CustomerID,AttributeType=S \
        AttributeName=Name,AttributeType=S \
        AttributeName=Email,AttributeType=S \
        AttributeName=RegistrationDate,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=CustomerID,KeyType=HASH \
        AttributeName=Name,KeyType=RANGE \
    --local-secondary-indexes \
        "[
            {
                \"IndexName\": \"EmailIndex\",
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\":\"CustomerID\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\":\"Email\",\"KeyType\":\"RANGE\"}
                ],
                \"Projection\": {\"ProjectionType\":\"INCLUDE\",
\"NonKeyAttributes\":[\"Address\",\"Phone\"]}
            },
            {
                \"IndexName\": \"RegistrationIndex\",
                \"KeySchema\": [
                    {\"AttributeName\":\"CustomerID\",\"KeyType\":\"HASH\"},
                    {\"AttributeName\":\"RegistrationDate\",\"KeyType\":\"RANGE
\"}
                ],
```

```
                \"Projection\": {\"ProjectionType\":\"KEYS_ONLY\"}
            }
        ]" \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST
```

使用 LSIs查詢資料。

```
# Query the OrderDateIndex LSI
aws dynamodb query \
    --table-name CustomerOrders \
    --index-name OrderDateIndex \
    --key-condition-expression "CustomerID = :custId AND OrderDate BETWEEN :date1
 AND :date2" \
    --expression-attribute-values '{
        ":custId": {"S": "C1"},
        ":date1": {"S": "2023-01-01"},
        ":date2": {"S": "2023-02-01"}
    }'

# Query with a filter expression
aws dynamodb query \
    --table-name CustomerOrders \
    --index-name OrderDateIndex \
    --key-condition-expression "CustomerID = :custId" \
    --filter-expression "Amount > :amount" \
    --expression-attribute-values '{
        ":custId": {"S": "C1"},
        ":amount": {"N": "150"}
    }'
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateTable
  - 查詢

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 處理 DynamoDB 串流和Time-to-Live

下列程式碼範例示範如何管理 DynamoDB 串流和Time-to-Live功能。

- 建立已啟用串流的資料表。
- 描述串流。
- 建立 Lambda 函數以處理串流。
- 在資料表上啟用 TTL。
- 新增具有 TTL 屬性的項目。
- 描述 TTL 設定。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

建立已啟用串流的資料表。

```
# Create a table with DynamoDB Streams enabled
aws dynamodb create-table \
    --table-name StreamsDemo \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=ID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=ID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES
```

描述串流。

```
# Get information about the stream
aws dynamodb describe-table \
    --table-name StreamsDemo \
    --query "Table.StreamSpecification"

# Get the stream ARN
STREAM_ARN=$(aws dynamodb describe-table \
    --table-name StreamsDemo \
    --query "Table.LatestStreamArn" \
    --output text)
```

```
echo "Stream ARN: $STREAM_ARN"

# Describe the stream
aws dynamodbstreams describe-stream \
    --stream-arn $STREAM_ARN
```

為 Streams 建立 Lambda 函數。

```
# Step 1: Create an IAM role for the Lambda function
cat > trust-policy.json << 'EOF'
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Service": "lambda.amazonaws.com"
      },
      "Action": "sts:AssumeRole"
    }
  ]
}
EOF

aws iam create-role \
    --role-name DynamoDBStreamsLambdaRole \
    --assume-role-policy-document file://trust-policy.json

# Step 2: Attach permissions to the role
aws iam attach-role-policy \
    --role-name DynamoDBStreamsLambdaRole \
    --policy-arn arn:aws:iam::aws:policy/service-role/
AWSLambdaDynamoDBExecutionRole

# Step 3: Create a Lambda function (code would be in a separate file)
echo "Lambda function creation would be done separately with appropriate code"

# Step 4: Create an event source mapping
echo "Example command to create event source mapping:"
echo "aws lambda create-event-source-mapping \\"
echo "    --function-name ProcessDynamoDBRecords \\"
```

```
echo "    --event-source $STREAM_ARN \\"
echo "    --batch-size 100 \\"
echo "    --starting-position LATEST"
```

在資料表上啟用 TTL。

```
# Create a table for TTL demonstration
aws dynamodb create-table \
    --table-name TTLDemo \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=ID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=ID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST

# Wait for table to become active
aws dynamodb wait table-exists --table-name TTLDemo

# Enable TTL on the table
aws dynamodb update-time-to-live \
    --table-name TTLDemo \
    --time-to-live-specification "Enabled=true, AttributeName=ExpirationTime"
```

新增具有 TTL 屬性的項目。

```
# Calculate expiration time (current time + 1 day in seconds)
EXPIRATION_TIME=$(date -d "+1 day" +%s)

# Add an item with TTL attribute
aws dynamodb put-item \
    --table-name TTLDemo \
    --item '{
        "ID": {"S": "item1"},
        "Data": {"S": "This item will expire in 1 day"},
        "ExpirationTime": {"N": "'$EXPIRATION_TIME'"}
    }'

# Add an item that expires in 1 hour
EXPIRATION_TIME_HOUR=$(date -d "+1 hour" +%s)
aws dynamodb put-item \
    --table-name TTLDemo \
```

```
    --item '{
        "ID": {"S": "item2"},
        "Data": {"S": "This item will expire in 1 hour"},
        "ExpirationTime": {"N": "'$EXPIRATION_TIME_HOUR'"}
    }'
```

描述 TTL 設定。

```
# Describe TTL settings for a table
aws dynamodb describe-time-to-live \
    --table-name TTLDemo
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - AttachRolePolicy
  - CreateRole
  - CreateTable
  - DescribeTable
  - DescribeTimeToLive
  - PutItem
  - UpdateTimeToLive

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 處理 DynamoDB 全域資料表和多區域複寫

下列程式碼範例示範如何使用多區域複寫來管理 DynamoDB 全域資料表。

- 建立具有多區域複寫的資料表。
- 放置並從複本資料表取得項目。
- 移除複本。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

建立具有多區域複寫的資料表。

```
# Step 1: Create a new table in us-west-2
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicTable \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --region us-west-2

# Step 2: Create replicas in us-east-1 and us-east-2
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicTable \
    --replica-updates '[{"Create": {"RegionName": "us-east-1"}}, {"Create":
 {"RegionName": "us-east-2"}}]' \
    --multi-region-consistency STRONG \
    --region us-west-2
```

描述多區域資料表。

```
# Describe the base table
aws dynamodb describe-table --table-name MusicTable --region us-west-2
```

將項目放在複本資料表中。

```
# Write a single item to one of the replica tables.
aws dynamodb put-item \
    --table-name MusicTable \
    --item '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region us-east-2
```

從複本資料表取得項目。

```
# Get item from the other two replicas
aws dynamodb get-item \
    --table-name MusicTable \
    --key '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --consistent-read \
    --region us-east-1

aws dynamodb get-item \
    --table-name MusicTable \
    --key '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --consistent-read \
    --region us-west-2
```

移除複本。

```
# Remove the replica tables.
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicTable \
    --replica-updates '[{"Delete": {"RegionName": "us-east-2"}}, {"Delete":
 {"RegionName": "us-east-1"}}]' \
    --region us-west-2
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateTable
  - GetItem
  - PutItem
  - UpdateTable

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 資源標記

下列程式碼範例示範如何管理 DynamoDB 資源的標籤。

- 建立具有標籤的資料表。

- 列出資源的標籤。
- 將標籤新增至資源。
- 從資源移除標籤。
- 依標籤篩選資料表。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

建立具有標籤的資料表。

```
# Create a table with tags
aws dynamodb create-table \
    --table-name TaggedTable \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=ID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=ID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --tags \
        Key=Environment,Value=Production \
        Key=Project,Value=Analytics \
        Key=Owner,Value=DataTeam
```

列出資源的標籤。

```
# Get the table ARN
TABLE_ARN=$(aws dynamodb describe-table \
    --table-name TaggedTable \
    --query "Table.TableArn" \
    --output text)

# List tags for the table
aws dynamodb list-tags-of-resource \
    --resource-arn $TABLE_ARN
```

將標籤新增至資源。

```
# Add tags to an existing table
```

```
aws dynamodb tag-resource \
    --resource-arn $TABLE_ARN \
    --tags \
        Key=CostCenter,Value=12345 \
        Key=BackupSchedule,Value=Daily
```

從資源移除標籤。

```
# Remove tags from a table
aws dynamodb untag-resource \
    --resource-arn $TABLE_ARN \
    --tag-keys Owner BackupSchedule
```

依標籤篩選資料表。

```
# Create another table with different tags
aws dynamodb create-table \
    --table-name AnotherTaggedTable \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=ID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=ID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --tags \
        Key=Environment,Value=Development \
        Key=Project,Value=Testing

# Wait for table to become active
aws dynamodb wait table-exists --table-name AnotherTaggedTable

# List all tables
echo "All tables:"
aws dynamodb list-tables

# Get ARNs for all tables
echo -e "\nFiltering tables by Environment=Production tag:"
TABLE_ARNS=$(aws dynamodb list-tables --query "TableNames[*]" --output text |
 xargs -I {} aws dynamodb describe-table --table-name {} --query "Table.TableArn"
 --output text)

# Find tables with specific tag
```

```
for ARN in $TABLE_ARNS; do
    TABLE_NAME=$(echo $ARN | awk -F/ '{print $2}')
    TAGS=$(aws dynamodb list-tags-of-resource --resource-arn $ARN --query "Tags[?
Key=='Environment' && Value=='Production']" --output text)
    if [ ! -z "$TAGS" ]; then
        echo "Table with Production tag: $TABLE_NAME"
    fi
done
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateTable
  - ListTagsOfResource
  - TagResource
  - UntagResource

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 AWS Command Line Interface v2 使用 DynamoDB 資料表加密

下列程式碼範例示範如何管理 DynamoDB 資料表的加密選項。

- 建立具有預設加密的資料表。
- 使用客戶受管 CMK 建立資料表。
- 更新資料表加密設定。
- 描述資料表加密。

Bash

AWS CLI 使用 Bash 指令碼

建立具有預設加密的資料表。

```
# Create a table with default encryption (AWS owned key)
aws dynamodb create-table \
    --table-name CustomerData \
    --attribute-definitions \
```

```
        AttributeName=CustomerID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=CustomerID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS
```

使用客戶受管 CMK 建立資料表。

```
# Step 1: Create a customer managed key in KMS
aws kms create-key \
    --description "Key for DynamoDB table encryption" \
    --key-usage ENCRYPT_DECRYPT \
    --customer-master-key-spec SYMMETRIC_DEFAULT

# Store the key ID for later use
KEY_ID=$(aws kms list-keys --query "Keys[?contains(KeyArn, 'Key for
 DynamoDB')].KeyId" --output text)

# Step 2: Create a table with the customer managed key
aws dynamodb create-table \
    --table-name SensitiveData \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=RecordID,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=RecordID,KeyType=HASH \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=$KEY_ID
```

更新資料表加密。

```
# Update a table to use a different KMS key
aws dynamodb update-table \
    --table-name CustomerData \
    --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=$KEY_ID
```

描述資料表加密。

```
# Describe the table to see encryption settings
aws dynamodb describe-table \
```

```
    --table-name CustomerData \
    --query "Table.SSEDescription"
```

- 如需 API 詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》中的下列主題。
  - CreateKey
  - CreateTable
  - DescribeTable
  - UpdateTable

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

DynamoDB 的無伺服器範例

下列程式碼範例示範如何使用 DynamoDB AWS SDKs。

範例

- 使用 DynamoDB 觸發條件調用 Lambda 函數
- 使用 DynamoDB 觸發條件報告 Lambda 函數的批次項目失敗

使用 DynamoDB 觸發條件調用 Lambda 函數

下列程式碼範例示範如何實作 Lambda 函數，以便接收在收到來自 DynamoDB 串流的訊息時觸發的事件。函數會擷取 DynamoDB 承載並記下記錄內容。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 .NET 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
// Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
using System.Text.Json;
using System.Text;
using Amazon.Lambda.Core;
using Amazon.Lambda.DynamoDBEvents;

// Assembly attribute to enable the Lambda function's JSON input to be converted
 into a .NET class.
[assembly:
 LambdaSerializer(typeof(Amazon.Lambda.Serialization.SystemTextJson.DefaultLambdaJsonSeri

namespace AWSLambda_DDB;

public class Function
{
    public void FunctionHandler(DynamoDBEvent dynamoEvent, ILambdaContext
 context)
    {
        context.Logger.LogInformation($"Beginning to process
 {dynamoEvent.Records.Count} records...");

        foreach (var record in dynamoEvent.Records)
        {
            context.Logger.LogInformation($"Event ID: {record.EventID}");
            context.Logger.LogInformation($"Event Name: {record.EventName}");

            context.Logger.LogInformation(JsonSerializer.Serialize(record));
        }

        context.Logger.LogInformation("Stream processing complete.");
    }
}
```

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Go 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
// Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
package main

import (
 "context"
 "github.com/aws/aws-lambda-go/lambda"
 "github.com/aws/aws-lambda-go/events"
 "fmt"
)

func HandleRequest(ctx context.Context, event events.DynamoDBEvent) (*string,
 error) {
 if len(event.Records) == 0 {
  return nil, fmt.Errorf("received empty event")
 }

 for _, record := range event.Records {
   LogDynamoDBRecord(record)
 }

 message := fmt.Sprintf("Records processed: %d", len(event.Records))
 return &message, nil
}

func main() {
 lambda.Start(HandleRequest)
}

func LogDynamoDBRecord(record events.DynamoDBEventRecord){
 fmt.Println(record.EventID)
```

```
 fmt.Println(record.EventName)
 fmt.Printf("%+v\n", record.Change)
}
```

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Java 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.Context;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.RequestHandler;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.DynamodbEvent;
import
 com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.DynamodbEvent.DynamodbStreamRecord;
import com.google.gson.Gson;
import com.google.gson.GsonBuilder;

public class example implements RequestHandler<DynamodbEvent, Void> {

    private static final Gson GSON = new
 GsonBuilder().setPrettyPrinting().create();

    @Override
    public Void handleRequest(DynamodbEvent event, Context context) {
        System.out.println(GSON.toJson(event));
        event.getRecords().forEach(this::logDynamoDBRecord);
        return null;
    }

    private void logDynamoDBRecord(DynamodbStreamRecord record) {
        System.out.println(record.getEventID());
        System.out.println(record.getEventName());
        System.out.println("DynamoDB Record: " +
 GSON.toJson(record.getDynamodb()));
    }
```

```
}
```

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 JavaScript 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
// Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
exports.handler = async (event, context) => {
    console.log(JSON.stringify(event, null, 2));
    event.Records.forEach(record => {
        logDynamoDBRecord(record);
    });
};

const logDynamoDBRecord = (record) => {
    console.log(record.eventID);
    console.log(record.eventName);
    console.log(`DynamoDB Record: ${JSON.stringify(record.dynamodb)}`);
};
```

使用 TypeScript 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
export const handler = async (event, context) => {
    console.log(JSON.stringify(event, null, 2));
    event.Records.forEach(record => {
        logDynamoDBRecord(record);
    });
}
const logDynamoDBRecord = (record) => {
    console.log(record.eventID);
    console.log(record.eventName);
```

```
    console.log(`DynamoDB Record: ${JSON.stringify(record.dynamodb)}`);
};
```

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 PHP 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
<?php

# using bref/bref and bref/logger for simplicity

use Bref\Context\Context;
use Bref\Event\DynamoDb\DynamoDbEvent;
use Bref\Event\DynamoDb\DynamoDbHandler;
use Bref\Logger\StderrLogger;

require __DIR__ . '/vendor/autoload.php';

class Handler extends DynamoDbHandler
{
    private StderrLogger $logger;

    public function __construct(StderrLogger $logger)
    {
        $this->logger = $logger;
    }

    /**
     * @throws JsonException
     * @throws \Bref\Event\InvalidLambdaEvent
     */
    public function handleDynamoDb(DynamoDbEvent $event, Context $context): void
    {
        $this->logger->info("Processing DynamoDb table items");
```

```
        $records = $event->getRecords();

        foreach ($records as $record) {
            $eventName = $record->getEventName();
            $keys = $record->getKeys();
            $old = $record->getOldImage();
            $new = $record->getNewImage();

            $this->logger->info("Event Name:".$eventName."\n");
            $this->logger->info("Keys:". json_encode($keys)."\n");
            $this->logger->info("Old Image:". json_encode($old)."\n");
            $this->logger->info("New Image:". json_encode($new));

            // TODO: Do interesting work based on the new data

            // Any exception thrown will be logged and the invocation will be
 marked as failed
        }

        $totalRecords = count($records);
        $this->logger->info("Successfully processed $totalRecords items");
    }
}

$logger = new StderrLogger();
return new Handler($logger);
```

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Python 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
import json
```

```
def lambda_handler(event, context):
    print(json.dumps(event, indent=2))

    for record in event['Records']:
        log_dynamodb_record(record)

def log_dynamodb_record(record):
    print(record['eventID'])
    print(record['eventName'])
    print(f"DynamoDB Record: {json.dumps(record['dynamodb'])}")
```

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Ruby 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
def lambda_handler(event:, context:)
    return 'received empty event' if event['Records'].empty?

    event['Records'].each do |record|
      log_dynamodb_record(record)
    end

    "Records processed: #{event['Records'].length}"
  end

  def log_dynamodb_record(record)
    puts record['eventID']
    puts record['eventName']
    puts "DynamoDB Record: #{JSON.generate(record['dynamodb'])}"
  end
```

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Rust 搭配 Lambda 來使用 DynamoDB 事件。

```
use lambda_runtime::{service_fn, tracing, Error, LambdaEvent};
use aws_lambda_events::{
    event::dynamodb::{Event, EventRecord},
   };


// Built with the following dependencies:
//lambda_runtime = "0.11.1"
//serde_json = "1.0"
//tokio = { version = "1", features = ["macros"] }
//tracing = { version = "0.1", features = ["log"] }
//tracing-subscriber = { version = "0.3", default-features = false, features =
 ["fmt"] }
//aws_lambda_events = "0.15.0"

async fn function_handler(event: LambdaEvent<Event>) ->Result<(), Error> {

    let records = &event.payload.records;
    tracing::info!("event payload: {:?}",records);
    if records.is_empty() {
        tracing::info!("No records found. Exiting.");
        return Ok(());
    }

    for record in records{
        log_dynamo_dbrecord(record);
    }

    tracing::info!("Dynamo db records processed");
```

```
    // Prepare the response
    Ok(())

}

fn log_dynamo_dbrecord(record: &EventRecord)-> Result<(), Error>{
    tracing::info!("EventId: {}", record.event_id);
    tracing::info!("EventName: {}", record.event_name);
    tracing::info!("DynamoDB Record: {:?}", record.change );
    Ok(())

}

#[tokio::main]
async fn main() -> Result<(), Error> {
    tracing_subscriber::fmt()
    .with_max_level(tracing::Level::INFO)
    .with_target(false)
    .without_time()
    .init();

    let func = service_fn(function_handler);
    lambda_runtime::run(func).await?;
    Ok(())

}
```

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

使用 DynamoDB 觸發條件報告 Lambda 函數的批次項目失敗

下列程式碼範例示範如何針對接收來自 DynamoDB 串流之事件的 Lambda 函數，實作部分批次回應。此函數會在回應中報告批次項目失敗，指示 Lambda 稍後重試這些訊息。

.NET

適用於 .NET 的 SDK

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 .NET 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
// Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
using System.Text.Json;
using System.Text;
using Amazon.Lambda.Core;
using Amazon.Lambda.DynamoDBEvents;

// Assembly attribute to enable the Lambda function's JSON input to be converted
 into a .NET class.
[assembly:
 LambdaSerializer(typeof(Amazon.Lambda.Serialization.SystemTextJson.DefaultLambdaJsonSeri

namespace AWSLambda_DDB;

public class Function
{
    public StreamsEventResponse FunctionHandler(DynamoDBEvent dynamoEvent,
 ILambdaContext context)

    {
        context.Logger.LogInformation($"Beginning to process
 {dynamoEvent.Records.Count} records...");
        List<StreamsEventResponse.BatchItemFailure> batchItemFailures = new
 List<StreamsEventResponse.BatchItemFailure>();
        StreamsEventResponse streamsEventResponse = new StreamsEventResponse();

        foreach (var record in dynamoEvent.Records)
        {
            try
            {
                var sequenceNumber = record.Dynamodb.SequenceNumber;
```

```
                context.Logger.LogInformation(sequenceNumber);
            }
            catch (Exception ex)
            {
                context.Logger.LogError(ex.Message);
                batchItemFailures.Add(new StreamsEventResponse.BatchItemFailure()
 { ItemIdentifier = record.Dynamodb.SequenceNumber });
            }
        }

        if (batchItemFailures.Count > 0)
        {
            streamsEventResponse.BatchItemFailures = batchItemFailures;
        }

        context.Logger.LogInformation("Stream processing complete.");
        return streamsEventResponse;
    }
}
```

Go

SDK for Go V2

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Go 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
// Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
package main

import (
 "context"
 "github.com/aws/aws-lambda-go/events"
 "github.com/aws/aws-lambda-go/lambda"
)
```

```
type BatchItemFailure struct {
 ItemIdentifier string `json:"ItemIdentifier"`
}

type BatchResult struct {
 BatchItemFailures []BatchItemFailure `json:"BatchItemFailures"`
}

func HandleRequest(ctx context.Context, event events.DynamoDBEvent)
 (*BatchResult, error) {
 var batchItemFailures []BatchItemFailure
 curRecordSequenceNumber := ""

 for _, record := range event.Records {
  // Process your record
  curRecordSequenceNumber = record.Change.SequenceNumber
 }

 if curRecordSequenceNumber != "" {
  batchItemFailures = append(batchItemFailures, BatchItemFailure{ItemIdentifier:
 curRecordSequenceNumber})
 }

 batchResult := BatchResult{
  BatchItemFailures: batchItemFailures,
 }

 return &batchResult, nil
}

func main() {
 lambda.Start(HandleRequest)
}
```

Java

SDK for Java 2.x

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Java 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
// Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.Context;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.RequestHandler;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.DynamodbEvent;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.StreamsEventResponse;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.models.dynamodb.StreamRecord;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class ProcessDynamodbRecords implements RequestHandler<DynamodbEvent,
 StreamsEventResponse> {

    @Override
    public StreamsEventResponse handleRequest(DynamodbEvent input, Context
 context) {

        List<StreamsEventResponse.BatchItemFailure> batchItemFailures = new
 ArrayList<>();
        String curRecordSequenceNumber = "";

        for (DynamodbEvent.DynamodbStreamRecord dynamodbStreamRecord :
 input.getRecords()) {
          try {
                //Process your record
                StreamRecord dynamodbRecord = dynamodbStreamRecord.getDynamodb();
                curRecordSequenceNumber = dynamodbRecord.getSequenceNumber();

            } catch (Exception e) {
```

```
                /* Since we are working with streams, we can return the failed
 item immediately.
                   Lambda will immediately begin to retry processing from this
 failed item onwards. */
                batchItemFailures.add(new
 StreamsEventResponse.BatchItemFailure(curRecordSequenceNumber));
                return new StreamsEventResponse(batchItemFailures);
            }
        }

       return new StreamsEventResponse();
    }
}
```

JavaScript

SDK for JavaScript (v3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 JavaScript 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
export const handler = async (event) => {
  const records = event.Records;
  let curRecordSequenceNumber = "";

  for (const record of records) {
    try {
      // Process your record
      curRecordSequenceNumber = record.dynamodb.SequenceNumber;
    } catch (e) {
      // Return failed record's sequence number
      return { batchItemFailures: [{ itemIdentifier:
 curRecordSequenceNumber }] };
    }
  }
```

```
  return { batchItemFailures: [] };
};
```

使用 TypeScript 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
import {
  DynamoDBBatchResponse,
  DynamoDBBatchItemFailure,
  DynamoDBStreamEvent,
} from "aws-lambda";

export const handler = async (
  event: DynamoDBStreamEvent
): Promise<DynamoDBBatchResponse> => {
  const batchItemFailures: DynamoDBBatchItemFailure[] = [];
  let curRecordSequenceNumber;

  for (const record of event.Records) {
    curRecordSequenceNumber = record.dynamodb?.SequenceNumber;

    if (curRecordSequenceNumber) {
      batchItemFailures.push({
        itemIdentifier: curRecordSequenceNumber,
      });
    }
  }

  return { batchItemFailures: batchItemFailures };
};
```

PHP

SDK for PHP

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 PHP 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
<?php

# using bref/bref and bref/logger for simplicity

use Bref\Context\Context;
use Bref\Event\DynamoDb\DynamoDbEvent;
use Bref\Event\Handler as StdHandler;
use Bref\Logger\StderrLogger;

require __DIR__ . '/vendor/autoload.php';

class Handler implements StdHandler
{
    private StderrLogger $logger;
    public function __construct(StderrLogger $logger)
    {
        $this->logger = $logger;
    }

    /**
     * @throws JsonException
     * @throws \Bref\Event\InvalidLambdaEvent
     */
    public function handle(mixed $event, Context $context): array
    {
        $dynamoDbEvent = new DynamoDbEvent($event);
        $this->logger->info("Processing records");

        $records = $dynamoDbEvent->getRecords();
        $failedRecords = [];
        foreach ($records as $record) {
            try {
                $data = $record->getData();
                $this->logger->info(json_encode($data));
                // TODO: Do interesting work based on the new data
            } catch (Exception $e) {
                $this->logger->error($e->getMessage());
                // failed processing the record
                $failedRecords[] = $record->getSequenceNumber();
            }
        }
        $totalRecords = count($records);
```

```
        $this->logger->info("Successfully processed $totalRecords records");

        // change format for the response
        $failures = array_map(
            fn(string $sequenceNumber) => ['itemIdentifier' => $sequenceNumber],
            $failedRecords
        );

        return [
            'batchItemFailures' => $failures
        ];
    }
}

$logger = new StderrLogger();
return new Handler($logger);
```

Python

SDK for Python (Boto3)

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Python 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
# Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
def handler(event, context):
    records = event.get("Records")
    curRecordSequenceNumber = ""

    for record in records:
        try:
            # Process your record
            curRecordSequenceNumber = record["dynamodb"]["SequenceNumber"]
        except Exception as e:
            # Return failed record's sequence number
```

```
            return {"batchItemFailures":[{"itemIdentifier":
 curRecordSequenceNumber}]}

    return {"batchItemFailures":[]}
```

Ruby

SDK for Ruby

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Ruby 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
def lambda_handler(event:, context:)
    records = event["Records"]
    cur_record_sequence_number = ""

    records.each do |record|
      begin
        # Process your record
        cur_record_sequence_number = record["dynamodb"]["SequenceNumber"]
      rescue StandardError => e
        # Return failed record's sequence number
        return {"batchItemFailures" => [{"itemIdentifier" =>
 cur_record_sequence_number}]}
      end
    end

    {"batchItemFailures" => []}
  end
```

Rust

SDK for Rust

> **Note**
>
> GitHub 上提供更多範例。尋找完整範例，並了解如何在無伺服器範例儲存庫中設定和執行。

使用 Rust 搭配 Lambda 報告 DynamoDB 批次項目失敗。

```
use aws_lambda_events::{
    event::dynamodb::{Event, EventRecord, StreamRecord},
    streams::{DynamoDbBatchItemFailure, DynamoDbEventResponse},
};
use lambda_runtime::{run, service_fn, Error, LambdaEvent};

/// Process the stream record
fn process_record(record: &EventRecord) -> Result<(), Error> {
    let stream_record: &StreamRecord = &record.change;

    // process your stream record here...
    tracing::info!("Data: {:?}", stream_record);

    Ok(())
}

/// Main Lambda handler here...
async fn function_handler(event: LambdaEvent<Event>) ->
 Result<DynamoDbEventResponse, Error> {
    let mut response = DynamoDbEventResponse {
        batch_item_failures: vec![],
    };

    let records = &event.payload.records;

    if records.is_empty() {
        tracing::info!("No records found. Exiting.");
        return Ok(response);
    }

    for record in records {
```

```
        tracing::info!("EventId: {}", record.event_id);

        // Couldn't find a sequence number
        if record.change.sequence_number.is_none() {
            response.batch_item_failures.push(DynamoDbBatchItemFailure {
                item_identifier: Some("".to_string()),
            });
            return Ok(response);
        }

        // Process your record here...
        if process_record(record).is_err() {
            response.batch_item_failures.push(DynamoDbBatchItemFailure {
                item_identifier: record.change.sequence_number.clone(),
            });
            /* Since we are working with streams, we can return the failed item
 immediately.
            Lambda will immediately begin to retry processing from this failed
 item onwards. */
            return Ok(response);
        }
    }

    tracing::info!("Successfully processed {} record(s)", records.len());

    Ok(response)
}

#[tokio::main]
async fn main() -> Result<(), Error> {
    tracing_subscriber::fmt()
        .with_max_level(tracing::Level::INFO)
        // disable printing the name of the module in every log line.
        .with_target(false)
        // disabling time is handy because CloudWatch will add the ingestion
 time.
        .without_time()
        .init();

    run(service_fn(function_handler)).await
}
```

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

AWS DynamoDB 的社群貢獻

AWS 社群貢獻是由多個團隊所建立和維護的範例 AWS。若要提供意見回饋，請使用連結儲存庫中提供的機制。

範例

- 建置和測試無伺服器應用程式

建置和測試無伺服器應用程式

下列程式碼範例示範如何使用 API Gateway 搭配 Lambda 和 DynamoDB 建置和測試無伺服器應用程式

.NET

適用於 .NET 的 SDK

示範如何使用 .NET SDK 建置和測試由具有 Lambda 和 DynamoDB 的 API Gateway 組成的無伺服器應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda

Go

SDK for Go V2

示範如何使用 Go SDK 建置和測試由具有 Lambda 和 DynamoDB 的 API Gateway 組成的無伺服器應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda

Java

SDK for Java 2.x

說明如何使用 Java 開發套件建置和測試由具有 Lambda 和 DynamoDB 的 API Gateway 組成的無伺服器應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda

Rust

SDK for Rust

示範如何使用 Rust SDK 建置和測試由具有 Lambda 和 DynamoDB 的 API Gateway 組成的無伺服器應用程式。

如需完整的原始碼和如何設定及執行的指示，請參閱 GitHub 上的完整範例。

此範例中使用的服務

- API Gateway
- DynamoDB
- Lambda

如需 AWS SDK 開發人員指南和程式碼範例的完整清單，請參閱 搭配 AWS SDK 使用 DynamoDB 。此主題也包含有關入門的資訊和舊版 SDK 的詳細資訊。

Amazon DynamoDB 中的安全與合規

的雲端安全性 AWS 是最高優先順序。身為 AWS 客戶，您可以從資料中心和網路架構中受益，該架構旨在滿足最安全敏感組織的需求。

安全性是 AWS 和 之間的共同責任。共同責任模型 將此描述為雲端的安全和雲端內的安全：

- 雲端的安全性 – AWS 負責保護在 AWS Cloud 中執行 AWS 服務的基礎設施。 AWS 也提供您可以安全使用的服務。第三方稽核人員定期檢測及驗證安全的效率也是我們 AWS 合規計劃的一部分。若要進一步了解適用於 DynamoDB 的合規計劃，請參閱合規計劃範圍內的AWS 服務。
- 雲端安全性 – 您的責任取決於您使用 AWS 的服務。您也必須對資料敏感度、組織要求，以及適用法律和法規等其他因素負責。

本文件會協助您了解使用 DynamoDB 時共同的責任模型的適用情形。下列主題將示範如何設定 DynamoDB 以達到您的安全和合規目標。您也將了解如何使用其他 AWS 服務，以協助您監控和保護 DynamoDB 資源。

主題

- AWS Amazon DynamoDB 的 受管政策
- 針對 DynamoDB 使用資源型政策
- 搭配 DynamoDB 使用屬性型存取控制
- DynamoDB 中的資料保護
- AWS Identity and Access Management (IAM) 和 DynamoDB
- DynamoDB 的業界合規驗證
- Amazon DynamoDB 中的資料復原及災難復原功能
- Amazon DynamoDB 中的基礎設施安全性
- AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB
- Amazon DynamoDB 中的組態與漏洞分析
- Amazon DynamoDB 的安全最佳實務

AWS Amazon DynamoDB 的 受管政策

DynamoDB 使用 AWS 受管政策來定義服務執行特定動作所需的一組許可。DynamoDB 會維護和更新其 AWS 受管政策。您無法變更 AWS 受管政策中的許可。如需 AWS 受管政策的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的 AWS 受管政策。

DynamoDB 可能會偶爾將其他許可新增至 AWS 受管政策，以支援新功能。此類型的更新會影響已連接政策的所有身分識別 (使用者、群組和角色)。當新功能啟動或新操作可用時， AWS 受管政策最有可能更新。DynamoDB 不會從 AWS 受管政策中移除許可，因此政策更新不會破壞您現有的許可。如需 AWS 受管政策的完整清單，請參閱 AWS 受管政策。

AWS 受管政策：DynamoDBReplicationServiceRolePolicy

您無法將 DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 政策附加至 IAM 實體。此政策會連接到服務連結角色，而此角色可讓 DynamoDB 代表您執行動作。如需詳細資訊，請參閱搭配全域資料表使用 IAM。

此政策會授予許可，允許服務連結角色執行全域資料表複本之間的資料。也會授與管理許可，以代表您管理全域資料表複本。

許可詳細資訊

此政策會授予下列許可：

- dynamodb – 執行資料複寫並管理資料表複本。
- application-autoscaling – 擷取和管理資料表 Auto Scaling 設定
- account – 擷取區域狀態以評估複本可存取性。
- iam – 在服務連結角色不存在的情況下，為應用程式 Auto Scaling 建立服務連結角色。

您可以在這裡找到此受管政策的定義。

AWS 受管政策：AmazonDynamoDBFullAccess_v2

縮小範圍AmazonDynamoDBFullAccess_v2政策會將特定存取權限授予使用者。您可將 AmazonDynamoDBFullAccess_v2 政策連接到 IAM 身分。此政策會授予 Amazon DynamoDB 資源的管理存取權，並授予 IAM 身分 （ 例如使用者、群組或角色 ） 存取權給與 DynamoDB 整合 AWS 服務 的 ，以使用所有 DynamoDB 功能。使用此政策允許存取 中提供的所有 DynamoDB 功能 AWS Management Console。

許可詳細資訊

此政策包含以下許可：

- `Amazon DynamoDB`
- `DynamoDB Accelerator`
- `AWS KMS`
- `AWS Resource Groups Tagging`
- `Lambda`
- `Application Auto Scaling`
- `CloudWatch`
- `Amazon Kinesis`
- `Amazon EC2`
- `IAM`

若要以 JSON 格式檢閱政策，請參閱 AmazonDynamoDBFullAccess_v2。

AWS 受管政策：AmazonDynamoDBReadOnlyAccess

您可將 `AmazonDynamoDBReadOnlyAccess` 政策連接到 IAM 身分。

此政策授予 Amazon DynamoDB 的唯讀存取權。

許可詳細資訊

此政策包含以下許可：

- `Amazon DynamoDB` – 提供 Amazon DynamoDB 的唯讀存取權。
- `Amazon DynamoDB Accelerator (DAX)` – 提供 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 的唯讀存取權。
- `Application Auto Scaling` – 允許主體從 Application Auto Scaling 檢視組態。這是必要的，以便使用者可以檢視連接到資料表的自動擴展政策。
- `CloudWatch` – 允許主體檢視在 CloudWatch 中設定的指標資料和警示。這是必要的，以便使用者可以檢視已為資料表設定的計費資料表大小和 CloudWatch 警示。
- `AWS Data Pipeline` – 允許主體檢視 AWS Data Pipeline 和相關聯的物件。
- `Amazon EC2` – 允許主體檢視 Amazon EC2 VPCs、子網路和安全群組。

- IAM – 允許主體檢視 IAM 角色。
- AWS KMS – 允許主體檢視其中設定的金鑰 AWS KMS。這是必要的 AWS KMS keys ，以便使用者可以檢視他們在其帳戶中建立和管理 。
- Amazon SNS – 允許主體依主題列出 Amazon SNS 主題和訂閱。
- AWS Resource Groups – 允許主體檢視資源群組及其查詢。
- AWS Resource Groups Tagging – 允許主體列出區域中所有已標記或先前已標記的資源。
- Kinesis – 允許主體檢視 Kinesis 資料串流描述。
- Amazon CloudWatch Contributor Insights – 允許主體檢視 Contributor Insights 規則所收集的時間序列資料。

若要以 JSON 格式檢閱政策，請參閱 AmazonDynamoDBReadOnlyAccess。

AWS 受管政策的 DynamoDB 更新

此資料表顯示 DynamoDB AWS 存取管理政策的更新。

變更	描述	變更日期
AmazonDynamoDBFullAccess – 已棄用	此政策已由名為 的縮小範圍政策取代AmazonDynamoDBFullAccess_v2 。 2025 年 4 月之後，您無法將AmazonDynamoDBFullAccess 政策連接至任何新的使用者、群組或角色。如需詳細資訊，請參閱AWS 受管政策：AmazonDynamoDBFullAccess_v2。	2025 年 4 月 28 日
AmazonDynamoDBReadOnlyAccess 更新現有政策	AmazonDynamoDBReadOnlyAccess 新增許可：dynamodb:GetAbacStatus 和 dynamodb:UpdateAbacStatus 。這些許可可讓您檢視 ABAC 狀態，並在 AWS 帳戶 目前區域中為 啟用 ABAC。	2024 年 11 月 18 日

變更	描述	變更日期
AmazonDynamoDBReadOnlyAccess 更新現有政策	AmazonDynamoDBReadOnlyAccess 新增權限 dynamodb:GetResourcePolicy 。此許可提供讀取連接至 DynamoDB 資源之資源型政策的存取權。	2024 年 3 月 20 日
DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 更新現有政策	DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 新增權限 dynamodb:GetResourcePolicy 。此許可允許服務連結角色讀取連接至 DynamoDB 資源的資源型政策。	2023 年 12 月 15 日
DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 更新現有政策	DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 新增權限 account:ListRegions 。此權限允許服務連結角色評估複本的存取	2023 年 5 月 10 日
DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 已新增至受管政策清單	已新增有關 DynamoDB 全域資料表服務連結角色使用之受管政策 DynamoDBReplicationServiceRolePolicy 的資訊。	2023 年 5 月 10 日
DynamoDB 全域資料表已開始追蹤其變更	DynamoDB 全域資料表開始追蹤其 AWS 受管政策的變更。	2023 年 5 月 10 日

針對 DynamoDB 使用資源型政策

DynamoDB 支援資料表、索引和串流的資源型政策。以資源為基礎的政策可讓您透過指定誰可以存取每個資源，以及允許他們對每個資源執行的動作，來定義存取許可。

您可以將資源型政策連接至 DynamoDB 資源，例如資料表或串流。在此政策中，您可以為可對這些 DynamoDB 資源執行特定動作的 Identity and Access Management (IAM) 主體指定許可。例如，附加至資料表的政策將包含存取資料表及其索引的許可。因此，資源型政策可以透過在資源層級定義許可，協助您簡化 DynamoDB 資料表、索引和串流的存取控制。您可以連接到 DynamoDB 資源的政策大小上限為 20 KB。

使用資源型政策的顯著好處是簡化跨帳戶存取控制，以在不同 IAM 主體中提供跨帳戶存取 AWS 帳戶。如需詳細資訊，請參閱跨帳戶存取的資源型政策。

資源型政策也支援與 IAM Access Analyzer 外部存取分析器和封鎖公開存取 (BPA) 功能的整合。IAM Access Analyzer 會報告對資源型政策中指定外部實體的跨帳戶存取。它也提供可見性，協助您精簡許可，並符合最低權限原則。BPA 可協助您防止公開存取 DynamoDB 資料表、索引和串流，並在以資源為基礎的政策建立和修改工作流程中自動啟用。

主題

- 使用資源型政策建立資料表
- 將政策連接至 DynamoDB 現有資料表
- 將資源型政策連接至 DynamoDB 串流
- 從 DynamoDB 資料表移除資源型政策
- DynamoDB 中具有資源型政策的跨帳戶存取
- 使用 DynamoDB 中的資源型政策封鎖公開存取
- 資源型政策支援的 DynamoDB API 操作
- IAM 身分型政策和 DynamoDB 資源型政策的授權
- DynamoDB 資源型政策範例
- DynamoDB 資源型政策考量事項
- DynamoDB 資源型政策最佳實務

使用資源型政策建立資料表

您可以使用 DynamoDB 主控台、CreateTable API AWS CLI、 AWS SDK 或 AWS CloudFormation 範本，在建立資料表時新增資源型政策。

AWS CLI

下列範例會使用 `create-table` AWS CLI 命令建立名為 *MusicCollection* 的資料表。此命令也包含將資源型政策新增至資料表的 `resource-policy` 參數。此政策允許使用者 *John* 在資料表上執行 RestoreTableToPointInTime、GetItem 和 PutItem API 動作。

請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicCollection \
    --attribute-definitions AttributeName=Artist,AttributeType=S
 AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema AttributeName=Artist,KeyType=HASH
 AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
    --resource-policy \
        "{
            \"Version\": \"2012-10-17\",
            \"Statement\": [
              {
                    \"Effect\": \"Allow\",
                    \"Principal\": {
                        \"AWS\": \"arn:aws:iam::123456789012:user/John\"
                    },
                    \"Action\": [
                        \"dynamodb:RestoreTableToPointInTime\",
                        \"dynamodb:GetItem\",
                        \"dynamodb:DescribeTable\"
                    ],
                    \"Resource\": \"arn:aws:dynamodb:us-
west-2:123456789012:table/MusicCollection\"
                }
            ]
        }"
```

AWS Management Console

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在儀表板上，選擇建立資料表。
3. 在資料表詳細資訊中，輸入資料表名稱、分割區索引鍵和排序索引鍵詳細資訊。

4. 在資料表設定中，選擇自訂設定。
5. （選用）指定資料表類別、容量計算器、讀取/寫入容量設定、次要索引、靜態加密和刪除保護的選項。
6. 在資源型政策中，新增政策來定義資料表及其索引的存取許可。在此政策中，您可以指定誰可以存取這些資源，以及允許他們在每個資源上執行的動作。若要新增政策，請執行下列其中一項操作：

   - 輸入或貼上 JSON 政策文件。如需 IAM 政策語言的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的使用 JSON 編輯器建立政策。

     > **Tip**
     >
     > 若要在 Amazon DynamoDB 開發人員指南中查看資源型政策的範例，請選擇政策範例。

   - 選擇新增陳述式以新增新陳述式，並在提供的欄位中輸入資訊。針對您想要新增的任意數量陳述式重複此步驟。

> **Important**
>
> 儲存政策之前，請務必解決任何安全警告、錯誤或建議。

下列 IAM 政策範例允許使用者 *John* 在資料表 *MusicCollection* 上執行 RestoreTableToPointInTime、GetItem 和 PutItem API 動作。

請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "arn:aws:iam::123456789012:user/John"
      },
      "Action": [
        "dynamodb:RestoreTableToPointInTime",
        "dynamodb:GetItem",
        "dynamodb:PutItem"
```

```
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/MusicCollection"
    }
  ]
}
```

7. (選用) 選擇右下角的 Preview external access (預覽外部存取)，以預覽新政策會如何影響資源的公開和跨帳戶存取權。在儲存政策之前，您可以檢查它是否引入新的 IAM Access Analyzer 問題清單，或是解決現有的問題清單。如果您沒有看到作用中的分析器，請選擇 Go to Access Analyzer (移至 Access Analyzer)，以在 IAM Access Analyzer 中建立帳戶分析器。如需詳細資訊，請參閱預覽存取。
8. 選擇建立資料表。

AWS CloudFormation 範本

Using the AWS::DynamoDB::Table resource

下列 CloudFormation 範本會使用 AWS：：DynamoDB：：Table 資源建立具有串流的資料表。此範本也包含連接至資料表和串流的資源型政策。

```
{
    "AWSTemplateFormatVersion": "2010-09-09",
    "Resources": {
        "MusicCollectionTable": {
            "Type": "AWS::DynamoDB::Table",
            "Properties": {
                "AttributeDefinitions": [
                    {
                        "AttributeName": "Artist",
                        "AttributeType": "S"
                    }
                ],
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "Artist",
                        "KeyType": "HASH"
                    }
                ],
                "BillingMode": "PROVISIONED",
                "ProvisionedThroughput": {
                    "ReadCapacityUnits": 5,
                    "WriteCapacityUnits": 5
```

```
                },
                "StreamSpecification": {
                  "StreamViewType": "OLD_IMAGE",
                  "ResourcePolicy": {
                    "PolicyDocument": {
                      "Version": "2012-10-17",
                      "Statement": [
                        {
                            "Principal": {
                                "AWS": "arn:aws:iam::111122223333:user/John"
                            },
                            "Effect": "Allow",
                            "Action": [
                                "dynamodb:GetRecords",
                                "dynamodb:GetShardIterator",
                                "dynamodb:DescribeStream"
                            ],
                            "Resource": "*"
                        }
                      ]
                    }
                  }
                },
                "TableName": "MusicCollection",
                "ResourcePolicy": {
                    "PolicyDocument": {
                        "Version": "2012-10-17",
                        "Statement": [
                            {
                                "Principal": {
                                    "AWS": [
                                        "arn:aws:iam::111122223333:user/John"
                                    ]
                                },
                                "Effect": "Allow",
                                "Action": "dynamodb:GetItem",
                                "Resource": "*"
                            }
                        ]
                    }
                }
            }

        }
```

```
    }
}
```

Using the AWS::DynamoDB::GlobalTable resource

下列 CloudFormation 範本會使用 AWS：：DynamoDB：：GlobalTable 資源建立資料表，並將資源型政策連接至資料表及其串流。

```
{
    "AWSTemplateFormatVersion": "2010-09-09",
    "Resources": {
        "GlobalMusicCollection": {
            "Type": "AWS::DynamoDB::GlobalTable",
            "Properties": {
                "TableName": "MusicCollection",
                "AttributeDefinitions": [{
                    "AttributeName": "Artist",
                    "AttributeType": "S"
                }],
                "KeySchema": [{
                    "AttributeName": "Artist",
                    "KeyType": "HASH"
                }],
                "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST",
                "StreamSpecification": {
                    "StreamViewType": "NEW_AND_OLD_IMAGES"
                },
                "Replicas": [
                    {
                        "Region": "us-east-1",
                        "ResourcePolicy": {
                            "PolicyDocument": {
                                "Version": "2012-10-17",
                                "Statement": [{
                                    "Principal": {
                                        "AWS": [
                                            "arn:aws:iam::111122223333:user/John"
                                        ]
                                    },
                                    "Effect": "Allow",
                                    "Action": "dynamodb:GetItem",
                                    "Resource": "*"
                                }]
```

```
                            }
                        },
                        "ReplicaStreamSpecification": {
                            "ResourcePolicy": {
                                "PolicyDocument": {
                                    "Version": "2012-10-17",
                                    "Statement": [{
                                        "Principal": {
                                            "AWS":
 "arn:aws:iam::111122223333:user/John"
                                        },
                                        "Effect": "Allow",
                                        "Action": [
                                            "dynamodb:GetRecords",
                                            "dynamodb:GetShardIterator",
                                            "dynamodb:DescribeStream"
                                        ],
                                        "Resource": "*"
                                    }]
                                }
                            }
                        }
                    }
                ]
            }
        }
    }
}
```

將政策連接至 DynamoDB 現有資料表

您可以使用 DynamoDB 主控台、PutResourcePolicy API、 AWS CLI、 AWS SDK 或 AWS CloudFormation 範本，將資源型政策連接至現有資料表或修改現有政策。

AWS CLI 連接新政策的範例

下列 IAM 政策範例使用 `put-resource-policy` AWS CLI 命令，將資源型政策連接至現有資料表。此範例允許使用者 *John* 在名為 *MusicCollection* 的現有資料表上執行 GetItem、PutItem、UpdateItem 和 UpdateTable API 動作。

請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

```
aws dynamodb put-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection \
    --policy \
        "{
            \"Version\": \"2012-10-17\",
            \"Statement\": [
              {
                    \"Effect\": \"Allow\",
                    \"Principal\": {
                        \"AWS\": \"arn:aws:iam::111122223333:user/John\"
                    },
                    \"Action\": [
                        \"dynamodb:GetItem\",
                        \"dynamodb:PutItem\",
                        \"dynamodb:UpdateItem\",
                        \"dynamodb:UpdateTable\"
                    ],
                    \"Resource\": \"arn:aws:dynamodb:us-
west-2:123456789012:table/MusicCollection\"
                }
            ]
        }"
```

AWS CLI 以條件更新現有政策的範例

若要有條件地更新資料表的現有資源型政策，您可以使用選用expected-revision-id參數。下列範例只會在 DynamoDB 中存在且其目前的修訂版 ID 符合提供的expected-revision-id參數時更新政策。

```
aws dynamodb put-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection \
    --expected-revision-id 1709841168699 \
    --policy \
        "{
            \"Version\": \"2012-10-17\",
            \"Statement\": [
              {
                    \"Effect\": \"Allow\",
                    \"Principal\": {
                        \"AWS\": \"arn:aws:iam::111122223333:user/John\"
                    },
                    \"Action\": [
                        \"dynamodb:GetItem\",
```

```
                        \"dynamodb:UpdateItem\",
                        \"dynamodb:UpdateTable\"
                    ],
                    \"Resource\": \"arn:aws:dynamodb:us-
west-2:123456789012:table/MusicCollection\"
                }
            ]
        }"
```

AWS Management Console

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 從儀表板中，選擇現有的資料表。
3. 導覽至許可索引標籤，然後選擇建立資料表政策。
4. 在資源型政策編輯器中，新增您要連接的政策，然後選擇建立政策。

   下列 IAM 政策範例允許使用者 *John* 在名為 *MusicCollection* 的現有資料表上執行 GetItem、PutItem、UpdateItem 和 UpdateTable API 動作。

   請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

   ```
   {
     "Version": "2012-10-17",
     "Statement": [
       {
         "Effect": "Allow",
         "Principal": {
           "AWS": "arn:aws:iam::111122223333:user/John"
         },
         "Action": [
           "dynamodb:GetItem",
           "dynamodb:PutItem",
           "dynamodb:UpdateItem",
           "dynamodb:UpdateTable"
         ],
         "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection"
       }
     ]
   }
   ```

AWS SDK for Java 2.x

下列 IAM 政策範例使用 putResourcePolicy方法，將資源型政策連接至現有資料表。此政策允許使用者對現有資料表執行 GetItem API 動作。

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.DynamoDbClient;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.DynamoDbException;
import software.amazon.awssdk.services.dynamodb.model.PutResourcePolicyRequest;

/**
 * Before running this Java V2 code example, set up your development
 * environment, including your credentials.
 *
 * For more information, see the following documentation topic:
 *
 * Get started with the AWS SDK for Java 2.x
 */
public class PutResourcePolicy {

    public static void main(String[] args) {
        final String usage = """

                Usage:
                    <tableArn> <allowedAWSPrincipal>

                Where:
                    tableArn - The Amazon DynamoDB table ARN to attach the policy to.
 For example, arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection.
                    allowed AWS Principal - Allowed AWS principal ARN that the example
 policy will give access to. For example, arn:aws:iam::123456789012:user/John.
                """;

        if (args.length != 2) {
            System.out.println(usage);
            System.exit(1);
        }

        String tableArn = args[0];
        String allowedAWSPrincipal = args[1];
        System.out.println("Attaching a resource-based policy to the Amazon DynamoDB
 table with ARN " +
                tableArn);
        Region region = Region.US_WEST_2;
```

```
        DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .region(region)
                .build();

        String result = putResourcePolicy(ddb, tableArn, allowedAWSPrincipal);
        System.out.println("Revision ID for the attached policy is " + result);
        ddb.close();
    }

    public static String putResourcePolicy(DynamoDbClient ddb, String tableArn, String
 allowedAWSPrincipal) {
        String policy = generatePolicy(tableArn, allowedAWSPrincipal);
        PutResourcePolicyRequest request = PutResourcePolicyRequest.builder()
                .policy(policy)
                .resourceArn(tableArn)
                .build();

        try {
            return ddb.putResourcePolicy(request).revisionId();
        } catch (DynamoDbException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
            System.exit(1);
        }

        return "";
    }

    private static String generatePolicy(String tableArn, String allowedAWSPrincipal) {
        return "{\n" +
                "    \"Version\": \"2012-10-17\",\n" +
                "    \"Statement\": [\n" +
                "        {\n" +
                "            \"Effect\": \"Allow\",\n" +
                "            \"Principal\": {\"AWS\":\"" + allowedAWSPrincipal + "\"},
\n" +
                "            \"Action\": [\n" +
                "                \"dynamodb:GetItem\"\n" +
                "            ],\n" +
                "            \"Resource\": \"" + tableArn + "\"\n" +
                "        }\n" +
                "    ]\n" +
                "}";
    }
```

```
}
```

將資源型政策連接至 DynamoDB 串流

您可以使用 DynamoDB 主控台、PutResourcePolicy API、 AWS CLI、 AWS SDK 或 AWS CloudFormation 範本，將資源型政策連接至現有資料表的串流或修改現有政策。

> **Note**
>
> 使用 CreateTable 或 UpdateTable APIs 建立時，您無法將政策連接至串流。不過，您可以在刪除資料表之後修改或刪除政策。您也可以修改或刪除已停用串流的政策。

AWS CLI

下列 IAM 政策範例使用 `put-resource-policy` AWS CLI 命令，將資源型政策連接至名為 *MusicCollection* 的資料表串流。此範例允許使用者 *John* 在串流上執行 GetRecords、GetShardIterator 和 DescribeStream API 動作。

請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

```
aws dynamodb put-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection/
stream/2024-02-12T18:57:26.492 \
    --policy \
        "{
            \"Version\": \"2012-10-17\",
            \"Statement\": [
              {
                    \"Effect\": \"Allow\",
                    \"Principal\": {
                        \"AWS\": \"arn:aws:iam::111122223333:user/John\"
                    },
                    \"Action\": [
                        \"dynamodb:GetRecords\",
                        \"dynamodb:GetShardIterator\",
                        \"dynamodb:DescribeStream\"
                    ],
                    \"Resource\": \"arn:aws:dynamodb:us-
west-2:123456789012:table/MusicCollection/stream/2024-02-12T18:57:26.492\"
```

```
            }
        ]
    }"
```

AWS Management Console

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在 DynamoDB 主控台儀表板上，選擇資料表，然後選擇現有資料表。

   請確定您選擇的資料表已開啟串流。如需開啟資料表串流的詳細資訊，請參閱 啟用串流。
3. 選擇許可索引標籤標籤。
4. 在作用中串流的資源型政策中，選擇建立串流政策。
5. 在資源型政策編輯器中，新增政策來定義串流的存取許可。在此政策中，您可以指定誰可以存取串流，以及他們可在串流上執行的動作。若要新增政策，請執行下列其中一項操作：

   - 輸入或貼上 JSON 政策文件。如需 IAM 政策語言的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的使用 JSON 編輯器建立政策。

     > **Tip**
     >
     > 若要查看 Amazon DynamoDB 開發人員指南中的資源型政策範例，請選擇政策範例。

   - 選擇新增陳述式以新增新陳述式，並在提供的欄位中輸入資訊。針對您想要新增的任意數量陳述式重複此步驟。

   > **Important**
   >
   > 儲存政策之前，請務必解決任何安全警告、錯誤或建議。

6. (選用) 選擇右下角的 Preview external access (預覽外部存取)，以預覽新政策會如何影響資源的公開和跨帳戶存取權。在儲存政策之前，您可以檢查它是否引入新的 IAM Access Analyzer 問題清單，或是解決現有的問題清單。如果您沒有看到作用中的分析器，請選擇 Go to Access Analyzer (移至 Access Analyzer)，以在 IAM Access Analyzer 中建立帳戶分析器。如需詳細資訊，請參閱預覽存取。
7. 選擇 建立政策。

下列 IAM 政策範例會將資源型政策連接至名為 *MusicCollection* 的資料表串流。此範例允許使用者 *John* 在串流上執行 GetRecords、GetShardIterator 和 DescribeStream API 動作。

請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "arn:aws:iam::111122223333:user/John"
      },
      "Action": [
        "dynamodb:GetRecords",
        "dynamodb:GetShardIterator",
        "dynamodb:DescribeStream"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection/
stream/2024-02-12T18:57:26.492"
      ]
    }
  ]
}
```

從 DynamoDB 資料表移除資源型政策

您可以使用 DynamoDB 主控台、DeleteResourcePolicy API、 AWS CLI、 AWS SDK 或 AWS CloudFormation 範本，從現有資料表刪除資源型政策。

AWS CLI

下列範例使用 `delete-resource-policy` AWS CLI 命令，從名為 *MusicCollection* 的資料表中移除以資源為基礎的政策。

請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

```
aws dynamodb delete-resource-policy \
    --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection
```

AWS Management Console

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在 DynamoDB 主控台儀表板上，選擇資料表，然後選擇現有資料表。
3. 選擇許可。
4. 從管理政策下拉式清單中，選擇刪除政策。
5. 在刪除以資源為基礎的資料表政策對話方塊中，輸入 **`confirm`** 以確認刪除動作。
6. 選擇 刪除 。

DynamoDB 中具有資源型政策的跨帳戶存取

您可以使用以資源為基礎的政策，提供不同 可用資源的跨帳戶存取權 AWS 帳戶。如果您具有與資源相同的分析器，則資源型政策允許的所有跨帳戶存取將透過 IAM Access Analyzer AWS 區域 外部存取調查結果進行報告。IAM Access Analyzer 會比對 IAM 政策文法和最佳實務來執行政策檢查，以驗證您的政策。這些檢查會產生問題清單並提供可行的建議，協助您撰寫具有功能性且符合安全最佳實務的政策。您可以在 DynamoDB 主控台的許可索引標籤中，從 IAM Access Analyzer 檢視作用中的調查結果。

如需使用 IAM Access Analyzer 驗證政策的相關資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM Access Analyzer 政策驗證。若要檢視 IAM Access Analyzer 傳回的警告、錯誤和建議清單，請參閱 IAM Access Analyzer 政策檢查參考。

若要將 GetItem 許可授予帳戶 A 中的使用者 A，以存取帳戶 B 中的資料表 B，請執行下列步驟：

1. 將資源型政策連接至資料表 B，以授予使用者 A 執行`GetItem`動作的許可。
2. 將身分型政策連接至使用者 A，以授予其對資料表 B 執行`GetItem`動作的許可。

使用 DynamoDB 主控台中提供的預覽外部存取選項，您可以預覽新政策如何影響對資源的公有和跨帳戶存取。在儲存政策之前，您可以檢查它是否引入新的 IAM Access Analyzer 問題清單，或是解決現有的問題清單。如果您沒有看到作用中的分析器，請選擇 Go to Access Analyzer (移至 Access Analyzer)，以在 IAM Access Analyzer 中建立帳戶分析器。如需詳細資訊，請參閱預覽存取權。

DynamoDB 資料平面和控制平面 APIs 中的資料表名稱參數接受資料表的完整 Amazon Resource Name (ARN)，以支援跨帳戶操作。如果您只提供資料表名稱參數，而不是完整的 ARN，則 API 操作將在請求者所屬帳戶中的資料表上執行。如需使用跨帳戶存取的政策範例，請參閱 跨帳戶存取的資源型政策。

即使來自另一個帳戶的委託人正在讀取或寫入擁有者帳戶中的 DynamoDB 資料表，資源擁有者的帳戶仍會收取費用。如果資料表已佈建輸送量，則來自擁有者帳戶和其他帳戶中的請求者的所有請求總和將決定請求是否將受到限流（如果停用自動擴展），或者如果啟用自動擴展，則向上/向下擴展。

請求會記錄在擁有者和請求者帳戶的 CloudTrail 日誌中，以便兩個帳戶都可以追蹤存取哪些資料的 帳戶。

> **Note**
>
> 控制平面 APIs 的跨帳戶存取具有每秒交易數 (TPS) 下限 500 個請求。

使用 DynamoDB 中的資源型政策封鎖公開存取

封鎖公開存取 (BPA) 是一項功能，可識別和防止連接以資源為基礎的政策，以在您的 Amazon Web Services (AWS) 帳戶中授予對 DynamoDB 資料表、索引或串流的公開存取權。使用 BPA，您可以防止公開存取 DynamoDB 資源。BPA 會在建立或修改以資源為基礎的政策期間執行檢查，並協助改善 DynamoDB 的安全狀態。

BPA 使用自動推理來分析資源型政策授予的存取權，並在管理資源型政策時發現此類許可時提醒您。分析會驗證所有資源型政策陳述式、動作，以及政策中使用的一組條件索引鍵的存取權。

> **Important**
>
> BPA 透過直接連接到 DynamoDB 資源的資源型政策，例如資料表、索引和串流，防止公開存取被授予，藉此協助保護您的資源。除了使用 BPA 之外，請仔細檢查下列政策，以確認它們未授予公開存取權：
>
> - 連接到相關聯 AWS 主體的身分型政策（例如 IAM 角色）
> - 連接至相關 AWS 資源的資源型政策（例如 AWS Key Management Service (KMS) 金鑰）

您必須確保主體不包含*項目，或其中一個指定的條件金鑰限制主體對資源的存取。如果以資源為基礎的政策授予對資料表、索引或串流的公開存取權 AWS 帳戶，則 DynamoDB 會阻止您建立或修改政策，直到政策中的規格已更正並視為非公開。

您可以在`Principal`區塊內指定一或多個主體，以將政策設為非公有。下列資源型政策範例會指定兩個主體來封鎖公開存取。

```
{
```

```
  "Effect": "Allow",
  "Principal": {
    "AWS": [
      "123456789012",
      "111122223333"
    ]
  },
  "Action": "dynamodb:*",
  "Resource": "*"
}
```

透過指定特定條件金鑰來限制存取的政策也不會被視為公開。除了評估以資源為基礎的政策中指定的主體之外，以下受信任的條件金鑰也用於完成非公開存取的資源型政策評估：

- aws:PrincipalAccount
- aws:PrincipalArn
- aws:PrincipalOrgID
- aws:PrincipalOrgPaths
- aws:SourceAccount
- aws:SourceArn
- aws:SourceVpc
- aws:SourceVpce
- aws:UserId
- aws:PrincipalServiceName
- aws:PrincipalServiceNamesList
- aws:PrincipalIsAWSService
- aws:Ec2InstanceSourceVpc
- aws:SourceOrgID
- aws:SourceOrgPaths

此外，如果資源型政策是非公開的，Amazon Resource Name (ARN) 和字串索引鍵的值不得包含萬用字元或變數。如果您的資源型政策使用 aws:PrincipalIsAWSService金鑰，您必須確定已將金鑰值設為 true。

下列政策限制對John指定帳戶中使用者的存取。此條件會使 Principal 受限，且不被視為公開。

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Principal": {
    "AWS": "*"
  },
  "Action": "dynamodb:*",
  "Resource": "*",
  "Condition": {
    "StringEquals": {
      "aws:PrincipalArn": "arn:aws:iam::123456789012:user/John"
    }
  }
}
```

下列範例是sourceVPC使用 StringEquals運算子的非公有資源型政策限制條件。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Action": "dynamodb:*",
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:SourceVpc": [
            "vpc-91237329"
          ]
        }
      }
    }
  ]
}
```

資源型政策支援的 DynamoDB API 操作

本主題列出資源型政策支援的 API 操作。不過，對於跨帳戶存取，您只能透過以資源為基礎的政策使用一組特定的 DynamoDB APIs。您無法將資源型政策連接至資源類型，例如備份和匯入。與在這些資源類型上執行APIs 對應的 IAM 動作，會從資源型政策中支援的 IAM 動作中排除。由於資料表管理員

在相同帳戶內設定內部資料表設定，所以 UpdateTimeToLive 和 DisableKinesisStreamingDestination 等 APIs 不支援透過資源型政策進行跨帳戶存取。

支援跨帳戶存取的 DynamoDB 資料平面和控制平面 APIs 也支援資料表名稱過載，可讓您指定資料表 ARN，而非資料表名稱。您可以在這些 APIs的 `TableName` 參數中指定資料表 ARN。不過，並非所有 APIs都支援跨帳戶存取。

主題

- 資料平面 API 操作
- PartiQL API 操作
- 控制平面 API 操作
- 2019.11.21 版（目前）全域資料表 API 操作
- 2017.11.29 版（舊版）全域資料表 API 操作
- 標籤 API 操作
- 備份和還原 API 操作
- 持續備份/還原 (PITR) API 操作
- Contributor Insights API 操作
- 匯出 API 操作
- 匯入 API 操作
- Amazon Kinesis Data Streams API 操作
- 資源型政策 API 操作
- Time-to-Live操作
- 其他 API 操作
- DynamoDB Streams API 操作

資料平面 API 操作

下表列出資料平面 API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

資料平面 - 資料表/索引 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DeleteItem	是	是

資料平面 - 資料表/索引 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
GetItem	是	是
PutItem	是	是
查詢	是	是
掃描	是	是
UpdateItem	是	是
TransactGetItems	是	是
TransactWriteItems	是	是
BatchGetItem	是	是
BatchWriteItem	是	是

PartiQL API 操作

下表列出 PartiQL API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

PartiQL APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
BatchExecuteStatement	是	否
ExecuteStatement	是	否
ExecuteTransaction	是	否

控制平面 API 操作

下表列出控制平面 API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

控制平面 - 資料表 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
CreateTable	否	否

控制平面 - 資料表 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DeleteTable	是	是
DescribeTable	是	是
UpdateTable	是	是

2019.11.21 版（目前）全域資料表 API 操作

下表列出 2019.11.21 版（目前）全域資料表 API 操作為資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

2019.11.21 版（目前）全域資料表 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeTableReplicaAutoScaling	是	否
UpdateTableReplicaAutoScaling	是	否

2017.11.29 版（舊版）全域資料表 API 操作

下表列出 2017.11.29 版（舊版）全域資料表 API 操作為資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

2017.11.29 版（舊版）全域資料表 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
CreateGlobalTable	否	否
DescribeGlobalTable	否	否
DescribeGlobalTableSettings	否	否
ListGlobalTables	否	否

2017.11.29 版（舊版）全域資料表 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
UpdateGlobalTable	否	否
UpdateGlobalTableSettings	否	否

標籤 API 操作

下表列出 API 操作提供的 API 層級支援，這些操作與資源型政策和跨帳戶存取的標籤相關。

標籤 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
ListTagsOfResource	是	是
TagResource	是	是
UntagResource	是	是

備份和還原 API 操作

下表列出 API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供與備份和還原相關的 API 層級支援。

備份和還原 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
CreateBackup	是	否
DescribeBackup	否	否
DeleteBackup	否	否
RestoreTableFromBackup	否	否

持續備份/還原 (PITR) API 操作

下表列出 API 操作針對以資源為基礎的政策和跨帳戶存取提供與持續備份/還原 (PITR) 相關的 API 層級支援。

持續備份/還原 (PITR) APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeContinuousBackups	是	否
RestoreTableToPointInTime	是	否
UpdateContinuousBackups	是	否

Contributor Insights API 操作

下表列出 API 操作針對以資源為基礎的政策和跨帳戶存取提供與 Continuous Backup/Restore (PITR) 相關的 API 層級支援。

Contributor Insights APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeContributorInsights	是	否
ListContributorInsights	否	否
UpdateContributorInsights	是	否

匯出 API 操作

下表列出匯出 API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

匯出 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeExport	否	否
ExportTableToPointInTime	是	否
ListExports	否	否

匯入 API 操作

下表列出匯入 API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

匯入 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeImport	否	否
ImportTable	否	否
ListImports	否	否

Amazon Kinesis Data Streams API 操作

下表列出 Kinesis Data Streams API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

Kinesis APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeKinesisStreamingDestination	是	否
DisableKinesisStreamingDestination	是	否
EnableKinesisStreamingDestination	是	否
UpdateKinesisStreamingDestination	是	否

資源型政策 API 操作

下表列出資源型政策 API 操作為資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

資源型政策 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
GetResourcePolicy	是	否
PutResourcePolicy	是	否
DeleteResourcePolicy	是	否

Time-to-Live操作

下表列出依存留時間 (TTL) API 操作提供的資源型政策和跨帳戶存取的 API 層級支援。

TTL APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeTimeToLive	是	否
UpdateTimeToLive	是	否

其他 API 操作

下表列出其他其他其他 API 操作針對資源型政策和跨帳戶存取提供的 API 層級支援。

其他 APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeLimits	否	否
DescribeEndpoints	否	否
ListBackups	否	否
ListTables	否	否

DynamoDB Streams API 操作

下表列出 DynamoDB Streams APIs 對資源型政策和跨帳戶存取的 API 層級支援。

DynamoDB Streams APIs	資源型政策支援	跨帳戶支援
DescribeStream	是	是
GetRecords	是	是
GetShardIterator	是	是
ListStreams	否	否

IAM 身分型政策和 DynamoDB 資源型政策的授權

以身分為基礎的政策會連接到身分，例如 IAM 使用者、使用者群組和角色。這些是 IAM 政策文件，可控制身分可以執行的動作、資源以及條件。身分型政策可以管理或內嵌政策。

資源型政策是您連接至資源的 IAM 政策文件，例如 DynamoDB 資料表。這些政策會授予指定的主體許可，允許在該資源上執行特定的動作，並且定義資源所適用的條件。例如，DynamoDB 資料表的資源型政策也包含與資料表相關聯的索引。資源型政策是內嵌政策。不存在受管的資源型政策。

如需這些政策的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的以身分為基礎的政策和資源為基礎的政策。

如果 IAM 主體來自與資源擁有者相同的帳戶，資源型政策就足以指定資源的存取許可。您仍然可以選擇具有 IAM 身分型政策以及資源型政策。對於跨帳戶存取，您必須明確允許存取 中指定的身分和資源政策DynamoDB 中具有資源型政策的跨帳戶存取。當您使用這兩種類型的政策時，政策的評估方式會如判斷帳戶內是否允許或拒絕請求所述。

DynamoDB 資源型政策範例

當您在資源型政策的 `Resource` 欄位中指定 ARN 時，只有在指定的 ARN 與其連接的 DynamoDB 資源的 ARN 相符時，政策才會生效。

> **Note**
>
> 請記得將*##*文字取代為您的資源特定資訊。

資料表的資源型政策

下列以資源為基礎的政策連接到名為 *`MusicCollection`* 的 DynamoDB 資料表，可讓 IAM 使用者 *`John`* 和 *`Jane`* 許可在 *`MusicCollection`* 資源上執行 GetItem 和 BatchGetItem 動作。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "1111",
        "Effect": "Allow",
```

```
        "Principal": {
          "AWS": [
            "arn:aws:iam::111122223333:user/John",
            "arn:aws:iam::111122223333:user/Jane"
          ]
        },
        "Action": [
          "dynamodb:GetItem",
          "dynamodb:BatchGetItem"
        ],
        "Resource": [
          "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection"
        ]
    }
  ]
}
```

串流的資源型政策

下列連接至名為 之 DynamoDB 串流的資源型政策，2024-02-12T18:57:26.492可讓 IAM 使用者 *John* 和 *Jane* 許可在2024-02-12T18:57:26.492資源上執行 GetRecords、GetShardIterator 和 DescribeStream API 動作。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "1111",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": [
          "arn:aws:iam::111122223333:user/John",
          "arn:aws:iam::111122223333:user/Jane"
        ]
      },
      "Action": [
        "dynamodb:DescribeStream",
        "dynamodb:GetRecords",
        "dynamodb:GetShardIterator"
      ],
      "Resource": [
```

```
        "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection/
stream/2024-02-12T18:57:26.492"
      ]
    }
  ]
}
```

以資源為基礎的政策，用於對指定資源執行所有動作的存取權

若要允許使用者對資料表執行所有動作，以及對資料表執行所有相關索引，您可以使用萬用字元 (*) 來代表與資料表相關聯的動作和資源。使用資源的萬用字元，將允許使用者存取 DynamoDB 資料表及其所有相關聯的索引，包括尚未建立的索引。例如，以下政策將授予使用者 *John* 許可，以對 *MusicCollection* 資料表及其所有索引執行任何動作，包括未來將建立的任何索引。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "1111",
      "Effect": "Allow",
      "Principal":"arn:aws:iam::111122223333:user/John",
      "Action": "dynamodb:*",
      "Resource": [
        "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection",
        "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection/index/*"
      ]
    }
  ]
}
```

跨帳戶存取的資源型政策

您可以為跨帳戶 IAM 身分指定存取 DynamoDB 資源的許可。例如，您可能需要信任帳戶的使用者才能存取 來讀取資料表的內容，條件是他們只會存取這些項目中的特定項目和特定屬性。下列政策允許使用者 *John* 從信任的 AWS 帳戶 ID *111111111111* 存取，以使用 GetItem API 存取帳戶 *123456789012* 中資料表的資料。此政策可確保使用者只能存取具有主索引鍵 *Jane* 的項目，而且使用者只能擷取屬性 `Artist`和 `SongTitle`，但不能擷取其他屬性。

> **Important**
>
> 如果您未指定SPECIFIC_ATTRIBUTES條件，您會看到傳回項目的所有屬性。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "CrossAccountTablePolicy",
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "AWS": "arn:aws:iam::111111111111:user/John"
            },
            "Action": "dynamodb:GetItem",
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection"
            ],
            "Condition": {
                "ForAllValues:StringEquals": {
                    "dynamodb:LeadingKeys": "Jane",
                    "dynamodb:Attributes": [
                        "Artist",
                        "SongTitle"
                    ]
                },
                "StringEquals": {
                    "dynamodb:Select": "SPECIFIC_ATTRIBUTES"
                }
            }
        }
    ]
}
```

除了上述以資源為基礎的政策之外，連接至使用者的身分型政策 *John* 也需要允許跨帳戶存取的 GetItem API 動作運作。以下是您必須連接到使用者 *John* 的身分型政策範例。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "CrossAccountIdentityBasedPolicy",
```

```
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection"
            ],
            "Condition": {
                "ForAllValues:StringEquals": {
                    "dynamodb:LeadingKeys": "Jane",
                    "dynamodb:Attributes": [
                        "Artist",
                        "SongTitle"
                    ]
                },
                "StringEquals": {
                    "dynamodb:Select": "SPECIFIC_ATTRIBUTES"
                }
            }
        }
    ]
}
```

使用者 John 可以透過在`table-name`參數中指定資料表 ARN 來提出`GetItem`請求，以存取帳戶 *123456789012* 中的資料表 *MusicCollection*。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection \
    --key '{"Artist": {"S": "Jane"}' \
    --projection-expression 'Artist, SongTitle' \
    --return-consumed-capacity TOTAL
```

具有 IP 地址條件的資源型政策

您可以套用條件來限制來源 IP 地址、虛擬私有雲端 (VPCs) 和 VPC 端點 (VPCE)。您可以根據原始請求的來源地址指定許可。例如，您可能想要僅允許使用者從特定 IP 來源存取 DynamoDB 資源，例如公司 VPN 端點。在 `Condition`陳述式中指定這些 IP 地址。

下列範例允許使用者 *John* 在來源 IPs 為 `54.240.143.0/24`和 時存取任何 DynamoDB 資源`2001:DB8:1234:5678::/64`。

```
{
```

```
  "Id":"PolicyId2",
  "Version":"2012-10-17",
  "Statement":[
    {
      "Sid":"AllowIPmix",
      "Effect":"Allow",
      "Principal":"arn:aws:iam::111111111111:user/John",
      "Action":"dynamodb:*",
      "Resource":"*",
      "Condition": {
        "IpAddress": {
          "aws:SourceIp": [
            "54.240.143.0/24",
            "2001:DB8:1234:5678::/64"
          ]
        }
      }
    }
  ]
}
```

您也可以拒絕對 DynamoDB 資源的所有存取，除非來源是特定 VPC 端點，例如 *vpce-1a2b3c4d*。

```
{
  "Id":"PolicyId",
  "Version":"2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "AccessToSpecificVPCEOnly",
      "Principal": "*",
      "Action": "dynamodb:*",
      "Effect": "Deny",
      "Resource": "*",
      "Condition": {
        "StringNotEquals":{
          "aws:sourceVpce":"vpce-1a2b3c4d"
        }
      }
    }
  ]
}
```

使用 IAM 角色的資源型政策

您也可以在資源型政策中指定 IAM 服務角色。擔任此角色的 IAM 實體受到針對角色指定的允許動作，以及資源型政策中特定資源集的約束。

下列範例允許 IAM 實體在 *MusicCollection* 和 *MusicCollection* DynamoDB 資源上執行所有 DynamoDB 動作。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "1111",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": { "AWS": "arn:aws:iam::111122223333:role/John" },
      "Action": "dynamodb:*",
      "Resource": [
        "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection",
        "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection/*"
      ]
    }
  ]
}
```

DynamoDB 資源型政策考量事項

當您為 DynamoDB 資源定義以資源為基礎的政策時，會套用下列考量：

一般考量事項

- 資源型政策文件支援的大小上限為 20 KB。DynamoDB 會在根據此限制計算政策大小時計算空格。
- 成功更新相同資源的政策後，會封鎖特定資源的政策後續更新 15 秒。
- 目前，您只能將資源型政策連接至現有的串流。您無法在建立時將政策連接至串流。

全域資料表考量

- 全域資料表版本 2017.11.29（舊版）複本不支援資源型政策。
- 在以資源為基礎的政策中，如果 DynamoDB 服務連結角色 (SLR) 複寫全域資料表資料的動作遭拒，新增或刪除複本將會失敗並顯示錯誤。

- AWS：：DynamoDB：：GlobalTable 資源不支援在您部署堆疊更新的 區域以外的區域中，在相同的堆疊更新中建立複本，並將資源型政策新增至該複本。

跨帳戶考量事項

- 使用資源型政策的跨帳戶存取不支援具有 AWS 受管金鑰的加密資料表，因為您無法授予 AWS 受管 KMS 政策的跨帳戶存取。

AWS CloudFormation 考量事項

- 資源型政策不支援偏離偵測。如果您在 AWS CloudFormation 堆疊範本之外更新以資源為基礎的政策，則需要使用變更來更新 CloudFormation 堆疊。
- 以資源為基礎的政策不支援頻外變更。如果您在 CloudFormation 範本之外新增、更新或刪除政策，如果範本中的政策沒有變更，則不會覆寫變更。

  例如，假設您的範本包含資源型政策，您稍後會在範本外部更新該政策。如果您未對範本中的政策進行任何變更，則 DynamoDB 中的更新政策不會與範本中的政策同步。

  反之，假設您的範本不包含以資源為基礎的政策，但您在範本之外新增政策。只要您不將其新增至範本，此政策就不會從 DynamoDB 中移除。當您將政策新增至範本並更新堆疊時，DynamoDB 中的現有政策將會更新，以符合範本中定義的政策。

DynamoDB 資源型政策最佳實務

本主題說明定義 DynamoDB 資源存取許可的最佳實務，以及這些資源上允許的動作。

簡化 DynamoDB 資源的存取控制

如果需要存取 DynamoDB 資源的 AWS Identity and Access Management 主體與 AWS 帳戶 資源擁有者屬於相同，則每個主體不需要 IAM 身分型政策。連接到指定資源的資源型政策就足夠了。這種類型的組態可簡化存取控制。

使用資源型政策保護您的 DynamoDB 資源

對於所有 DynamoDB 資料表和串流，請建立以資源為基礎的政策，以強制執行這些資源的存取控制。以資源為基礎的政策可讓您集中管理資源層級的許可、簡化 DynamoDB 資料表、索引和串流的存取控制，並減少管理開銷。如果未為資料表或串流指定資源型政策，除非與 IAM 主體相關聯的身分型政策允許存取，否則將隱含拒絕存取資料表或串流。

套用最低權限許可

當您使用資源型政策為 DynamoDB 資源設定許可時，只會授予執行動作所需的許可。為實現此目的，您可以定義在特定條件下可以對特定資源採取的動作，這也稱為最低權限許可。探索工作負載或使用案例所需的許可時，您可能會從廣泛許可開始。隨著使用案例的成熟，您可以設法減少授予的許可，以便朝向最低權限的目標邁進。

分析跨帳戶存取活動以產生最低權限政策

IAM Access Analyzer 會報告對資源型政策中指定外部實體的跨帳戶存取，並提供可見性，協助您縮小許可範圍並符合最低權限。如需政策產生的詳細資訊，請參閱 IAM Access Analyzer 政策產生。

使用 IAM Access Analyzer 產生最低權限政策

若只授予執行任務所需的許可，您可以根據在 AWS CloudTrail中記錄的存取活動產生政策。IAM Access Analyzer 會分析政策所使用的服務和動作。

搭配 DynamoDB 使用屬性型存取控制

屬性型存取控制 (ABAC) 是一種授權策略，可根據身分型政策或其他 AWS 政策中的標籤條件定義存取許可，例如資源型政策和組織 IAM 政策。您可以將標籤連接至 DynamoDB 資料表，然後根據標籤型條件進行評估。與資料表相關聯的索引會繼承您新增至資料表的標籤。您可以為每個 DynamoDB 資料表新增最多 50 個標籤。資料表中所有標籤支援的大小上限為 10 KB。如需標記 DynamoDB 資源和標記限制的詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 和 中標記資源the section called “DynamoDB 中的標記限制”。

如需使用標籤控制 AWS 資源存取的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的下列主題：

- 什麼是 ABAC AWS
- 使用標籤控制對 AWS 資源的存取

使用 ABAC，您可以為團隊和應用程式強制執行不同的存取層級，以使用較少的政策在 DynamoDB 資料表上執行動作。您可以在 IAM 政策的條件元素中指定標籤，以控制對 DynamoDB 資料表或索引的存取。這些條件決定 IAM 主體、使用者或角色對 DynamoDB 資料表和索引的存取層級。當 IAM 主體向 DynamoDB 提出存取請求時，資源和身分的標籤會根據 IAM 政策中的標籤條件進行評估。之後，只有在符合標籤條件時，政策才會生效。這可讓您建立可有效說出下列其中一項的 IAM 政策：

- 允許使用者僅管理標籤具有索引鍵 *X*和值 的資源*Y*。

- 拒絕所有使用者存取以金鑰 標記的資源*X*。

例如，您可以建立政策，僅允許使用者更新具有標籤鍵/值對的資料表：`"environment": "staging"`。您可以使用 aws：ResourceTag 條件金鑰，根據連接至該資料表的標籤來允許或拒絕存取資料表。

您可以在建立政策時，使用 AWS Management Console、 AWS API、 AWS Command Line Interface (AWS CLI)、 AWS SDK 或 或更新版本包含屬性型條件 AWS CloudFormation。

如果名為 的資料表包含名稱`environment`和值為 的標籤索引鍵`MusicTable`，則下列範例允許 UpdateItem 動作`production`。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "dynamodb:UpdateItem"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/MusicTable",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:ResourceTag/environment": "production"
        }
      }
    }
  ]
}
```

主題

- 為什麼我應該使用 ABAC？
- 使用 DynamoDB 實作 ABAC 的條件索引鍵
- 搭配 DynamoDB 使用 ABAC 的考量
- 在 DynamoDB 中啟用 ABAC
- 將 ABAC 與 DynamoDB 資料表和索引搭配使用
- 搭配 DynamoDB 資料表和索引使用 ABAC 的範例
- 故障診斷 DynamoDB 資料表和索引的常見 ABAC 錯誤

為什麼我應該使用 ABAC？

- 更簡單的政策管理：您使用的政策較少，因為您不必建立不同的政策來定義每個 IAM 主體的存取層級。
- 可擴展的存取控制：使用 ABAC 擴展存取控制更容易，因為您在建立新的 DynamoDB 資源時不需要更新政策。您可以使用標籤來授權存取包含符合資源標籤之標籤的 IAM 主體。您可以加入新的 IAM 主體或 DynamoDB 資源，並套用適當的標籤來自動授予必要的許可，而不必進行任何政策變更。
- 精細許可管理：建立政策時，最佳實務是授予最低權限。使用 ABAC，您可以為 IAM 主體建立標籤，並使用它們來授予符合 IAM 主體上標籤的特定動作和資源的存取權。
- 與公司目錄的一致性：您可以從公司目錄映射標籤與現有的員工屬性，使存取控制政策與您的組織結構保持一致。

使用 DynamoDB 實作 ABAC 的條件索引鍵

您可以在 AWS 政策中使用下列條件索引鍵來控制 DynamoDB 資料表和索引的存取層級：

- aws：ResourceTag/tag-key：根據 DynamoDB 資料表或索引上的標籤索引鍵值對是否符合政策中的標籤索引鍵和值來控制存取。此條件索引鍵與在現有資料表或索引上操作的所有 APIs 相關。

  這些`dynamodb:ResourceTag`條件的評估方式就像您沒有將任何標籤連接到資源一樣。
- aws：RequestTag/tag-key：允許將請求中傳遞的標籤鍵值對與您在政策中指定的標籤對進行比較。此條件索引鍵與包含標籤的 APIs 有關，這些標籤是請求承載的一部分。這些 APIs包括 CreateTable 和 TagResource。
- aws：TagKeys：將請求中的標籤索引鍵與您在政策中指定的索引鍵進行比較。此條件索引鍵與包含標籤的 APIs 有關，這些標籤是請求承載的一部分。這些 APIs 包括 `CreateTable`、`TagResource`和 `UntagResource`。

搭配 DynamoDB 使用 ABAC 的考量

當您搭配 DynamoDB 資料表或索引使用 ABAC 時，適用下列考量：

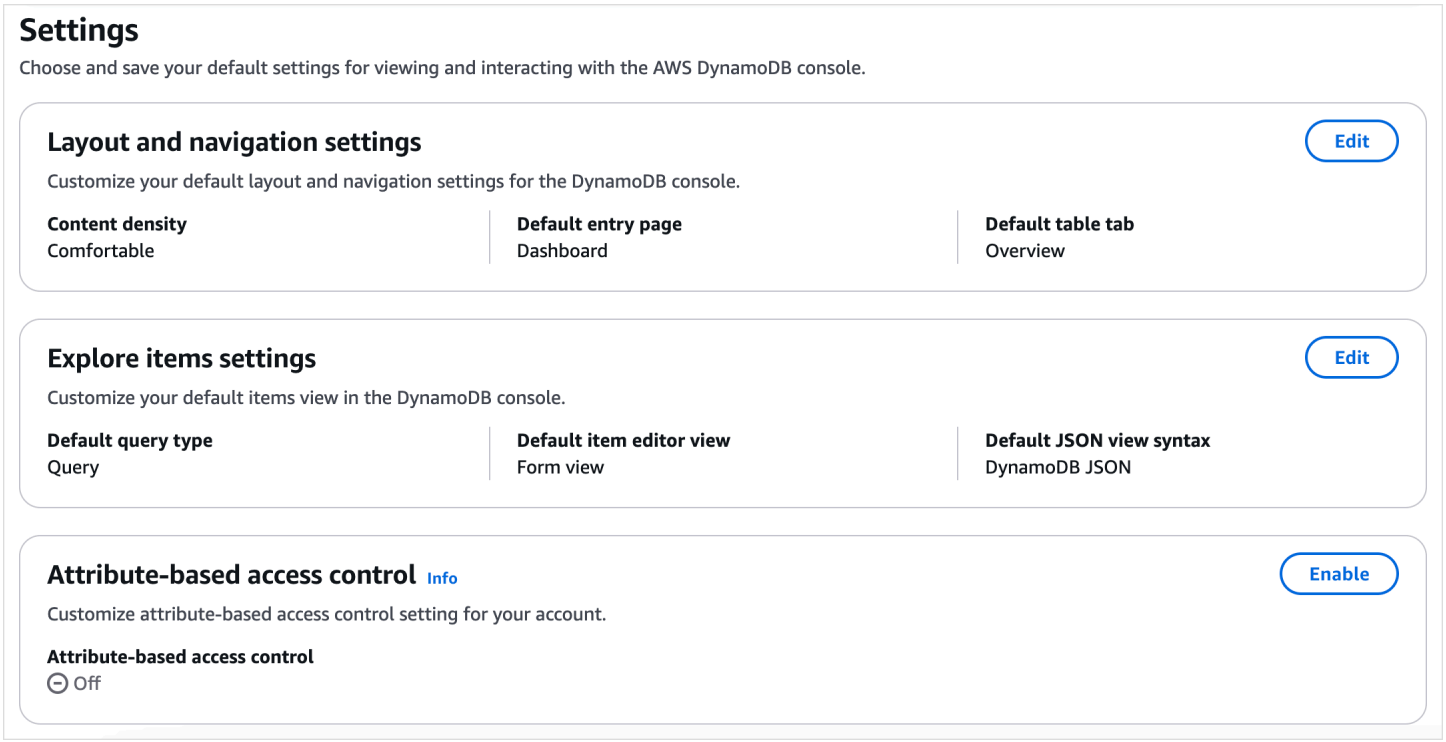
- DynamoDB Streams 不支援標記和 ABAC。
- DynamoDB 備份不支援標記和 ABAC。若要搭配備份使用 ABAC，建議您使用 AWS Backup。
- 標籤不會保留在還原的資料表中。您需要將標籤新增至還原的資料表，才能在政策中使用標籤型條件。

在 DynamoDB 中啟用 ABAC

對於大多數 AWS 帳戶，預設為啟用 ABAC。使用 DynamoDB 主控台，您可以確認您的帳戶是否已啟用 ABAC。若要執行此作業，請確定您使用具有 dy GetAbacStatusnamodb：GetAbacStatus 許可的角色開啟 DynamoDB 主控台。然後，開啟 DynamoDB 主控台的設定頁面。

如果您沒有看到屬性型存取控制卡，或如果卡片顯示開啟狀態，則表示您的帳戶已啟用 ABAC。不過，如果您看到狀態為 Off 的屬性型存取控制卡，如下圖所示，您的帳戶不會啟用 ABAC。

屬性型存取控制 – 未啟用



ABAC 不會為其身分型政策或其他政策中指定的 AWS 帳戶 標籤型條件啟用。如果您的帳戶未啟用 ABAC，則政策中旨在對 DynamoDB 資料表或索引採取行動的標籤型條件會評估，就像您的資源或 API 請求沒有標籤一樣。為您的帳戶啟用 ABAC 時，會考慮連接到資料表或 API 請求的標籤，評估您帳戶政策中的標籤型條件。

若要為您的帳戶啟用 ABAC，建議您先稽核政策，如 政策稽核一節中所述。然後，在您的 IAM 政策中包含 ABAC 所需的許可。最後，執行中所述的步驟在主控台中啟用 ABAC，為目前區域中的帳戶啟用 ABAC。啟用 ABAC 之後，您可以在選擇加入後的七個日曆天內選擇退出。

主題

- 在啟用 ABAC 之前稽核您的政策
- 啟用 ABAC 所需的 IAM 許可

- 在主控台中啟用 ABAC

在啟用 ABAC 之前稽核您的政策

在為您的帳戶啟用 ABAC 之前，請稽核您的政策，以確認帳戶中政策中可能存在的標籤型條件已如預期般設定。在啟用 ABAC 之後，稽核您的政策有助於避免 DynamoDB 工作流程的授權變更意外。若要檢視使用屬性型條件搭配標籤，以及 ABAC 實作前後行為的範例，請參閱 搭配 DynamoDB 資料表和索引使用 ABAC 的範例。

啟用 ABAC 所需的 IAM 許可

您需要 `dynamodb:UpdateAbacStatus`許可，才能為目前區域中的帳戶啟用 ABAC。若要確認您的帳戶是否已啟用 ABAC，您還必須擁有 `dynamodb:GetAbacStatus`許可。使用此許可，您可以檢視任何區域中帳戶的 ABAC 狀態。除了存取 DynamoDB 主控台所需的許可之外，您還需要這些許可。

下列 IAM 政策授予許可，以啟用 ABAC 並檢視其目前區域中帳戶的狀態。

```
{
"version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:UpdateAbacStatus",
                "dynamodb:GetAbacStatus"
             ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

在主控台中啟用 ABAC

1. 登入 AWS Management Console 並開啟位於 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 的 DynamoDB 主控台。
2. 從頂端導覽窗格中，選擇您要啟用 ABAC 的區域。
3. 在左側的導覽窗格中，選擇設定。
4. 在設定頁面執行以下動作：

    a. 在屬性型存取控制卡中，選擇啟用。

b. 在確認屬性型存取控制設定方塊中，選擇啟用以確認您的選擇。

這會為目前區域啟用 ABAC，屬性型存取控制卡會顯示開啟狀態。

如果您想要在主控台上啟用 ABAC 之後選擇退出，您可以在選擇加入後的七個日曆天內退出。若要選擇退出，請在設定頁面上的屬性型存取控制卡中選擇停用。

> **Note**
>
> 更新 ABAC 的狀態是非同步操作。如果政策中的標籤未立即評估，您可能需要等待一段時間，因為變更的應用程式最終一致。

將 ABAC 與 DynamoDB 資料表和索引搭配使用

下列步驟說明如何使用 ABAC 設定許可。在此範例案例中，您將新增標籤至 DynamoDB 資料表，並使用包含標籤型條件的政策建立 IAM 角色。然後，您將透過比對標籤條件來測試 DynamoDB 資料表上允許的許可。

主題

- 步驟 1：將標籤新增至 DynamoDB 資料表
- 步驟 2：使用包含標籤型條件的政策建立 IAM 角色
- 步驟 3：測試允許的許可

步驟 1：將標籤新增至 DynamoDB 資料表

您可以使用 AWS Management Console、 AWS API、 AWS Command Line Interface (AWS CLI)、AWS SDK 或 將標籤新增至新的或現有的 DynamoDB 資料表 AWS CloudFormation。例如，下列 tag-resource CLI 命令會將標籤新增至名為 的資料表`MusicTable`。

```
aws dynamodb tag-resource –resource-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/
MusicTable –tags Key=environment,Value=staging
```

步驟 2：使用包含標籤型條件的政策建立 IAM 角色

使用 aws：ResourceTag/tag-key 條件索引鍵建立 IAM 政策，以比較 IAM 政策中指定的標籤鍵值對與連接到資料表的鍵值對。下列範例政策可讓使用者在資料表中放置或更新項目，如果這些資料表包含

標籤鍵/值對："environment": "staging"。如果資料表沒有指定的標籤鍵值對，則會拒絕這些動作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:UpdateItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:ResourceTag/environment": "staging"
                }
            }
        }
    ]
}
```

步驟 3：測試允許的許可

1. 將 IAM 政策連接至 中的測試使用者或角色 AWS 帳戶。請確定您使用的 IAM 主體尚未透過不同的政策存取 DynamoDB 資料表。
2. 請確定您的 DynamoDB 資料表包含值為 的"environment"標籤金鑰"staging"。
3. 在標記的資料表上執行 dynamodb:PutItem和 dynamodb:UpdateItem動作。如果"environment": "staging"標籤鍵/值對存在，則這些動作應該會成功。

   如果您在沒有"environment": "staging"標籤鍵/值對的資料表上執行這些動作，您的請求將使用 失敗AccessDeniedException。

您也可以檢閱下一節所述的其他範例使用案例，以實作 ABAC 並執行更多測試。

搭配 DynamoDB 資料表和索引使用 ABAC 的範例

下列範例說明使用標籤實作屬性型條件的一些使用案例。

主題

- 範例 1：允許使用 aws：ResourceTag 的動作
- 範例 2：允許使用 aws：RequestTag 的動作
- 範例 3：使用 aws：TagKeys 拒絕動作

範例 1：允許使用 aws：ResourceTag 的動作

使用 `aws:ResourceTag/tag-key`條件金鑰，您可以將 IAM 政策中指定的標籤鍵值對與 DynamoDB 資料表中連接的鍵值對進行比較。例如，如果標籤條件與 IAM 政策和資料表相符，您可以允許特定動作，例如 PutItem。若要執行此操作，請執行下列步驟：

Using the AWS CLI

1. 建立 資料表。下列範例使用 create-table AWS CLI 命令來建立名為 的資料表`myMusicTable`。

```
aws dynamodb create-table \
  --table-name myMusicTable \
  --attribute-definitions AttributeName=id,AttributeType=S \
  --key-schema AttributeName=id,KeyType=HASH \
  --provisioned-throughput ReadCapacityUnits=5,WriteCapacityUnits=5 \
  --region us-east-1
```

2. 將標籤新增至此資料表。下列 tag-resource AWS CLI 命令範例會將標籤鍵值對新增至 `Title: ProductManager` `myMusicTable`。

```
aws dynamodb tag-resource --region us-east-1 --resource-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/myMusicTable --tags Key=Title,Value=ProductManager
```

3. 建立內嵌政策並將其新增至已連接 AmazonDynamoDBReadOnlyAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": "dynamodb:PutItem",
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
```

```
          "aws:ResourceTag/Title": "ProductManager"
        }
      }
    }
  ]
}
```

當連接到資料表的標籤索引鍵和值與政策中指定的標籤相符時，此政策允許對資料表執行 PutItem動作。

4. 使用步驟 3 中所述的政策來擔任角色。
5. 使用 put-item AWS CLI 命令將項目放入 myMusicTable。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name myMusicTable --region us-east-1 \
    --item '{
        "id": {"S": "2023"},
        "title": {"S": "Happy Day"},
        "info": {"M": {
            "rating": {"N": "9"},
            "Artists": {"L": [{"S": "Acme Band"}, {"S": "No One You Know"}]},
            "release_date": {"S": "2023-07-21"}
        }}
    }'
```

6. 掃描資料表以驗證項目是否已新增至資料表。

```
aws dynamodb scan --table-name myMusicTable  --region us-east-1
```

Using the AWS SDK for Java 2.x

1. 建立 資料表。下列範例使用 CreateTable API 來建立名為 的資料表myMusicTable。

```
DynamoDbClient dynamoDB = DynamoDbClient.builder().region(region).build();
CreateTableRequest createTableRequest = CreateTableRequest.builder()
    .attributeDefinitions(
        Arrays.asList(
            AttributeDefinition.builder()
            .attributeName("id")
            .attributeType(ScalarAttributeType.S)
            .build()
```

```
        )
    )
    .keySchema(
        Arrays.asList(
            KeySchemaElement.builder()
            .attributeName("id")
            .keyType(KeyType.HASH)
            .build()
        )
    )
    .provisionedThroughput(ProvisionedThroughput.builder()
        .readCapacityUnits(5L)
        .writeCapacityUnits(5L)
        .build()
    )
    .tableName("myMusicTable")
    .build();

CreateTableResponse createTableResponse =
 dynamoDB.createTable(createTableRequest);
String tableArn = createTableResponse.tableDescription().tableArn();
String tableName = createTableResponse.tableDescription().tableName();
```

2. 將標籤新增至此資料表。下列範例中的 TagResource API 會將標籤鍵/值對新增至 `Title: ProductManager` `myMusicTable`。

```
TagResourceRequest tagResourceRequest = TagResourceRequest.builder()
    .resourceArn(tableArn)
    .tags(
        Arrays.asList(
            Tag.builder()
            .key("Title")
            .value("ProductManager")
            .build()
        )
    )
    .build();
dynamoDB.tagResource(tagResourceRequest);
```

3. 建立內嵌政策並將其新增至已連接 AmazonDynamoDBReadOnlyAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
```

```
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": "dynamodb:PutItem",
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:ResourceTag/Title": "ProductManager"
        }
      }
    }
  ]
}
```

當連接到資料表的標籤索引鍵和值與政策中指定的標籤相符時，此政策允許對資料表執行 `PutItem`動作。

4. 使用步驟 3 中所述的政策來擔任角色。
5. 使用 PutItem API 將項目放入 `myMusicTable`。

```
HashMap<String, AttributeValue> info = new HashMap<>();
info.put("rating", AttributeValue.builder().s("9").build());
info.put("artists", AttributeValue.builder().ss(List.of("Acme Band","No One You
 Know").build());
info.put("release_date", AttributeValue.builder().s("2023-07-21").build());

HashMap<String, AttributeValue> itemValues = new HashMap<>();
itemValues.put("id", AttributeValue.builder().s("2023").build());
itemValues.put("title", AttributeValue.builder().s("Happy Day").build());
itemValues.put("info", AttributeValue.builder().m(info).build());


PutItemRequest putItemRequest = PutItemRequest.builder()
                .tableName(tableName)
                .item(itemValues)
                .build();
dynamoDB.putItem(putItemRequest);
```

6. 掃描資料表以驗證項目是否已新增至資料表。

```
ScanRequest scanRequest = ScanRequest.builder()
                .tableName(tableName)
```

```
                .build();

ScanResponse scanResponse = dynamoDB.scan(scanRequest);
```

Using the 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK

1. 建立 資料表。下列範例使用 CreateTable API 來建立名為 的資料表myMusicTable。

```
create_table_response = ddb_client.create_table(
    AttributeDefinitions=[
        {
            'AttributeName': 'id',
            'AttributeType': 'S'
        },
    ],
    TableName='myMusicTable',
    KeySchema=[
        {
            'AttributeName': 'id',
            'KeyType': 'HASH'
        },
    ],
        ProvisionedThroughput={
        'ReadCapacityUnits': 5,
        'WriteCapacityUnits': 5
    },
)

table_arn = create_table_response['TableDescription']['TableArn']
```

2. 將標籤新增至此資料表。下列範例中的 TagResource API 會將標籤鍵/值對新增至 `Title: ProductManager` myMusicTable。

```
tag_resouce_response = ddb_client.tag_resource(
    ResourceArn=table_arn,
    Tags=[
        {
            'Key': 'Title',
            'Value': 'ProductManager'
        },
    ]
```

```
)
```

3. 建立內嵌政策並將其新增至已連接 AmazonDynamoDBReadOnlyAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
        "Effect": "Allow",
        "Action": "dynamodb:PutItem",
        "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
        "Condition": {
            "StringEquals": {
            "aws:ResourceTag/Title": "ProductManager"
            }
        }
        }
    ]
    }
```

當連接到資料表的標籤索引鍵和值與政策中指定的標籤相符時，此政策允許對資料表執行 PutItem動作。

4. 使用步驟 3 中所述的政策來擔任角色。
5. 使用 PutItem API 將項目放入 myMusicTable。

```
put_item_response = client.put_item(
    TableName = 'myMusicTable'
    Item = {
        'id': '2023',
        'title': 'Happy Day',
        'info': {
            'rating': '9',
            'artists': ['Acme Band','No One You Know'],
            'release_date': '2023-07-21'
        }
    }
)
```

6. 掃描資料表以驗證項目是否已新增至資料表。

```
scan_response = client.scan(
    TableName='myMusicTable'
)
```

沒有 ABAC

如果您的 未啟用 ABAC AWS 帳戶，則 IAM 政策和 DynamoDB 資料表中的標籤條件不相符。因此，AccessDeniedException由於AmazonDynamoDBReadOnlyAccess政策的效果，PutItem動作會傳回 。

```
An error occurred (AccessDeniedException) when calling the PutItem operation:
 User: arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/DynamoDBReadOnlyAccess/Alice is
 not authorized to perform: dynamodb:PutItem on resource: arn:aws:dynamodb:us-
east-1:123456789012:table/myMusicTable because no identity-based policy allows the
 dynamodb:PutItem action.
```

使用 ABAC

如果您的 已啟用 ABAC AWS 帳戶，則put-item動作會成功完成，並將新項目新增至資料表。這是因為如果 IAM 政策和資料表中的標籤條件相符，資料表上的內嵌政策會允許 PutItem動作。

範例 2：允許使用 aws：RequestTag 的動作

使用 aws：RequestTag/tag-key 條件金鑰，您可以將請求中傳遞的標籤鍵/值對與 IAM 政策中指定的標籤對進行比較。例如，如果aws:RequestTag標籤條件不相符，您可以使用 來允許特定動作CreateTable，例如 。若要執行此操作，請執行下列步驟：

Using the AWS CLI

1. 建立內嵌政策並將其新增至已連接 AmazonDynamoDBReadOnlyAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateTable",
```

```
                "dynamodb:TagResource"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:RequestTag/Owner": "John"
                }
            }
        }
    ]
}
```

2. 建立包含 標籤鍵值對的資料表"Owner": "John"。

```
aws dynamodb create-table \
--attribute-definitions AttributeName=ID,AttributeType=S \
--key-schema AttributeName=ID,KeyType=HASH  \
--provisioned-throughput ReadCapacityUnits=1000,WriteCapacityUnits=500 \
--region us-east-1 \
--tags Key=Owner,Value=John \
--table-name myMusicTable
```

Using the 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK

1. 建立內嵌政策並將其新增至已連接 AmazonDynamoDBReadOnlyAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateTable",
                "dynamodb:TagResource"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:RequestTag/Owner": "John"
                }
            }
```

```
        }
    ]
}
```

2. 建立包含 標籤鍵值對的資料表"Owner": "John"。

```
ddb_client = boto3.client('dynamodb')

create_table_response = ddb_client.create_table(
    AttributeDefinitions=[
        {
            'AttributeName': 'id',
            'AttributeType': 'S'
        },
    ],
    TableName='myMusicTable',
    KeySchema=[
        {
            'AttributeName': 'id',
            'KeyType': 'HASH'
        },
    ],
        ProvisionedThroughput={
        'ReadCapacityUnits': 1000,
        'WriteCapacityUnits': 500
    },
    Tags=[
        {
            'Key': 'Owner',
            'Value': 'John'
        },
    ],
)
```

沒有 ABAC

如果您的 未啟用 ABAC AWS 帳戶，則內嵌政策和 DynamoDB 資料表中的標籤條件不相符。因此，CreateTable請求會失敗，而且您的資料表不會建立。

```
An error occurred (AccessDeniedException) when calling the CreateTable operation:
 User: arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/John is not authorized to perform:
```

```
 dynamodb:CreateTable on resource: arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/
myMusicTable because no identity-based policy allows the dynamodb:CreateTable action.
```

使用 ABAC

如果您的 已啟用 ABAC AWS 帳戶，則您的資料表建立請求會成功完成。由於 的標籤鍵/值對`"Owner": "John"`存在於`CreateTable`請求中，內嵌政策允許使用者`John`執行 `CreateTable`動作。

範例 3：使用 aws：TagKeys 拒絕動作

使用 aws：TagKeys 條件金鑰，您可以將請求中的標籤金鑰與 IAM 政策中指定的金鑰進行比較。例如，如果請求中沒有特定標籤索引鍵，您可以使用 `aws:TagKeys` 拒絕特定動作`CreateTable`，例如 。若要執行此操作，請執行下列步驟：

Using the AWS CLI

1. 將客戶受管政策新增至已連接 AmazonDynamoDBFullAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateTable",
                "dynamodb:TagResource"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "Null": {
                    "aws:TagKeys": "false"
                },
                "ForAllValues:StringNotEquals": {
                    "aws:TagKeys": "CostCenter"
                }
            }
        }
    ]
}
```

2. 擔任附加政策的角色，並使用標籤索引鍵 建立資料表`Title`。

```
aws dynamodb create-table \
--attribute-definitions AttributeName=ID,AttributeType=S \
--key-schema AttributeName=ID,KeyType=HASH  \
--provisioned-throughput ReadCapacityUnits=1000,WriteCapacityUnits=500 \
--region us-east-1 \
--tags Key=Title,Value=ProductManager \
--table-name myMusicTable
```

Using the 適用於 Python (Boto3) 的 AWS SDK

1. 將客戶受管政策新增至已連接 AmazonDynamoDBFullAccess AWS 受管政策的角色，如下列範例所示。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:CreateTable",
                "dynamodb:TagResource"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "Null": {
                    "aws:TagKeys": "false"
                },
                "ForAllValues:StringNotEquals": {
                    "aws:TagKeys": "CostCenter"
                }
            }
        }
    ]
}
```

2. 擔任附加政策的角色，並使用標籤索引鍵 建立資料表Title。

```
ddb_client = boto3.client('dynamodb')

create_table_response = ddb_client.create_table(
    AttributeDefinitions=[
```

```
        {
            'AttributeName': 'id',
            'AttributeType': 'S'
        },
    ],
    TableName='myMusicTable',
    KeySchema=[
        {
            'AttributeName': 'id',
            'KeyType': 'HASH'
        },
    ],
        ProvisionedThroughput={
        'ReadCapacityUnits': 1000,
        'WriteCapacityUnits': 500
    },
    Tags=[
        {
            'Key': 'Title',
            'Value': 'ProductManager'
        },
    ],
)
```

沒有 ABAC

如果您的 未啟用 ABAC AWS 帳戶，DynamoDB 不會將create-table命令中的標籤金鑰傳送至 IAM。如果請求中false沒有標籤索引鍵， Null條件會確保條件評估為 。由於Deny政策不相符，create-table命令會成功完成。

使用 ABAC

如果您的 已啟用 ABAC AWS 帳戶，則 create-table命令中傳遞的標籤金鑰會傳遞給 IAM。標籤索引鍵Title會根據Deny政策中CostCenter存在的條件型標籤索引鍵 進行評估。由於StringNotEquals運算子，標籤索引鍵與Deny政策中存在的標籤索引鍵Title不相符。因此，CreateTable動作會失敗，而且您的資料表不會建立。執行 create-table命令會傳回 AccessDeniedException。

```
An error occurred (AccessDeniedException) when calling the CreateTable operation:
 User: arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/DynamoFullAccessRole/ProductManager is
```

```
 not authorized to perform: dynamodb:CreateTable on resource: arn:aws:dynamodb:us-
east-1:123456789012:table/myMusicTable with an explicit deny in an identity-based
 policy.
```

故障診斷 DynamoDB 資料表和索引的常見 ABAC 錯誤

本主題針對在 DynamoDB 資料表或索引中實作 ABAC 時可能遇到的常見錯誤和問題，提供疑難排解建議。

政策中的服務特定條件索引鍵會導致錯誤

服務特定條件金鑰不會被視為有效的條件金鑰。如果您已在政策中使用這類金鑰，這些金鑰將導致錯誤。若要修正此問題，您必須將服務特定條件金鑰取代為適當的條件金鑰，才能在 DynamoDB 中實作 ABAC。 DynamoDB

例如，假設您已在執行 PutItem 請求的內嵌政策中使用 dynamodb:ResourceTag條件金鑰。假設請求失敗，並顯示 AccessDeniedException。下列範例顯示具有 dynamodb:ResourceTag條件索引鍵的錯誤內嵌政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:PutItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "dynamodb:ResourceTag/Owner": "John"
                }
            }
        }
    ]
}
```

若要修正此問題，請將 dynamodb:ResourceTag 條件金鑰取代為 aws:ResourceTag，如下列範例所示。

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:PutItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:ResourceTag/Owner": "John"
                }
            }
        }
    ]
}
```

無法選擇退出 ABAC

如果您的帳戶已透過 啟用 ABAC 支援，您將無法透過 DynamoDB 主控台選擇退出 ABAC。若要選擇退出，請聯絡 支援。

只有在下列情況成立時，您才可以自行選擇退出 ABAC：

- 您已使用透過 DynamoDB 主控台選擇加入的自助式方式。
- 您在選擇加入後的七個日曆天內選擇退出。

DynamoDB 中的資料保護

Amazon DynamoDB 提供高耐用性儲存基礎設施，專為任務關鍵型及主要資料儲存體所設計。資料會以備援方式存放在 Amazon DynamoDB 區域中多個設施的多部裝置上。

DynamoDB 會保護靜態儲存的使用者資料，以及內部部署用戶端與 DynamoDB 之間，以及 DynamoDB 與相同 AWS 區域內其他 AWS 資源之間傳輸中的資料。

主題

- DynamoDB 靜態加密
- 使用 VPC 端點和 IAM 政策保護 DynamoDB 連線的安全"

DynamoDB 靜態加密

儲存在 Amazon DynamoDB 中的所有使用者資料都會完全靜態加密。DynamoDB 靜態加密使用存放在 AWS Key Management Service (AWS KMS) 的加密金鑰提供加強的安全性。此功能協助降低了保護敏感資料所涉及的操作負擔和複雜性。您可以透過靜態加密，建立符合嚴格加密合規和法規要求，而且對安全性要求甚高的應用程式。

每當資料存放到耐用的媒體時，DynamoDB 靜態加密就會透過保護加密資料表中的資料：包括其主索引鍵、本機及全域次要索引、串流、全域資料表、備份和 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集，來提供另一層資料保護。組織政策、行業或政府法規，以及合規要求可能會經常需要使用靜態加密來增加應用程式的資料安全性。如需資料庫應用程式加密的詳細資訊，請參閱AWS 資料庫加密 SDK。

靜態加密與 整合 AWS KMS ，用於管理用於加密資料表的加密金鑰。如需金鑰類型和狀態的詳細資訊，請參閱《 AWS Key Management Service 開發人員指南》中的AWS Key Management Service 概念。

建立新資料表時，您可以選擇下列其中一種 AWS KMS key 類型來加密資料表。您可以隨時在這些金鑰類型之間切換。

- AWS 擁有的金鑰 – 預設加密類型。此金鑰是由 DynamoDB 所擁有 (不需額外費用)。
- AWS 受管金鑰 – 金鑰會存放在您的帳戶中，並由 管理 AWS KMS （需AWS KMS 付費）。
- 客戶受管金鑰 – 金鑰會存放在您的帳戶中，並且由您建立、擁有且管理。您可以完全控制 KMS 金鑰（需AWS KMS 付費）。

如需金鑰類型的詳細資訊，請參閱客戶金鑰和 AWS 金鑰。

> **Note**
>
> - 建立啟用靜態加密的新 DAX 叢集時， AWS 受管金鑰 會用來加密叢集中的靜態資料。
> - 如果您的資料表有排序索引鍵，則某些標示範圍界限的排序索引鍵將會以純文字的格式存放在資料表中繼資料中。

當您存取加密的資料表，DynamoDB 會以透明方式解密資料表資料。您不必變更任何代碼或應用程式來使用或管理加密的資料表。DynamoDB 會繼續提供您預期的個位數毫秒的相同延遲，且所有 DynamoDB 查詢會在加密資料上順暢地運作。

您可以在建立新資料表時指定加密金鑰，或使用 AWS Management Console、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 Amazon DynamoDB API 在現有資料表上切換加密金鑰。如要瞭解如何作業，請參閱在 DynamoDB 中管理加密資料表。

使用 AWS 擁有的金鑰 進行靜態加密無需額外費用。不過， AWS 受管金鑰 和客戶受管金鑰會 AWS KMS 收取費用。如需定價的詳細資訊，請參閱 AWS KMS 定價。

DynamoDB 靜態加密適用於所有 AWS 區域，包括 AWS 中國 （北京） 和 AWS 中國 （寧夏） 區域和 AWS GovCloud （美國） 區域。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 靜態加密：運作方式及DynamoDB 靜態加密使用須知。

DynamoDB 靜態加密：運作方式

Amazon DynamoDB 靜態加密功能會使用 256 位元的進階加密標準 (AES-256) 來加密您的資料，此項標準有助於防止對底層儲存未經授權的存取，進而保護您的資料。

靜態加密與 AWS Key Management Service (AWS KMS) 整合，用於管理用來加密資料表的加密金鑰。

> **Note**
>
> 在 2022 年 5 月， 的輪換排程 AWS 受管金鑰 從每三年 （約 1，095 天） AWS KMS 變更為每年 （約 365 天）。
> 新的 AWS 受管金鑰 會在建立後自動輪換一年，之後大約每年輪換一次。
> 現有的 AWS 受管金鑰 會在最近一次輪換後一年自動輪換，之後每年自動輪換一次。

AWS 擁有的金鑰

AWS 擁有的金鑰 不會存放在您的帳戶中 AWS 。它們是 KMS 金鑰集合的一部分，這些金鑰 AWS 擁有和管理用於多個 AWS 帳戶。 AWS 服務可用來 AWS 擁有的金鑰 保護您的資料。DynamoDB AWS 擁有的金鑰 使用的 會每年輪換 （約 365 天）。

您無法檢視、管理或使用 AWS 擁有的金鑰或稽核其使用方式。不過，您不需要執行任何工作或變更任何程式，即可保護加密您的資料的金鑰。

您不需要支付使用 的每月費用或使用費 AWS 擁有的金鑰，也不會計入您帳戶的 AWS KMS 配額。

AWS 受管金鑰

AWS 受管金鑰 是您帳戶中的 KMS 金鑰，由 整合 AWS 的服務代表您建立、管理和使用 AWS KMS。您可以檢視您的帳戶中的 AWS 受管金鑰 ，檢視其金鑰政策，以及在 AWS CloudTrail 日誌中稽核其使用方式。不過，您無法管理這些 KMS 金鑰或變更其許可。

靜態加密會自動與 整合 AWS KMS ，以管理用於加密資料表 AWS 受管金鑰 的 DynamoDB (aws/dynamodb) 專用 。如果在建立加密的 DynamoDB 資料表時， AWS 受管金鑰 不存在， AWS KMS 則會自動為您建立新的金鑰。此金鑰會與在 future. AWS KMS combines 中建立的加密資料表搭配使用。此資料表結合了安全、高可用性的硬體和軟體，以提供針對雲端擴展的金鑰管理系統。

如需管理 許可的詳細資訊 AWS 受管金鑰，請參閱《 AWS Key Management Service 開發人員指南》中的授權使用 AWS 受管金鑰 。

客戶受管金鑰

客戶受管金鑰是您建立、擁有和管理之 AWS 帳戶中的 KMS 金鑰。您可以完全控制這些 KMS 金鑰，包括建立和維護其金鑰政策、IAM 政策和授與、啟用和停用它們、輪換其密碼編譯材料、新增標籤、建立參考別名，以及排程供刪除。如需管理客戶受管金鑰許可的詳細資訊，請參閱客戶受管金鑰。

當您指定一個客戶受管金鑰作為資料表層級加密金鑰時，DynamoDB 資料表、本機和全域次要索引及串流皆會以相同的客戶受管金鑰加密。隨需備份會以於備份建立時指定的資料表層級加密金鑰加密。更新資料表層級加密金鑰並不會變更與現有隨需備份相關的加密金鑰。

將客戶受管金鑰的狀態設為停用，或排定其刪除時間，可避免所有使用者和 DynamoDB 服務可在資料表上加密或解密資料，以及執行讀取或寫入操作。DynamoDB 必須能夠存取您的加密金鑰，才能確保您可以繼續存取資料表並避免資料遺失。

如果您停用客戶受管金鑰或排定其刪除的時間，您的資料表狀態就會成為 Inaccessible (無法存取)。為確保您可以持續使用資料表進行作業，您必須在七天內為指定的加密金鑰提供 DynamoDB 存取權限。只要服務偵測到您的加密金鑰無法存取，DynamoDB 就會寄送電子通知提醒您。

> **Note**
>
> - 如果您的客戶受管金鑰仍然無法由 DynamoDB 服務存取且時間超過七天，資料表就會存檔並無法再存取。DynamoDB 會建立資料表的隨需備份，並會向您收取費用。您可以使用隨需備份還原您的資料至新的資料表。若要開始還原，最後一個在資料表中的客戶受管金鑰必須啟用，且 DynamoDB 必須可以存取該資料表。

- 如果用來加密全域資料表複本的客戶受管金鑰無法存取，DynamoDB 會從複寫群組中移除此複本。將不會刪除複本，且複寫將會在偵測到客戶受管金鑰為無法存取後 20 小時停止進出此區域。

如需更多詳細資訊，請參閱啟用金鑰和刪除金鑰。

使用 的注意事項 AWS 受管金鑰

Amazon DynamoDB 無法讀取您的資料表資料，除非其可存取存放在您 AWS KMS 帳戶中的 KMS 金鑰。DynamoDB 使用信封加密和金鑰階層來加密資料。您的 AWS KMS 加密金鑰用於加密此金鑰階層的根金鑰。如需詳細資訊，請參閱《AWS Key Management Service 開發人員指南》中的封套加密。

DynamoDB 不會 AWS KMS 針對每個 DynamoDB 操作呼叫 。每個具有作用中流量的呼叫者每 5 分鐘重新整理一次金鑰。

請確定您已設定好 SDK，來重複使用連線。否則，您會遇到來自 DynamoDB 的延遲，必須為每個 DynamoDB 操作重新建立新的 AWS KMS 快取項目。此外，您可能必須面對更高的 AWS KMS 和 CloudTrail 成本。例如，若要使用 Node.js SDK 來執行這項動作，您可以在 `keepAlive` 開啟時，建立新的 HTTPS 代理。如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 開發人員指南》中的在 Node.js 中設定 keepAlive。

DynamoDB 靜態加密使用須知

在您使用 Amazon DynamoDB 中靜態加密時請考量以下項目。

所有資料表資料都會加密

已對所有 DynamoDB 資料表資料啟用伺服器端靜態加密，且無法停用。您無法僅加密資料表中的項目子集。

只有持久性儲存媒體上的資料是靜態 (靜止) 時，靜態加密才會加密資料。如果對傳輸中資料或使用中資料有資料安全性的疑慮，您可能需要進行額外的措施：

- 傳輸中的資料：DynamoDB 中的所有資料都是在傳輸中加密的。根據預設，與 DynamoDB 之間的通訊會使用 HTTPS 協定，其使用 Secure Sockets Layer (SSL)/Transport Layer Security (TLS) 加密保護網路流量。
- 使用中資料：在將資料傳送至 DynamoDB 前使用用戶端加密來保護資料。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB Encryption Client 開發人員指南》中的用戶端與伺服器端加密。

您可以將串流與加密的資料表搭配著使用。DynamoDB Streams 一律會以資料表層級加密金鑰加密。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB Streams 的變更資料擷取。

DynamoDB 的備份會受到加密，且從備份恢復的資料表也已啟用加密。您可以使用 AWS 擁有的金鑰 AWS 受管金鑰或客戶受管金鑰來加密備份資料。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 的備份和還原。

本機次要索引和全域次要索引會使用與基礎資料表相同的金鑰加密。

加密類型

> **Note**
>
> Global Table 版本 2017 不支援客戶受管金鑰。如果要在 DynamoDB Global Table 中使用客戶受管金鑰，則需要將資料表升級為 Global Table 版本 2019，然後將其啟用。

在 上 AWS Management Console，加密類型是當您使用 AWS 受管金鑰 或客戶受管金鑰來加密資料KMS時。使用 AWS 擁有的金鑰時，加密類型為 DEFAULT。在 Amazon DynamoDB API 中，加密類型是當您使用 AWS 受管金鑰 或客戶受管金鑰KMS時。在缺少加密類型的情況下，會使用 AWS 擁有的金鑰來加密資料。您可以隨時在 AWS 擁有的金鑰 AWS 受管金鑰和客戶受管金鑰之間切換。您可以使用 主控台、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 Amazon DynamoDB API 來切換加密金鑰。

請注意，使用客戶受管金鑰時有下列限制：

- 您無法搭配 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集使用客戶受管金鑰。如需詳細資訊，請參閱 DAX 靜態加密。
- 您可以使用客戶受管金鑰來加密使用交易的資料表。不過，為了確保交易傳播的持久性，服務會暫時儲存交易請求的副本，並使用 AWS 擁有的金鑰進行加密。資料表和次要索引中已遞交的資料一律會使用客戶受管金鑰進行靜態加密。
- 您可以使用客戶受管金鑰來加密使用 Contributor Insights 的資料表。不過，傳輸至 的資料 Amazon CloudWatch 會使用 加密 AWS 擁有的金鑰。
- 當您轉換到新的客戶受管金鑰時，請務必保持啟用原始金鑰，直到程序完成為止。 AWS 仍然需要原始金鑰來解密資料，再使用新金鑰進行加密。當資料表的 SSE 描述狀態為「啟用」，且顯示新客戶管理金鑰的 KMSMasterKeyarn 時，程序就會完成。此時可以停用或排程刪除原始金鑰。
- 顯示新的客戶受管金鑰後，資料表和任何新的隨需備份都會使用新的金鑰加密。
- 任何現有的隨需備份都會使用建立備份時使用的客戶受管金鑰進行加密。您將需要相同的金鑰來還原這些備份。您可以使用 DescribeBackup API 來檢視該備份的 SSE 描述，識別建立每個備份的期間的金鑰。

- 如果您停用客戶受管金鑰或排定其刪除的時間，所有在 DynamoDB Streams 中的資料仍有 24 小時的生命週期。任何未擷取的活動資料如果超過 24 小時，則符合裁剪的資格。
- 如果您停用客戶受管金鑰或排定其刪除的時間，存留時間 (TTL) 刪除就會持續 30 分鐘。這些 TTL 刪除會持續發出至 DynamoDB Streams，並符合標準裁剪/保留間隔。

如需更多詳細資訊，請參閱啟用金鑰和刪除金鑰。

使用 KMS 金鑰和資料金鑰

DynamoDB 靜態加密功能使用 AWS KMS key 和資料金鑰階層來保護資料表資料。當 DynamoDB 串流、全域資料表和備份寫入到持久性媒體時，DynamoDB 會使用相同的金鑰階層來保護 DynamoDB 串流、全域資料表和備份。

我們建議您先規劃加密策略，再於 DynamoDB 中使用資料表。如果您將敏感或機密資料儲存在 DynamoDB，請考慮在計劃中加入用戶端加密。如此一來，您就能盡量靠近資料來源進行加密，並確保資料在整個生命週期受到保護。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 加密客戶端文件。

AWS KMS key

靜態加密會保護 AWS KMS key下的 DynamoDB 資料表。根據預設，DynamoDB 會使用 AWS 擁有的金鑰，這是一種在 DynamoDB 服務帳戶中建立和管理的多租用戶加密金鑰。但是，您可以使用客戶受管金鑰或 AWS 帳戶中 DynamoDB (aws/dynamodb) 加密您的 DynamoDB 資料表。您可以為每個資料表選取不同的 KMS 金鑰。您為資料表選取的 KMS 金鑰也會用來加密其本機和全域次要索引、串流和備份。

建立或更新資料表時，您可以選取資料表的 KMS 金鑰。您可以隨時在 DynamoDB 主控台或使用 UpdateTable 操作變更資料表的 KMS 金鑰。切換金鑰的程序是無縫的，且不需要停機時間或降低服務效能。

> **Important**
>
> DynamoDB 僅支援對稱 KMS 金鑰。您無法使用非對稱 KMS 金鑰來加密您的 DynamoDB 資料表。

使用客戶受管金鑰來取得下列功能：

- 您可以建立和管理 KMS 金鑰，包括設定金鑰政策、IAM 政策和授予來控制對 KMS 金鑰的存取。您可以啟用和停用 KMS 金鑰、啟用和停用自動金鑰輪換，以及於不再使用時刪除 KMS 金鑰。

- 您可以搭配匯入的金鑰材料使用客戶受管金鑰，或是使用位於您所擁有及管理自訂金鑰存放區中的客戶受管金鑰。
- 您可以在 AWS CloudTrail 日誌 AWS KMS 中檢查對 的 DynamoDB API 呼叫，以稽核 DynamoDB 資料表的加密和解密。

AWS 受管金鑰 如果您需要以下任何功能，請使用 ：

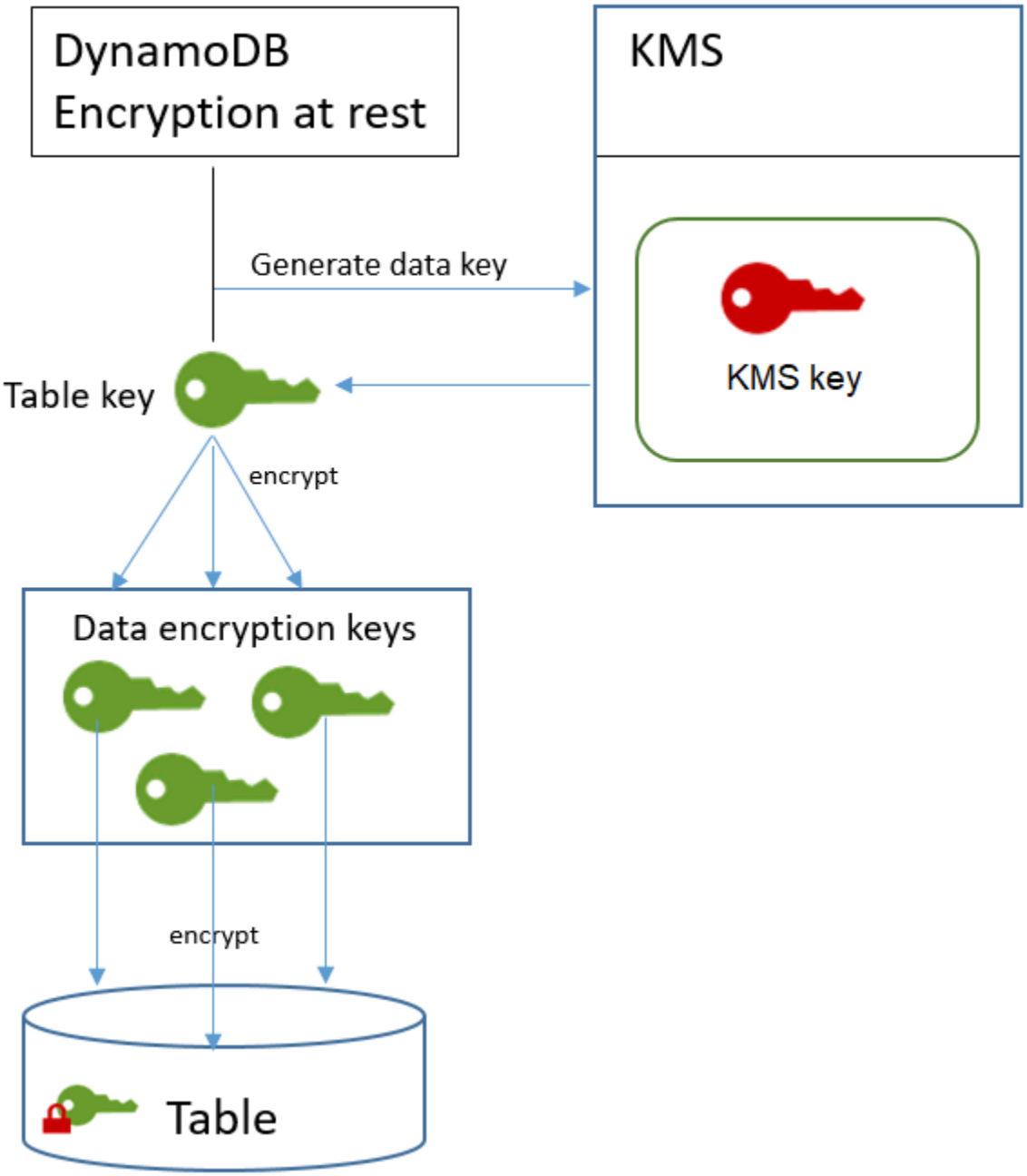
- 您可以檢視 KMS 金鑰和檢視其金鑰政策。(您無法變更金鑰政策。)
- 您可以在 AWS CloudTrail 日誌 AWS KMS 中檢查對 的 DynamoDB API 呼叫，以稽核 DynamoDB 資料表的加密和解密。

不過， AWS 擁有的金鑰 是免費的，其使用方式不會計入AWS KMS 資源或請求配額。客戶受管金鑰和 會針對每個 API 呼叫和配額 AWS 受管金鑰 產生費用，而這些 KMS AWS KMS 金鑰適用。

資料表金鑰

DynamoDB 對資料表使用 KMS 金鑰來為資料表產生和加密唯一的資料金鑰，稱為資料表金鑰。資料表金鑰會在加密資料表的生命週期內持續存在。

資料表金鑰用作金鑰加密金鑰。DynamoDB 使用此資料表金鑰來保護用於加密資料表資料的資料加密金鑰。DynamoDB 會為資料表中的每個基礎結構產生唯一的資料加密金鑰，但多個資料表項目可能受到相同的資料加密金鑰保護。



當您第一次存取加密的資料表時，DynamoDB 會傳送請求給 AWS KMS ，以使用 KMS 金鑰來解密資料表金鑰。然後，它使用純文字資料表金鑰來解密資料加密金鑰，並使用純文字資料加密金鑰來解密資料表資料。

DynamoDB 會存放並使用 外部的資料表金鑰和資料加密金鑰 AWS KMS。它使用進階加密標準 (AES) 加密和 256 位元加密金鑰來保護所有金鑰。然後，它會將加密金鑰與加密資料一起存放，以便這些資料可用來隨需解密資料表。

如果您變更了資料表的 KMS 金鑰，DynamoDB 便會產生新的資料表金鑰。然後，使用新的資料表金鑰來重新加密資料加密金鑰。

資料表金鑰快取

為了避免 AWS KMS 針對每個 DynamoDB 操作呼叫 ，DynamoDB 會快取記憶體中每個呼叫者的純文字資料表金鑰。如果 DynamoDB 在閒置五分鐘後收到快取資料表金鑰的請求，則會傳送新的請求至 AWS KMS 以解密資料表金鑰。此呼叫將擷取自上次請求解密資料表金鑰後，對 或 AWS Identity and Access Management (IAM) 中 AWS KMS KMS 金鑰存取政策所做的任何變更。

授權使用您的 KMS 金鑰

如果您使用客戶受管金鑰 或帳戶中的 AWS 受管金鑰 保護您的 DynamoDB 資料表，該 KMS 金鑰的政策必須允許 DynamoDB 代您使用該金鑰。 AWS 受管金鑰 適用於 DynamoDB 的 上的授權內容包含其金鑰政策和授予，以委派使用它的許可。

您可以完全控制客戶受管金鑰的政策和授予，因為 AWS 受管金鑰 在您的帳戶中，您可以檢視其政策和授予。但是，由於是由 管理 AWS，因此您無法變更政策。

DynamoDB 不需要額外的授權，即可使用預設值AWS 擁有的金鑰來保護您 中的 DynamoDB 資料表 AWS 帳戶。

主題

- 的金鑰政策 AWS 受管金鑰
- 客戶受管金鑰的金鑰政策
- 使用授予來授權 DynamoDB

的金鑰政策 AWS 受管金鑰

當 DynamoDB 在密碼編譯操作中使用適用於 DynamoDB (aws/dynamodb) 的 AWS 受管金鑰 時，它是代表正在存取 DynamoDB 資源的使用者進行這項操作。上的金鑰政策會 AWS 受管金鑰 授予帳戶中的所有使用者使用 AWS 受管金鑰 進行指定操作的許可。但是，只有在 DynamoDB 代表使用者提出請求時才會授予許可。除非請求源自 DynamoDB 服務， AWS 受管金鑰 否則金鑰政策中的 ViaService 條件不允許任何使用者使用 。

此金鑰政策與所有政策一樣 AWS 受管金鑰，是由 建立 AWS。您不能改變它，但可以隨時檢視它。如需詳細資訊，請參閱檢視金鑰政策。

金鑰政策中的政策陳述式具有下列效果：

- 允許帳戶中的使用者在密碼編譯操作中使用 AWS 受管金鑰 適用於 DynamoDB 的 ，當請求代表他們來自 DynamoDB 時。此政策也允許使用者為 KMS 金鑰建立授予。
- 允許帳戶中授權的 IAM 身分檢視 DynamoDB AWS 受管金鑰 的屬性，並撤銷允許 DynamoDB 使用 KMS 金鑰的授予。DynamoDB 使用授予進行持續的維護操作。
- 允許 DynamoDB 執行唯讀操作，在您的帳戶中找到 AWS 受管金鑰 DynamoDB 的 。

```
{
  "Version" : "2012-10-17",
  "Id" : "auto-dynamodb-1",
  "Statement" : [ {
    "Sid" : "Allow access through Amazon DynamoDB for all principals in the account
 that are authorized to use Amazon DynamoDB",
    "Effect" : "Allow",
    "Principal" : {
      "AWS" : "*"
    },
    "Action" : [ "kms:Encrypt", "kms:Decrypt", "kms:ReEncrypt*",
 "kms:GenerateDataKey*", "kms:CreateGrant", "kms:DescribeKey" ],
    "Resource" : "*",
    "Condition" : {
      "StringEquals" : {
        "kms:CallerAccount" : "111122223333",
        "kms:ViaService" : "dynamodb.us-west-2.amazonaws.com"
      }
    }
  }, {
    "Sid" : "Allow direct access to key metadata to the account",
    "Effect" : "Allow",
    "Principal" : {
      "AWS" : "arn:aws:iam::111122223333:root"
    },
    "Action" : [ "kms:Describe*", "kms:Get*", "kms:List*", "kms:RevokeGrant" ],
    "Resource" : "*"
  }, {
    "Sid" : "Allow DynamoDB Service with service principal name dynamodb.amazonaws.com
 to describe the key directly",
    "Effect" : "Allow",
    "Principal" : {
      "Service" : "dynamodb.amazonaws.com"
    },
    "Action" : [ "kms:Describe*", "kms:Get*", "kms:List*" ],
```

```
    "Resource" : "*"
  } ]
}
```

客戶受管金鑰的金鑰政策

當您選取客戶受管金鑰來保護 DynamoDB 資料表時，DynamoDB 會取得許可，代替進行選取的委託人使用 KMS 金鑰。該委託人 (使用者或角色) 必須在 KMS 金鑰上擁有 DynamoDB 需要的許可。您可以在金鑰政策、IAM 政策或授予中提供這些許可。

至少，DynamoDB 在客戶受管金鑰上需要具備下列許可：

- kms:Encrypt
- kms:Decrypt
- kms:ReEncrypt* (適用於 kms:ReEncryptFrom and kms:ReEncryptTo)
- kms:GenerateDataKey* (適用於 kms:GenerateDataKey 和 kms:GenerateDataKeyWithoutPlaintext)
- kms:DescribeKey
- kms:CreateGrant

例如，以下範例金鑰政策只會提供必要許可。政策具有下列效果：

- 允許 DynamoDB 在密碼編譯操作中使用 KMS 金鑰並建立授予，但只有在其代替具備使用 DynamoDB 許可帳戶中的委託人時才能進行。如果政策陳述式中指定的委託人沒有使用 DynamoDB 的許可，呼叫便會失敗，即使呼叫是來自 DynamoDB 服務也一樣。
- kms:ViaService 條件索引鍵只會在請求來自 DynamoDB，且其是代替政策陳述式中列出的委託人時，才會允許許可。這些委託人無法直接呼叫這些操作。請注意，`kms:ViaService` 值 (`dynamodb.*.amazonaws.com`) 在區域位置中有星號 (*)。DynamoDB 需要 許可，才能獨立於任何特定項目， AWS 區域 因此可以進行跨區域呼叫以支援 DynamoDB 全域資料表。
- 給予 KMS 金鑰管理員 (可取得 `db-team` 角色的使用者) 對 KMS 金鑰的唯讀存取權以及撤銷授予的許可，包括 DynamoDB 需要用來保護資料表的授予。

使用範例金鑰政策之前，請將範例主體取代為來自您的實際主體 AWS 帳戶。

```
{
  "Id": "key-policy-dynamodb",
  "Version":"2012-10-17",
  "Statement": [
```

```
    {
      "Sid" : "Allow access through Amazon DynamoDB for all principals in the account
 that are authorized to use Amazon DynamoDB",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {"AWS": "arn:aws:iam::111122223333:user/db-lead"},
      "Action": [
        "kms:Encrypt",
        "kms:Decrypt",
        "kms:ReEncrypt*",
        "kms:GenerateDataKey*",
        "kms:DescribeKey",
        "kms:CreateGrant"
      ],
      "Resource": "*",
      "Condition": {
         "StringLike": {
           "kms:ViaService" : "dynamodb.*.amazonaws.com"
         }
      }
    },
    {
      "Sid":  "Allow administrators to view the KMS key and revoke grants",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "arn:aws:iam::111122223333:role/db-team"
       },
      "Action": [
        "kms:Describe*",
        "kms:Get*",
        "kms:List*",
        "kms:RevokeGrant"
      ],
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

使用授予來授權 DynamoDB

除了金鑰政策外，DynamoDB 會使用授予在客戶受管金鑰或 AWS 受管金鑰 for DynamoDB (aws/dynamodb) 上設定許可。若要檢視您帳戶中 KMS 金鑰的授予，請使用 ListGrants 操作。DynamoDB 不需要授予或任何其他許可，即可使用 AWS 擁有的金鑰 來保護您的資料表。

DynamoDB 在執行背景系統維護和持續資料保護任務時使用授予許可。它還使用授與來產生資料表金鑰。

每個授與都專屬於一個資料表。如果帳戶包含使用相同 KMS 金鑰加密的多個資料表，則每個資料表有每一種類型的授予。授予受到 DynamoDB 加密內容的限制，其中包含資料表名稱和 AWS 帳戶 ID，而且包含不再需要的淘汰授予的許可。

如要建立授予，DynamoDB 必須擁有代替建立加密資料表使用者呼叫 `CreateGrant` 的許可。對於 AWS 受管金鑰，DynamoDB 會從金鑰政策取得`kms:CreateGrant`許可，這允許帳戶使用者只有在 DynamoDB 代表授權使用者提出請求時，才在 KMS 金鑰上呼叫 CreateGrant。

金鑰政策也會允許帳戶撤銷 KMS 金鑰上的授予。不過，如果您撤銷作用中加密資料表的授予，DynamoDB 將無法保護和維護資料表。

DynamoDB 加密內容

加密內容是一組金鑰/值對，其中包含任意非私密資料。當您在加密資料的請求中包含加密內容時，AWS KMS 會以加密方式將加密內容繫結至加密的資料。若要解密資料，您必須傳遞相同的加密內容。

DynamoDB 在所有 AWS KMS 密碼編譯操作中使用相同的加密內容。如果使用客戶受管金鑰或 AWS 受管金鑰 來保護您的 DynamoDB 資料表，您可以使用加密內容來識別在稽核記錄和日誌中使用 KMS 金鑰的情況。它還會在日誌中以純文字顯示，例如 AWS CloudTrail 和 Amazon CloudWatch Logs。

加密內容也可以用作政策和授予中的授權條件。DynamoDB 使用加密內容來限制授予，以允許存取客戶受管金鑰或您的帳戶和區域中 AWS 受管金鑰 的 ???。

在其對 的請求中 AWS KMS，DynamoDB 使用兩個鍵值對的加密內容。

```
"encryptionContextSubset": {
    "aws:dynamodb:tableName": "Books"
    "aws:dynamodb:subscriberId": "111122223333"
}
```

- 資料表 – 第一個鍵值對會識別 DynamoDB 正在加密的資料表。金鑰為 `aws:dynamodb:tableName`。值是資料表的名稱。

  ```
  "aws:dynamodb:tableName": "<table-name>"
  ```

  例如：

  ```
  "aws:dynamodb:tableName": "Books"
  ```

- 帳戶 – 第二個鍵值對會識別 AWS 帳戶。金鑰為 aws:dynamodb:subscriberId。值是帳戶 ID。

```
"aws:dynamodb:subscriberId": "<account-id>"
```

例如：

```
"aws:dynamodb:subscriberId": "111122223333"
```

監控 DynamoDB 與 的互動 AWS KMS

如果您使用客戶受管金鑰或 AWS 受管金鑰來保護 DynamoDB 資料表，您可以使用 AWS CloudTrail 日誌來追蹤 DynamoDB AWS KMS 代表您傳送到 的請求。

本節將討論 GenerateDataKey、Decrypt 和 CreateGrant 請求。此外，DynamoDB 會使用 DescribeKey 操作來判斷您選取的 KMS 金鑰是否存在於帳戶和區域內。當您刪除資料表時，它也使用 RetireGrant 操作來移除授與。

GenerateDataKey

當您在資料表上啟用靜態加密時，DynamoDB 會建立唯一的資料表金鑰。它會將 GenerateDataKey 請求傳送至 AWS KMS ，以指定資料表的 KMS 金鑰。

記錄 GenerateDataKey 操作的事件類似於以下範例事件。使用者是 DynamoDB 服務帳戶。參數包括秘密 KMS 金鑰的 Amazon 資源名稱 (ARN)、需要 256 位元金鑰的金鑰規範，以及識別資料表和 AWS 帳戶的加密內容。

```
{
    "eventVersion": "1.05",
    "userIdentity": {
        "type": "AWSService",
        "invokedBy": "dynamodb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2018-02-14T00:15:17Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "GenerateDataKey",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "dynamodb.amazonaws.com",
    "userAgent": "dynamodb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "encryptionContext": {
            "aws:dynamodb:tableName": "Services",
```

```
            "aws:dynamodb:subscriberId": "111122223333"
        },
        "keySpec": "AES_256",
        "keyId": "1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "229386c1-111c-11e8-9e21-c11ed5a52190",
    "eventID": "e3c436e9-ebca-494e-9457-8123a1f5e979",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "recipientAccountId": "111122223333",
    "sharedEventID": "bf915fa6-6ceb-4659-8912-e36b69846aad"
}
```

解密

當您存取加密的 DynamoDB 資料表時，DynamoDB 需要解密資料表金鑰以便解密階層下方的金鑰。然後解密資料表中的資料。解密資料表金鑰。DynamoDB 會將解密請求傳送至 AWS KMS ，以指定資料表的 KMS 金鑰。

記錄 `Decrypt` 操作的事件類似於以下範例事件。使用者是 中存取資料表 AWS 帳戶 的主體。這些參數包括加密的資料表金鑰 （ 做為加密文字 Blob) 和加密內容，以識別資料表和 AWS 帳戶。 會從加密文字 AWS KMS 衍生 KMS 金鑰的 ID。

```
{
    "eventVersion": "1.05",
    "userIdentity": {
        "type": "AssumedRole",
        "principalId": "AROAIGDTESTANDEXAMPLE:user01",
        "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/Admin/user01",
        "accountId": "111122223333",
        "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
        "sessionContext": {
            "attributes": {
                "mfaAuthenticated": "false",
```

```
                "creationDate": "2018-02-14T16:42:15Z"
            },
            "sessionIssuer": {
                "type": "Role",
                "principalId": "AROAIGDT3HGFQZX4RY6RU",
                "arn": "arn:aws:iam::111122223333:role/Admin",
                "accountId": "111122223333",
                "userName": "Admin"
            }
        },
        "invokedBy": "dynamodb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2018-02-14T16:42:39Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "Decrypt",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "dynamodb.amazonaws.com",
    "userAgent": "dynamodb.amazonaws.com",
    "requestParameters":
    {
        "encryptionContext":
        {
            "aws:dynamodb:tableName": "Books",
            "aws:dynamodb:subscriberId": "111122223333"
        }
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "11cab293-11a6-11e8-8386-13160d3e5db5",
    "eventID": "b7d16574-e887-4b5b-a064-bf92f8ec9ad3",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "recipientAccountId": "111122223333"
}
```

CreateGrant

當您使用客戶受管金鑰或 AWS 受管金鑰 保護您的 DynamoDB 資料表時，DynamoDB 會使用授權，以允許服務執行持續資料保護和維護及耐用性任務。AWS 擁有的金鑰 上不需要這些授予。

DynamoDB 建立的授予專屬於特定資料表。CreateGrant 請求中的委託人是建立資料表的使用者。

記錄 `CreateGrant` 操作的事件類似於以下範例事件。參數包括資料表的 KMS 金鑰的 Amazon 資源名稱 (ARN)、承授者委託人和淘汰委託人 (DynamoDB 服務)，以及授予涵蓋的操作。它還包含一個限制，要求所有加密操作使用指定的加密內容。

```
{
    "eventVersion": "1.05",
    "userIdentity":
    {
        "type": "AssumedRole",
        "principalId": "AROAIGDTESTANDEXAMPLE:user01",
        "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/Admin/user01",
        "accountId": "111122223333",
        "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
        "sessionContext": {
            "attributes": {
                "mfaAuthenticated": "false",
                "creationDate": "2018-02-14T00:12:02Z"
            },
            "sessionIssuer": {
                "type": "Role",
                "principalId": "AROAIGDTESTANDEXAMPLE",
                "arn": "arn:aws:iam::111122223333:role/Admin",
                "accountId": "111122223333",
                "userName": "Admin"
            }
        },
        "invokedBy": "dynamodb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2018-02-14T00:15:15Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "CreateGrant",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "dynamodb.amazonaws.com",
    "userAgent": "dynamodb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "keyId": "1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
```

```
        "retiringPrincipal": "dynamodb.us-west-2.amazonaws.com",
        "constraints": {
            "encryptionContextSubset": {
                "aws:dynamodb:tableName": "Books",
                "aws:dynamodb:subscriberId": "111122223333"
            }
        },
        "granteePrincipal": "dynamodb.us-west-2.amazonaws.com",
        "operations": [
            "DescribeKey",
            "GenerateDataKey",
            "Decrypt",
            "Encrypt",
            "ReEncryptFrom",
            "ReEncryptTo",
            "RetireGrant"
        ]
    },
    "responseElements": {
        "grantId":
 "5c5cd4a3d68e65e77795f5ccc2516dff057308172b0cd107c85b5215c6e48bde"
    },
    "requestID": "2192b82a-111c-11e8-a528-f398979205d8",
    "eventID": "a03d65c3-9fee-4111-9816-8bf96b73df01",
    "readOnly": false,
    "resources": [
        {
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "recipientAccountId": "111122223333"
}
```

在 DynamoDB 中管理加密資料表

您可以使用 AWS Management Console 或 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 在新資料表上指定加密金鑰，並更新 Amazon DynamoDB 中現有資料表上的加密金鑰。

主題

- 指定新資料表的加密金鑰
- 更新加密金鑰

指定新資料表的加密金鑰

請依照這些步驟，使用 Amazon DynamoDB 主控台或 AWS CLI在新資料表上指定加密金鑰。

建立加密資料表 (主控台)

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇 Create Table (建立資料表)。針對資料表名稱，輸入 **`Music`**。針對主索引鍵，輸入 **`Artist`**，對於排序索引鍵，輸入 **`SongTitle`**，兩者都做為字串。
4. 在 Settings (設定) 中，確認選取 Customize settings (自訂設定)。

   > **Note**
   >
   > 如果選取使用預設設定，則會使用 AWS 擁有的金鑰 靜態加密資料表，無需額外費用。

5. 在靜態加密下，選擇加密類型 - AWS 擁有的金鑰 AWS 受管金鑰、 或客戶受管金鑰。

   - 由 Amazon DynamoDB AWS 擁有的金鑰，由 DynamoDB 特別擁有和管理。使用此金鑰不會向您收取額外費用。
   - AWS 受管金鑰。金鑰別名：`aws/dynamodb`。金鑰會存放在您的帳戶中，並由 AWS Key Management Service (AWS KMS) 管理。需 AWS KMS 付費。
   - 儲存在您的帳戶中，且由您擁有和管理。客戶受管金鑰。金鑰會存放在您的帳戶中，並由 AWS Key Management Service (AWS KMS) 管理。需 AWS KMS 付費。

   > **Note**
   >
   > 如果您選擇擁有和管理自己的金鑰，請確保已正確設定 KMS 金鑰政策。如需詳細資訊及範例，請參閱客戶受管金鑰的金鑰政策。

6. 選擇 Create table (建立資料表) 以建立加密資料表。若要確認加密類型，選取 Overview (概觀) 標籤中的資料表詳細資訊並檢閱 Additional details (其他詳細資訊) 區段。

建立加密資料表 (AWS CLI)

使用 AWS CLI 建立具有 Amazon DynamoDB 之預設 AWS 擁有的金鑰、 AWS 受管金鑰或客戶受管金鑰的資料表。

使用預設值建立加密資料表 AWS 擁有的金鑰

- 建立加密的 `Music` 資料表，如下所示。

```
aws dynamodb create-table \
  --table-name Music \
  --attribute-definitions \
      AttributeName=Artist,AttributeType=S \
      AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
  --key-schema \
      AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
      AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
  --provisioned-throughput \
      ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5
```

> **Note**
>
> 此資料表現在使用 AWS 擁有的金鑰 DynamoDB 服務帳戶中的預設值加密。

使用 AWS 受管金鑰 適用於 DynamoDB 的 建立加密資料表

- 建立加密的 `Music` 資料表，如下所示。

```
aws dynamodb create-table \
  --table-name Music \
  --attribute-definitions \
      AttributeName=Artist,AttributeType=S \
      AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
  --key-schema \
      AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
      AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
  --provisioned-throughput \
      ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
  --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS
```

資料表描述的 SSEDescription 狀態會設為 ENABLED，而 SSEType 設為 KMS。

```
"SSEDescription": {
  "SSEType": "KMS",
  "Status": "ENABLED",
  "KMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-east-1:123456789012:key/abcd1234-abcd-1234-
a123-ab1234a1b234",
}
```

使用 DynamoDB 由客戶受管金鑰建立加密資料表

- 建立加密的 Music 資料表，如下所示。

```
aws dynamodb create-table \
  --table-name Music \
  --attribute-definitions \
      AttributeName=Artist,AttributeType=S \
      AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
  --key-schema \
      AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
      AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
  --provisioned-throughput \
      ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
  --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-abcd-1234-
a123-ab1234a1b234
```

資料表描述的 SSEDescription 狀態會設為 ENABLED，而 SSEType 設為 KMS。

```
"SSEDescription": {
  "SSEType": "KMS",
  "Status": "ENABLED",
  "KMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-east-1:123456789012:key/abcd1234-abcd-1234-
a123-ab1234a1b234",
}
```

更新加密金鑰

您也可以使用 DynamoDB 主控台或 AWS CLI ，隨時更新 AWS 擁有的金鑰 AWS 受管金鑰和客戶受管金鑰之間現有資料表的加密金鑰。

更新加密金鑰 (主控台)

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇您要更新的資料表。
4. 選取 Actions (動作) 下拉式清單，然後選取 Update settings (更新設定) 選項。
5. 轉至 Additional settings (其他設定) 索引標籤。
6. 在 Encryption (加密) 下，選擇 Manage encryption (管理加密)。
7. 選擇加密類型：

   - 由 Amazon DynamoDB 擁有。 AWS KMS 金鑰由 DynamoDB 擁有和管理。使用此金鑰不會向您收取額外費用。
   - AWS 受管金鑰別名：aws/dynamodb。金鑰會儲存在您的帳戶中，並由 管理 AWS Key Management Service。 (AWS KMS)。需 AWS KMS 付費。
   - 儲存在您的帳戶中，且由您擁有和管理。金鑰會儲存在您的帳戶中，並由 管理 AWS Key Management Service。 (AWS KMS)。需 AWS KMS 付費。

   > **Note**
   >
   > 如果您選擇擁有和管理自己的金鑰，請確保已正確設定 KMS 金鑰政策。如需詳細資訊，請參閱客戶受管金鑰的金鑰政策。

   然後，選擇 Save (儲存) 以更新加密資料表。若要確認加密類型，檢查 Overview (概觀) 索引標籤下的資料表詳細資訊。

更新加密金鑰 (AWS CLI)

下列範例顯示如何使用 AWS CLI更新加密資料表。

使用預設值更新加密的資料表 AWS 擁有的金鑰

- 更新加密的 Music 資料表，如下列範例所示。

```
aws dynamodb update-table \
  --table-name Music \
```

```
  --sse-specification Enabled=false
```

> **Note**
>
> 此資料表現在使用 AWS 擁有的金鑰 DynamoDB 服務帳戶中的預設值加密。

使用 AWS 受管金鑰 適用於 DynamoDB 的 更新加密的資料表

- 更新加密的 Music 資料表，如下列範例所示。

```
aws dynamodb update-table \
  --table-name Music \
  --sse-specification Enabled=true
```

資料表描述的 SSEDescription 狀態會設為 ENABLED，而 SSEType 設為 KMS。

```
"SSEDescription": {
  "SSEType": "KMS",
  "Status": "ENABLED",
  "KMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-east-1:123456789012:key/abcd1234-abcd-1234-
a123-ab1234a1b234",
}
```

使用 DynamoDB 由客戶受管金鑰更新加密資料表

- 更新加密的 Music 資料表，如下列範例所示。

```
aws dynamodb update-table \
  --table-name Music \
  --sse-specification Enabled=true,SSEType=KMS,KMSMasterKeyId=abcd1234-abcd-1234-
a123-ab1234a1b234
```

資料表描述的 SSEDescription 狀態會設為 ENABLED，而 SSEType 設為 KMS。

```
"SSEDescription": {
  "SSEType": "KMS",
  "Status": "ENABLED",
```

```
  "KMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-east-1:123456789012:key/abcd1234-abcd-1234-
a123-ab1234a1b234",
}
```

使用 VPC 端點和 IAM 政策保護 DynamoDB 連線的安全"

Amazon DynamoDB 和內部部署應用程式之間，以及 DynamoDB 和相同 AWS 區域內其他 AWS 資源之間的連線都會受到保護。

端點所需的政策

Amazon DynamoDB 提供 DescribeEndpoints API，可讓您列舉區域端點資訊。對於對公有 DynamoDB 端點的請求，API 會回應無論設定的 DynamoDB IAM 政策為何，即使 IAM 或 VPC 端點政策中有明確或隱含的拒絕。這是因為 DynamoDB 刻意略過 `DescribeEndpoints` API 的授權。

對於來自 VPC 端點的請求，IAM 和虛擬私有雲端 (VPC) 端點政策都必須使用 IAM `dynamodb:DescribeEndpoints` 動作針對請求身分和存取管理 (IAM) 主體授權 `DescribeEndpoints` API 呼叫。否則，將拒絕存取 `DescribeEndpoints` API。

以下是端點政策的範例。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": "(Include IAM Principals)",
            "Action": "dynamodb:DescribeEndpoints",
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

服務和內部部署用戶端與應用程式之間的流量。

您的私有網路與 之間有兩個連線選項 AWS：

- AWS Site-to-Site VPN 連線。如需詳細資訊，請參閱《 AWS Site-to-Site VPN使用者指南》中的什麼是AWS Site-to-Site VPN ？。

- AWS Direct Connect 連線。如需詳細資訊，請參閱《 AWS Direct Connect使用者指南》中的什麼是 AWS Direct Connect ？。

透過網路存取 DynamoDB 是透過 AWS 已發佈APIs。用戶端必須支援 Transport Layer Security (TLS) 1.2。我們建議使用 TLS 1.3。用戶端也必須支援具備完整轉寄密碼 (PFS) 的密碼套件，例如暫時性 Diffie-Hellman (DHE) 或橢圓曲線 Diffie-Hellman Ephemeral (ECDHE)。現代系統 (如 Java 7 和更新版本) 大多會支援這些模式。此外，您必須使用存取金鑰 ID，以及與 IAM 委託人相關聯的私密存取金鑰來簽署請求，或者您可以使用 AWS Security Token Service (STS) 來產生臨時安全憑證來簽署請求。

相同區域中 AWS 資源間的流量

適用於 DynamoDB 的 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 端點是 VPC 中的邏輯實體，僅允許連線到 DynamoDB。Amazon VPC 會將請求路由至 DynamoDB，並將回應路由回 VPC。如需詳細資訊，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的 VPC 端點。如需可從 VPC 端點控制存取權限的政策範例，請參閱使用 IAM 政策控制對 DynamoDB 的存取。

> **Note**
>
> Amazon VPC 端點無法透過 AWS Site-to-Site VPN 或 存取 AWS Direct Connect。

AWS Identity and Access Management (IAM) 和 DynamoDB

AWS Identity and Access Management 是一種 AWS 服務，可協助管理員安全地控制對 AWS 資源的存取。管理員可以控制透過驗證 (已登入) 和授權 (具有許可) 來使用 Amazon DynamoDB 和 DynamoDB Accelerator 資源的對象。您可以使用 IAM 來管理存取許可，並為 Amazon DynamoDB 和 DynamoDB Accelerator 實作安全政策。IAM 是一項服務 AWS ，您可以免費使用。

主題

- Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management
- 使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制

Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management

AWS Identity and Access Management (IAM) 是一種 AWS 服務 ，可協助管理員安全地控制對 AWS 資源的存取。IAM 管理員可以控制誰能「完成身分驗證」(已登入) 和「獲得授權」(具有許可) 而得以使用 DynamoDB 資源。IAM 是 AWS 服務 您可以免費使用的 。

主題

- 目標對象
- 使用身分驗證
- 使用政策管理存取權
- Amazon DynamoDB 如何搭配 IAM 運作
- Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例
- Amazon DynamoDB 身分識別和存取疑難排解
- 避免購買 DynamoDB 預留容量的 IAM 政策

目標對象

使用方式 AWS Identity and Access Management (IAM) 會有所不同，取決於您在 DynamoDB 中執行的工作。

服務使用者：如果使用 DynamoDB 執行任務，管理員會為您提供所需的憑證和許可。隨著您為了執行作業而使用的 DynamoDB 功能數量變多，您可能會需要額外的許可。了解存取許可的管理方式可協助您向管理員請求正確的許可。若您無法存取 DynamoDB 中的某項功能，請參閱 Amazon DynamoDB 身分識別和存取疑難排解。

服務管理員：如果您負責公司內的 DynamoDB 資源，您可能具備 DynamoDB 的完整存取權限。您的任務是判斷服務使用者應存取的 DynamoDB 功能及資源。接著，您必須將請求提交給您的 IAM 管理員，來變更您服務使用者的許可。檢閱此頁面上的資訊，了解 IAM 的基本概念。若要進一步了解貴公司可搭配 DynamoDB 使用 IAM 的方式，請參閱 Amazon DynamoDB 如何搭配 IAM 運作。

IAM 管理員：如果您是 IAM 管理員，建議您掌握如何撰寫政策以管理 DynamoDB 存取權的詳細資訊。若要檢視您可以在 IAM 中使用的範例 DynamoDB 身分型政策，請參閱 Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例。

使用身分驗證

身分驗證是您 AWS 使用身分憑證登入 的方式。您必須以 AWS 帳戶根使用者身分、IAM 使用者身分或擔任 IAM 角色來驗證 （ 登入 AWS)。

您可以使用透過身分來源提供的憑證，以聯合身分 AWS 身分身分身分登入 。 AWS IAM Identity Center (IAM Identity Center) 使用者、您公司的單一登入身分驗證，以及您的 Google 或 Facebook 登入資料，都是聯合身分的範例。您以聯合身分登入時，您的管理員先前已設定使用 IAM 角色的聯合身分。當您使用聯合 AWS 身分存取 時，您會間接擔任角色。

視您身分的使用者類型而定，您可以登入 AWS Management Console 或 AWS 存取入口網站。如需登入的詳細資訊 AWS，請參閱AWS 登入 《 使用者指南》中的如何登入您的 AWS 帳戶 。

如果您以 AWS 程式設計方式存取 ， AWS 會提供軟體開發套件 (SDK) 和命令列界面 (CLI)，以使用您的 登入資料以密碼編譯方式簽署您的請求。如果您不使用 AWS 工具，則必須自行簽署請求。如需使用建議的方法自行簽署請求的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的適用於 API 請求的AWS Signature 第 4 版。

無論您使用何種身分驗證方法，您可能都需要提供額外的安全性資訊。例如， AWS 建議您使用多重要素驗證 (MFA) 來提高帳戶的安全性。如需更多資訊，請參閱《AWS IAM Identity Center 使用者指南》中的多重要素驗證和《IAM 使用者指南》中的 IAM 中的AWS 多重要素驗證。

AWS 帳戶 根使用者

當您建立 時 AWS 帳戶，您會從一個登入身分開始，該身分可完整存取 帳戶中的所有 AWS 服務 和資源。此身分稱為 AWS 帳戶 Theroot 使用者，可透過使用您用來建立帳戶的電子郵件地址和密碼登入來存取。強烈建議您不要以根使用者處理日常任務。保護您的根使用者憑證，並將其用來執行只能由根使用者執行的任務。如需這些任務的完整清單，了解需以根使用者登入的任務，請參閱 IAM 使用者指南中的需要根使用者憑證的任務。

聯合身分

最佳實務是， 要求人類使用者，包括需要管理員存取權的使用者，使用臨時登入資料 AWS 服務 與身分提供者聯合來存取 。

聯合身分是來自您的企業使用者目錄、Web 身分提供者、 AWS Directory Service、身分中心目錄，或是 AWS 服務 使用透過身分來源提供的憑證存取的任何使用者。當聯合身分存取時 AWS 帳戶，它們會擔任角色，而角色會提供臨時憑證。

對於集中式存取權管理，我們建議您使用 AWS IAM Identity Center。您可以在 IAM Identity Center 中建立使用者和群組，或者您可以連接並同步到您自己的身分來源中的一組使用者和群組，以用於所有 AWS 帳戶 和 應用程式。如需 IAM Identity Center 的詳細資訊，請參閱 AWS IAM Identity Center 使用者指南中的什麼是 IAM Identity Center？。

IAM 使用者和群組

IAM 使用者是 中具有單一個人或應用程式特定許可 AWS 帳戶 的身分。建議您盡可能依賴臨時憑證，而不是擁有建立長期憑證 (例如密碼和存取金鑰) 的 IAM 使用者。但是如果特定使用案例需要擁有長期憑證的 IAM 使用者，建議您輪換存取金鑰。如需更多資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的為需要長期憑證的使用案例定期輪換存取金鑰。

IAM 群組是一種指定 IAM 使用者集合的身分。您無法以群組身分簽署。您可以使用群組來一次為多名使用者指定許可。群組可讓管理大量使用者許可的程序變得更為容易。例如，您可以擁有一個名為 IAMAdmins 的群組，並給予該群組管理 IAM 資源的許可。

使用者與角色不同。使用者只會與單一人員或應用程式建立關聯，但角色的目的是在由任何需要它的人員取得。使用者擁有永久的長期憑證，但角色僅提供臨時憑證。如需更多資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM 使用者的使用案例。

IAM 角色

IAM 角色是 中具有特定許可 AWS 帳戶 的身分。它類似 IAM 使用者，但不與特定的人員相關聯。若要暫時在 中擔任 IAM 角色 AWS Management Console，您可以從使用者切換至 IAM 角色 （主控台）。您可以透過呼叫 AWS CLI 或 AWS API 操作或使用自訂 URL 來擔任角色。如需使用角色的方法詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的擔任角色的方法。

使用臨時憑證的 IAM 角色在下列情況中非常有用：

- 聯合身分使用者存取 — 如需向聯合身分指派許可，請建立角色，並為角色定義許可。當聯合身分進行身分驗證時，該身分會與角色建立關聯，並獲授予由角色定義的許可。如需有關聯合角色的相關資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的為第三方身分提供者 (聯合) 建立角色。如果您使用 IAM Identity Center，則需要設定許可集。為控制身分驗證後可以存取的內容，IAM Identity Center 將許可集與 IAM 中的角色相關聯。如需有關許可集的資訊，請參閱 AWS IAM Identity Center 使用者指南中的許可集。
- 暫時 IAM 使用者許可 – IAM 使用者或角色可以擔任 IAM 角色來暫時針對特定任務採用不同的許可。
- 跨帳戶存取權：您可以使用 IAM 角色，允許不同帳戶中的某人 (信任的主體) 存取您帳戶的資源。角色是授予跨帳戶存取權的主要方式。不過，對於某些 AWS 服務，您可以直接將政策連接到資源（而不是使用角色做為代理）。如需了解使用角色和資源型政策進行跨帳戶存取之間的差異，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM 中的跨帳戶資源存取。
- 跨服務存取 – 有些 AWS 服務 使用其他 中的功能 AWS 服務。例如，當您在服務中進行呼叫時，該服務通常會在 Amazon EC2 中執行應用程式或將物件儲存在 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 中。服務可能會使用呼叫主體的許可、使用服務角色或使用服務連結角色來執行此作業。

- 轉送存取工作階段 (FAS) – 當您使用 IAM 使用者或角色在 中執行動作時 AWS，您會被視為委託人。使用某些服務時，您可能會執行某個動作，進而在不同服務中啟動另一個動作。FAS 使用呼叫 的委託人許可 AWS 服務，並結合 AWS 服務 請求向下游服務提出請求。只有當服務收到需要與其他 AWS 服務 或 資源互動才能完成的請求時，才會提出 FAS 請求。在此情況下，您必須具有執行這兩個動作的許可。如需提出 FAS 請求時的政策詳細資訊，請參閱《轉發存取工作階段》。
- 服務角色 – 服務角色是服務擔任的 IAM 角色，可代表您執行動作。IAM 管理員可以從 IAM 內建立、修改和刪除服務角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的建立角色以委派許可權給 AWS 服務。
- 服務連結角色 – 服務連結角色是連結至 的服務角色類型 AWS 服務。服務可以擔任代表您執行動作的角色。服務連結角色會出現在您的 中 AWS 帳戶 ，並由服務擁有。IAM 管理員可以檢視，但不能編輯服務連結角色的許可。

- 在 Amazon EC2 上執行的應用程式 – 您可以使用 IAM 角色來管理在 EC2 執行個體上執行之應用程式的臨時登入資料，以及提出 AWS CLI 或 AWS API 請求。這是在 EC2 執行個體內儲存存取金鑰的較好方式。若要將 AWS 角色指派給 EC2 執行個體，並將其提供給其所有應用程式，您可以建立連接至執行個體的執行個體描述檔。執行個體設定檔包含該角色，並且可讓 EC2 執行個體上執行的程式取得臨時憑證。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的使用 IAM 角色來授予許可權給 Amazon EC2 執行個體上執行的應用程式。

使用政策管理存取權

您可以透過建立政策並將其連接到身分或資源 AWS 來控制 AWS 中的存取。政策是 中的物件，當與身分或資源相關聯時， AWS 會定義其許可。當委託人 （使用者、根使用者或角色工作階段） 發出請求時， 會 AWS 評估這些政策。政策中的許可決定是否允許或拒絕請求。大多數政策會以 JSON 文件 AWS 的形式存放在 中。如需 JSON 政策文件結構和內容的詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 JSON 政策概觀。

管理員可以使用 AWS JSON 政策來指定誰可以存取內容。也就是說，哪個主體在什麼條件下可以對什麼資源執行哪些動作。

預設情況下，使用者和角色沒有許可。若要授予使用者對其所需資源執行動作的許可，IAM 管理員可以建立 IAM 政策。然後，管理員可以將 IAM 政策新增至角色，使用者便能擔任這些角色。

IAM 政策定義該動作的許可，無論您使用何種方法來執行操作。例如，假設您有一個允許 `iam:GetRole` 動作的政策。具有該政策的使用者可以從 AWS Management Console AWS CLI、 或 API AWS 取得角色資訊。

身分型政策

身分型政策是可以附加到身分 (例如 IAM 使用者、使用者群組或角色) 的 JSON 許可政策文件。這些政策可控制身分在何種條件下能對哪些資源執行哪些動作。如需了解如何建立身分型政策，請參閱《IAM 使用者指南》中的透過客戶管理政策定義自訂 IAM 許可。

身分型政策可進一步分類成內嵌政策或受管政策。內嵌政策會直接內嵌到單一使用者、群組或角色。受管政策是獨立的政策，您可以連接到 中的多個使用者、群組和角色 AWS 帳戶。受管政策包括 AWS 受管政策和客戶受管政策。如需了解如何在受管政策及內嵌政策之間選擇，請參閱《IAM 使用者指南》中的在受管政策和內嵌政策間選擇。

資源型政策

資源型政策是連接到資源的 JSON 政策文件。資源型政策的最常見範例是 IAM 角色信任政策和 Amazon S3 儲存貯體政策。在支援資源型政策的服務中，服務管理員可以使用它們來控制對特定資源的存取權限。對於附加政策的資源，政策會定義指定的主體可以對該資源執行的動作以及在何種條件下執行的動作。您必須在資源型政策中指定主體。委託人可以包含帳戶、使用者、角色、聯合身分使用者或 AWS 服務。

資源型政策是位於該服務中的內嵌政策。您無法在資源型政策中使用來自 IAM 的 AWS 受管政策。

存取控制清單 (ACL)

存取控制清單 (ACL) 可控制哪些主體 (帳戶成員、使用者或角色) 擁有存取某資源的許可。ACL 類似於資源型政策，但它們不使用 JSON 政策文件格式。

Amazon S3 AWS WAF和 Amazon VPC 是支援 ACLs的服務範例。如需進一步了解 ACL，請參閱 Amazon Simple Storage Service 開發人員指南中的存取控制清單 (ACL) 概觀。

其他政策類型

AWS 支援其他較不常見的政策類型。這些政策類型可設定較常見政策類型授予您的最大許可。

- 許可界限 – 許可範圍是一種進階功能，可供您設定身分型政策能授予 IAM 實體 (IAM 使用者或角色) 的最大許可。您可以為實體設定許可界限。所產生的許可會是實體的身分型政策和其許可界限的交集。會在 `Principal` 欄位中指定使用者或角色的資源型政策則不會受到許可界限限制。所有這類政策中的明確拒絕都會覆寫該允許。如需許可界限的詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 IAM 實體許可界限。
- 服務控制政策 SCPs) – SCPs是 JSON 政策，可指定 in. 中組織或組織單位 (OU) 的最大許可 AWS Organizations。 AWS Organizations 是一種用於分組和集中管理您企業擁有 AWS 帳戶 的多個的服務。若您啟用組織中的所有功能，您可以將服務控制政策 (SCP) 套用到任何或所有帳戶。SCP 會限

制成員帳戶中實體的許可，包括每個實體 AWS 帳戶根使用者。如需 Organizations 和 SCP 的詳細資訊，請參閱《AWS Organizations 使用者指南》中的服務控制政策。

- 資源控制政策 (RCP) - RCP 是 JSON 政策，可用來設定您帳戶中資源的可用許可上限，採取這種方式就不需要更新附加至您所擁有的每個資源的 IAM 政策。RCP 會限制成員帳戶中資源的許可，並可能影響身分的有效許可，包括 AWS 帳戶根使用者，無論它們是否屬於您的組織。如需 Organizations 和 RCPs的詳細資訊，包括支援 RCPs AWS 服務 的 清單，請參閱AWS Organizations 《 使用者指南》中的資源控制政策 RCPs)。
- 工作階段政策 – 工作階段政策是一種進階政策，您可以在透過撰寫程式的方式建立角色或聯合使用者的暫時工作階段時，做為參數傳遞。所產生工作階段的許可會是使用者或角色的身分型政策和工作階段政策的交集。許可也可以來自資源型政策。所有這類政策中的明確拒絕都會覆寫該允許。如需詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的工作階段政策。

多種政策類型

將多種政策類型套用到請求時，其結果形成的許可會更為複雜、更加難以理解。若要了解如何 AWS 在涉及多種政策類型時決定是否允許請求，請參閱《IAM 使用者指南》中的政策評估邏輯。

Amazon DynamoDB 如何搭配 IAM 運作

在您使用 IAM 管理 DynamoDB 的存取權之前，請了解搭配 DynamoDB 使用的 IAM 功能有哪些。

IAM 功能	DynamoDB 支援
身分型政策	是
資源型政策	是
政策動作	是
政策資源	是
政策條件索引鍵	是
ACL	否
ABAC (政策中的標籤)	是
暫時性憑證	是

IAM 功能	DynamoDB 支援
主體許可	是
服務角色	是
服務連結角色	是

若要深入了解 DynamoDB 和其他 AWS 服務如何與大多數 IAM 功能搭配使用，請參閱《AWS IAM 使用者指南》中的與 IAM 搭配使用的 服務。

適用於 DynamoDB 的以身分為基礎的政策

支援身分型政策：是

身分型政策是可以附加到身分 (例如 IAM 使用者、使用者群組或角色) 的 JSON 許可政策文件。這些政策可控制身分在何種條件下能對哪些資源執行哪些動作。如需了解如何建立身分型政策，請參閱《IAM 使用者指南》中的透過客戶管理政策定義自訂 IAM 許可。

使用 IAM 身分型政策，您可以指定允許或拒絕的動作和資源，以及在何種條件下允許或拒絕動作。您無法在身分型政策中指定主體，因為這會套用至連接的使用者或角色。如要了解您在 JSON 政策中使用的所有元素，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM JSON 政策元素參考。

DynamoDB 以身分為基礎的政策範例

若要檢視 DynamoDB 以身分為基礎的政策範例，請參閱 Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例。

DynamoDB 內以資源為基礎的政策

支援資源型政策：是

資源型政策是附加到資源的 JSON 政策文件。資源型政策的最常見範例是 IAM 角色信任政策和 Amazon S3 儲存貯體政策。在支援資源型政策的服務中，服務管理員可以使用它們來控制對特定資源的存取權限。對於附加政策的資源，政策會定義指定的主體可以對該資源執行的動作以及在何種條件下執行的動作。您必須在資源型政策中指定主體。委託人可以包含帳戶、使用者、角色、聯合身分使用者或 AWS 服務。

如需啟用跨帳戶存取權，您可以指定在其他帳戶內的所有帳戶或 IAM 實體，做為資源型政策的主體。新增跨帳戶主體至資源型政策，只是建立信任關係的一半。當委託人和資源位於不同的位置時 AWS 帳

戶，信任帳戶中的 IAM 管理員也必須授予委託人實體（使用者或角色）存取資源的許可。其透過將身分型政策連接到實體來授與許可。不過，如果資源型政策會為相同帳戶中的主體授予存取，這時就不需要額外的身分型政策。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM 中的快帳戶資源存取。

DynamoDB 的政策動作

支援政策動作：是

管理員可以使用 AWS JSON 政策來指定誰可以存取內容。也就是說，哪個主體在什麼条件下可以對什麼資源執行哪些動作。

JSON 政策的 `Action` 元素描述您可以用來允許或拒絕政策中存取的動作。政策動作通常具有與相關聯 AWS API 操作相同的名稱。有一些例外狀況，例如沒有相符的 API 操作的僅限許可動作。也有一些作業需要政策中的多個動作。這些額外的動作稱為相依動作。

政策會使用動作來授予執行相關聯動作的許可。

若要查看 DynamoDB 動作的清單，請參閱服務授權參考中的 Amazon DynamoDB 定義的動作。

DynamoDB 中的政策動作會在動作之前使用以下字首：

```
aws
```

若要在單一陳述式中指定多個動作，請用逗號分隔。

```
"Action": [
      "aws:action1",
      "aws:action2"
         ]
```

若要檢視 DynamoDB 以身分為基礎的政策範例，請參閱 Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例。

DynamoDB 的政策資源

支援政策資源：是

管理員可以使用 AWS JSON 政策來指定誰可以存取內容。也就是說，哪個主體在什麼條件下可以對什麼資源執行哪些動作。

Resource JSON 政策元素可指定要套用動作的物件。陳述式必須包含 Resource 或 NotResource 元素。最佳實務是使用其 Amazon Resource Name (ARN) 來指定資源。您可以針對支援特定資源類型的動作 (稱為資源層級許可) 來這麼做。

對於不支援資源層級許可的動作 (例如列出操作)，請使用萬用字元 (*) 來表示陳述式適用於所有資源。

```
"Resource": "*"
```

若要查看 DynamoDB 資源類型清單及其 ARN，請參閱《服務授權參考》中的 Amazon DynamoDB 定義的資源。若要了解您可以使用哪些動作指定每個資源的 ARN，請參閱 Amazon DynamoDB 定義的動作。

若要檢視 DynamoDB 以身分為基礎的政策範例，請參閱 Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例。

DynamoDB 的政策條件索引鍵

支援服務特定政策條件金鑰：是

管理員可以使用 AWS JSON 政策來指定誰可以存取內容。也就是說，哪個主體在什麼條件下可以對什麼資源執行哪些動作。

Condition 元素 (或 Condition 區塊) 可讓您指定使陳述式生效的條件。Condition 元素是選用項目。您可以建立使用條件運算子的條件運算式 (例如等於或小於)，來比對政策中的條件和請求中的值。

若您在陳述式中指定多個 Condition 元素，或是在單一 Condition 元素中指定多個索引鍵， AWS 會使用邏輯 AND 操作評估他們。如果您為單一條件索引鍵指定多個值， 會使用邏輯OR操作 AWS 評估條件。必須符合所有條件，才會授與陳述式的許可。

您也可以在指定條件時使用預留位置變數。例如，您可以只在使用者使用其 IAM 使用者名稱標記時，將存取資源的許可授予該 IAM 使用者。如需更多資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 IAM 政策元素：變數和標籤。

AWS 支援全域條件索引鍵和服務特定條件索引鍵。若要查看所有 AWS 全域條件索引鍵，請參閱《IAM 使用者指南》中的AWS 全域條件內容索引鍵。

如要查看 DynamoDB 條件索引鍵的清單，請參閱《服務授權參考》中的 Amazon DynamoDB 的條件索引鍵。若要了解您可以搭配哪些動作和資源使用條件索引鍵，請參閱 Amazon DynamoDB 定義的動作。

若要檢視 DynamoDB 以身分為基礎的政策範例，請參閱 Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例。

DynamoDB 中的存取控制清單 (ACL)

支援 ACL：否

存取控制清單 (ACL) 可控制哪些主體 (帳戶成員、使用者或角色) 擁有存取某資源的許可。ACL 類似於資源型政策，但它們不使用 JSON 政策文件格式。

搭配 DynamoDB 的屬性型存取控制 (ABAC)

支援 ABAC (政策中的標籤)：是

屬性型存取控制 (ABAC) 是一種授權策略，可根據屬性來定義許可。在 中 AWS，這些屬性稱為標籤。您可以將標籤連接至 IAM 實體 （使用者或角色） 和許多 AWS 資源。為實體和資源加上標籤是 ABAC 的第一步。您接著要設計 ABAC 政策，允許在主體的標籤與其嘗試存取的資源標籤相符時操作。

ABAC 在成長快速的環境中相當有幫助，並能在政策管理變得繁瑣時提供協助。

如需根據標籤控制存取，請使用 `aws:ResourceTag/key-name`、`aws:RequestTag/key-name` 或 `aws:TagKeys` 條件索引鍵，在政策的條件元素中，提供標籤資訊。

如果服務支援每個資源類型的全部三個條件金鑰，則對該服務而言，值為 Yes。如果服務僅支援某些資源類型的全部三個條件金鑰，則值為 Partial。

如需 ABAC 的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的使用 ABAC 授權定義許可。如要查看含有設定 ABAC 步驟的教學課程，請參閱 IAM 使用者指南中的使用屬性型存取控制 (ABAC)。

將臨時憑證與 DynamoDB 搭配使用

支援臨時憑證：是

當您使用臨時憑證登入時，有些 AWS 服務 無法使用。如需詳細資訊，包括哪些 AWS 服務 使用臨時登入資料，請參閱《AWS 服務 IAM 使用者指南》中的使用 IAM 的 。

如果您 AWS Management Console 使用使用者名稱和密碼以外的任何方法登入 ，則會使用臨時登入資料。例如，當您 AWS 使用公司的單一登入 (SSO) 連結存取 時，該程序會自動建立臨時登入資料。當您以使用者身分登入主控台，然後切換角色時，也會自動建立臨時憑證。如需切換角色的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的從使用者切換至 IAM 角色 (主控台)。

您可以使用 AWS CLI 或 AWS API 手動建立臨時登入資料。然後，您可以使用這些臨時登入資料來存取 AWS。 AWS 建議您動態產生臨時登入資料，而不是使用長期存取金鑰。如需詳細資訊，請參閱 IAM 中的暫時性安全憑證。

DynamoDB 的跨服務主體許可

支援轉寄存取工作階段 (FAS)：是

當您使用 IAM 使用者或角色在 中執行動作時 AWS，您會被視為委託人。使用某些服務時，您可能會執行某個動作，進而在不同服務中啟動另一個動作。FAS 使用呼叫 的委託人許可 AWS 服務，並結合 AWS 服務 請求向下游服務提出請求。只有當服務收到需要與其他 AWS 服務 或 資源互動才能完成的請求時，才會提出 FAS 請求。在此情況下，您必須具有執行這兩個動作的許可。如需提出 FAS 請求時的政策詳細資訊，請參閱轉發存取工作階段。

DynamoDB 的服務角色

支援服務角色：是

服務角色是服務擔任的 IAM 角色，可代您執行動作。IAM 管理員可以從 IAM 內建立、修改和刪除服務角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的建立角色以委派許可權給 AWS 服務。

> **Warning**
>
> 變更服務角色的許可有可能會讓 DynamoDB 功能出現故障。只有 DynamoDB 提供指引時，才能編輯服務角色。

DynamoDB 的服務連結角色

支援服務連結角色：是

服務連結角色是連結至 的服務角色類型 AWS 服務。服務可以擔任代表您執行動作的角色。服務連結角色會出現在您的 中 AWS 帳戶 ，並由服務擁有。IAM 管理員可以檢視，但不能編輯服務連結角色的許可。

如需建立或管理服務連結角色的詳細資訊，請參閱可搭配 IAM 運作的AWS 服務。在表格中尋找服務，其中包含服務連結角色欄中的 Yes。選擇是連結，以檢視該服務的服務連結角色文件。

DynamoDB 中支援服務連結角色

DynamoDB 支援下列服務連結角色。

- DynamoDB 使用服務連結角色 AWSServiceRoleForDynamoDBReplication 進行全域資料表複寫 AWS 區域。the section called “搭配 DynamoDB 全域資料表使用 IAM” 如需 AWSServiceRoleForDynamoDBReplication 服務連結角色的詳細資訊，請參閱 。
- DynamoDB Accelerator (DAX) 使用服務連結角色 AWSServiceRoleForDAX 來設定和維護 DAX 叢集。the section called “使用 DAX 的服務連結角色” 如需 AWSServiceRoleForDAX 服務連結角色的詳細資訊，請參閱 。

除了這些 DynamoDB 服務連結角色之外，DynamoDB 還使用 Application Auto Scaling 服務自動管理佈建容量模式資料表上的輸送量設定。Application Auto Scaling 服務使用服務連結角色 AWSServiceRoleForApplicationAutoScaling_DynamoDBTable 來管理已啟用自動擴展的 DynamoDB 資料表上的輸送量設定。如需詳細資訊，請參閱 Application Auto Scaling 的服務連結角色。

Amazon DynamoDB 以身分為基礎的政策範例

根據預設，使用者和角色不具備建立或修改 DynamoDB 資源的許可。他們也無法使用 AWS Management Console、 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 AWS API 來執行任務。若要授予使用者對其所需資源執行動作的許可，IAM 管理員可以建立 IAM 政策。然後，管理員可以將 IAM 政策新增至角色，使用者便能擔任這些角色。

如需了解如何使用這些範例 JSON 政策文件建立 IAM 身分型政策，請參閱《IAM 使用者指南》中的建立 IAM 政策 (主控台)。

如需 DynamoDB 所定義之動作和資源類型的詳細資訊，包括每種資源類型的 ARN 格式，請參閱《服務授權參考》中 Amazon DynamoDB 適用的動作、資源和條件索引鍵。

主題

- 政策最佳實務
- 使用 DynamoDB 主控台
- 允許使用者檢視他們自己的許可
- 搭配 Amazon DynamoDB 使用身分型政策

政策最佳實務

以身分為基礎的政策會判斷您帳戶中的某個人員是否可以建立、存取或刪除 DynamoDB 資源。這些動作可能會讓您的 AWS 帳戶產生費用。當您建立或編輯身分型政策時，請遵循下列準則及建議事項：

- 開始使用 AWS 受管政策並邁向最低權限許可 – 若要開始將許可授予您的使用者和工作負載，請使用 AWS 受管政策來授予許多常見使用案例的許可。它們可在您的 中使用 AWS 帳戶。我們建議您定

義特定於使用案例 AWS 的客戶受管政策，進一步減少許可。如需更多資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 AWS 受管政策或任務職能的AWS 受管政策。

- 套用最低權限許可 – 設定 IAM 政策的許可時，請僅授予執行任務所需的許可。為實現此目的，您可以定義在特定條件下可以對特定資源採取的動作，這也稱為最低權限許可。如需使用 IAM 套用許可的更多相關資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 IAM 中的政策和許可。
- 使用 IAM 政策中的條件進一步限制存取權 – 您可以將條件新增至政策，以限制動作和資源的存取。例如，您可以撰寫政策條件，指定必須使用 SSL 傳送所有請求。如果透過特定 使用服務動作，您也可以使用條件來授予存取服務動作的權限 AWS 服務，例如 AWS CloudFormation。如需詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 IAM JSON 政策元素：條件。
- 使用 IAM Access Analyzer 驗證 IAM 政策，確保許可安全且可正常運作 – IAM Access Analyzer 驗證新政策和現有政策，確保這些政策遵從 IAM 政策語言 (JSON) 和 IAM 最佳實務。IAM Access Analyzer 提供 100 多項政策檢查及切實可行的建議，可協助您撰寫安全且實用的政策。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的使用 IAM Access Analyzer 驗證政策。
- 需要多重要素驗證 (MFA)：如果您的案例需要 IAM 使用者或 中的根使用者 AWS 帳戶，請開啟 MFA 以增加安全性。如需在呼叫 API 操作時請求 MFA，請將 MFA 條件新增至您的政策。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》https://docs.aws.amazon.com/IAM/latest/UserGuide/id_credentials_mfa_configure-api-require.html中的透過 MFA 的安全 API 存取。

如需 IAM 中最佳實務的相關資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的 IAM 安全最佳實務。

使用 DynamoDB 主控台

若要存取 Amazon DynamoDB 主控台，您必須擁有最基本的一組許可。這些許可必須允許您列出和檢視 中 DynamoDB 資源的詳細資訊 AWS 帳戶。如果您建立比最基本必要許可更嚴格的身分型政策，則對於具有該政策的實體 (使用者或角色) 而言，主控台就無法如預期運作。

對於僅對 AWS CLI 或 AWS API 進行呼叫的使用者，您不需要允許最低主控台許可。反之，只需允許存取符合他們嘗試執行之 API 操作的動作就可以了。

為了確保使用者和角色仍然可以使用 DynamoDB 主控台，也請將 DynamoDB `ConsoleAccess`或`ReadOnly` AWS 受管政策連接至實體。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的新增許可到使用者。

允許使用者檢視他們自己的許可

此範例會示範如何建立政策，允許 IAM 使用者檢視附加到他們使用者身分的內嵌及受管政策。此政策包含在主控台上完成此動作的許可，或使用 AWS CLI 或 AWS API 以程式設計方式完成此動作的許可。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ViewOwnUserInfo",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "iam:GetUserPolicy",
                "iam:ListGroupsForUser",
                "iam:ListAttachedUserPolicies",
                "iam:ListUserPolicies",
                "iam:GetUser"
            ],
            "Resource": ["arn:aws:iam::*:user/${aws:username}"]
        },
        {
            "Sid": "NavigateInConsole",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "iam:GetGroupPolicy",
                "iam:GetPolicyVersion",
                "iam:GetPolicy",
                "iam:ListAttachedGroupPolicies",
                "iam:ListGroupPolicies",
                "iam:ListPolicyVersions",
                "iam:ListPolicies",
                "iam:ListUsers"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

搭配 Amazon DynamoDB 使用身分型政策

本主題涵蓋搭配 Amazon DynamoDB 使用身分型 AWS Identity and Access Management (IAM) 政策，並提供範例。這些範例會示範帳戶管理員如何將許可政策連接至 IAM 身分 (使用者、群組和角色)，並藉此授與許可，以取得在 Amazon DynamoDB 資源上執行操作的許可。

本主題中的各節涵蓋下列內容：

- 使用 Amazon DynamoDB 主控台所需的 IAM 許可

- AWS Amazon DynamoDB 的受管（預先定義）IAM 政策
- 客戶受管政策範例

以下是許可政策的範例。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DescribeQueryScanBooksTable",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:account-id:table/Books"
        }
    ]
}
```

上述政策有一個陳述式，可授予 us-west-2 AWS 區域中資料表上三個 DynamoDB 動作 (dynamodb:DescribeTable、 dynamodb:Query和 dynamodb:Scan) 的許可，而該動作由 指定的 AWS 帳戶所擁有*account-id*。Resource 值中的 Amazon Resource Name (ARN) 會指定許可適用的資料表。

使用 Amazon DynamoDB 主控台所需的 IAM 許可

若要使用 DynamoDB 主控台，使用者必須擁有一組最低許可，允許使用者使用其 AWS 帳戶的 DynamoDB 資源。除了這些 DynamoDB 許可之外，主控台還需要以下許可：

- 顯示指標和圖形的 Amazon CloudWatch 許可。
- AWS Data Pipeline 匯出和匯入 DynamoDB 資料的許可。
- AWS Identity and Access Management 存取匯出和匯入所需角色的許可。
- 只要觸發 CloudWatch 警示就通知您的 Amazon Simple Notification Service 許可。
- AWS Lambda 處理 DynamoDB Streams 記錄的許可。

如果您建立比最基本必要許可更嚴格的 IAM 政策，則對於採取該 IAM 政策的使用者而言，主控台就無法如預期運作。為了確保這些使用者仍然可以使用 DynamoDB 主控台，也請將`AmazonDynamoDBReadOnlyAccess` AWS 受管政策連接至使用者，如中所述[AWS Amazon DynamoDB 的受管（預先定義）IAM 政策](#)。

對於僅對 AWS CLI 或 Amazon DynamoDB API 進行呼叫的使用者，您不需要允許最低主控台許可。

> **Note**
>
> 若您參考 VPC 端點，您也需使用 IAM 動作 (dynamodb:DescribeEndpoints)，對請求的 IAM 主體授權 DescribeEndpoints API 呼叫。如需詳細資訊，請參閱 [端點所需的政策](#)。

AWS Amazon DynamoDB 的受管（預先定義）IAM 政策

AWS 提供由 建立和管理的獨立 IAM 政策，以解決一些常見的使用案例 AWS。這些 AWS 受管政策會授予常見使用案例的必要許可，讓您不必調查需要哪些許可。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的 [AWS 受管政策](#)。

下列 AWS 受管政策可連接至您帳戶中的使用者，其專屬於 DynamoDB，並依使用案例案例分組：

- AmazonDynamoDBReadOnlyAccess – 透過 授予 DynamoDB 資源的唯讀存取權 AWS Management Console。
- AmazonDynamoDBFullAccess – 透過 授予 DynamoDB 資源的完整存取權 AWS Management Console。

您可以登入 IAM 主控台並在其中搜尋特定政策，以檢閱這些 AWS 受管許可政策。

> **Important**
>
> 最佳實務是建立自訂 IAM 政策，授予[最低權限](#)給需要的使用者、角色或群組。

客戶受管政策範例

在本節中，您可以找到授予各種 DynamoDB 動作許可之政策範例。當您使用 AWS SDKs或 時，這些政策會運作 AWS CLI。在您使用主控台時，需要授予特定的其他許可給主控台。如需詳細資訊，請參閱[使用 Amazon DynamoDB 主控台所需的 IAM 許可](#)。

> **Note**
>
> 下列所有政策範例都使用其中一個 AWS 區域，並包含虛構的帳戶 IDs 和資料表名稱。

範例：

- 將許可授與資料表上所有 DynamoDB 動作的 IAM 政策
- 用來授予 DynamoDB 資料表項目唯讀許可的 IAM 政策
- 授予特定 DynamoDB 資料表及其索引存取權限的 IAM 政策
- 讀取、寫入、更新和刪除 DynamoDB 資料表存取權限的 IAM 政策
- IAM 政策可分隔相同 AWS 帳戶中的 DynamoDB 環境
- 避免購買 DynamoDB 預留容量的 IAM 政策
- 僅授予 DynamoDB 串流讀取存取權限的 IAM 政策 (不適用於資料表)
- 允許 AWS Lambda 函數存取 DynamoDB 串流記錄的 IAM 政策
- 允許對 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集進行讀取和寫入的 IAM 政策

《IAM 使用者指南》包含三個其他 DynamoDB 範例：

- Amazon DynamoDB：允許存取特定資料表
- Amazon DynamoDB：允許存取特定資料欄
- Amazon DynamoDB：允許根據 Amazon Cognito ID 對 DynamoDB 進行資料列層級存取

將許可授與資料表上所有 DynamoDB 動作的 IAM 政策

下列政策會對資料表上名為 Books 的所有 DynamoDB 動作授予許可。中指定的資源 ARN `Resource`可識別特定 AWS 區域中的資料表。如果以萬用字元 (*) 代替 `Resource`Books ARN 中的資料表名稱 ，則允許對帳戶中的所有資料表執行所有 DynamoDB 動作。在此或任何 IAM 政策上使用萬用字元之前，請仔細考慮可能發生的安全性影響。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AllAPIActionsOnBooks",
            "Effect": "Allow",
```

```
            "Action": "dynamodb:*",
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

> **Note**
>
> 這是使用萬用字元 (*) 允許所有動作的範例，包括管理、資料操作、監控和購買 DynamoDB 預留容量。反之，最佳實務是明確指定要授予的每個動作，以及只指定該使用者、角色或群組所需的動作。

用來授予 DynamoDB 資料表項目唯讀許可的 IAM 政策

下列許可政策只會授予 `GetItem`、`BatchGetItem`、`Scan`、`Query` 和 `ConditionCheckItem` DynamoDB 動作的許可，進而在 `Books` 資料表上設定唯讀存取權。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ReadOnlyAPIActionsOnBooks",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        }
    ]
}
```

授予特定 DynamoDB 資料表及其索引存取權限的 IAM 政策

下列政策會針對名為 `Books` 的 DynamoDB 資料表上的資料修改動作和該表所有的索引授予許可。如需索引運作方式的詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取。

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AccessTableAllIndexesOnBooks",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
              "dynamodb:PutItem",
              "dynamodb:UpdateItem",
              "dynamodb:DeleteItem",
              "dynamodb:BatchWriteItem",
              "dynamodb:GetItem",
              "dynamodb:BatchGetItem",
              "dynamodb:Scan",
              "dynamodb:Query",
              "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books",
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books/index/*"
            ]
        }
    ]
}
```

讀取、寫入、更新和刪除 DynamoDB 資料表存取權限的 IAM 政策

如果您需要允許應用程式建立、讀取、更新和刪除 Amazon DynamoDB 資料表、索引和串流中的資料，請使用此政策。視需要替換 AWS 區域名稱、您的帳戶 ID，以及資料表名稱或萬用字元 (*)。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "DynamoDBIndexAndStreamAccess",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetShardIterator",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:DescribeStream",
                "dynamodb:GetRecords",
                "dynamodb:ListStreams"
            ],
```

```
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books/index/*",
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books/stream/*"
            ]
        },
        {
            "Sid": "DynamoDBTableAccess",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:ConditionCheckItem",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:DeleteItem",
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:UpdateItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books"
        },
        {
            "Sid": "DynamoDBDescribeLimitsAccess",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dynamodb:DescribeLimits",
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books",
                "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books/index/*"
            ]
        }
    ]
}
```

若要展開此政策以涵蓋此帳戶所有 AWS 區域中的所有 DynamoDB 資料表，請針對區域和資料表名稱使用萬用字元 (*)。例如：

```
"Resource":[
                "arn:aws:dynamodb:*:123456789012:table/*",
                "arn:aws:dynamodb:*:123456789012:table/*/index/*"
                ]
```

IAM 政策可分隔相同 AWS 帳戶中的 DynamoDB 環境

假設您有不同的環境，且每個環境都會維護各自版本的資料表 (名為 ProductCatalog)。如果您在同一個 AWS 帳戶中建立兩個ProductCatalog資料表，由於許可的設定方式，在一個環境中工作可能會影響另一個環境。例如，在 AWS 帳戶層級設定並行控制平面操作數量的配額 （ 例如 CreateTable)。

因此，一個環境中的每個動作都會減少另一個環境中可用的操作數目。還有一種風險是，一個環境中的程式碼可能會在另一個環境中意外存取資料表。

> **Note**
>
> 若想區隔生產和測試工作負載來協助控制事件的潛在「爆炸範圍」，最佳實務是為測試和生產工作負載建立不同的 AWS 帳戶。如需詳細資訊，請參閱 AWS 帳戶管理與區隔。

進一步假設您有兩位開發人員 (Amit 和 Alice) 正在測試 ProductCatalog 資料表。您的開發人員可以共用相同的測試 AWS 帳戶，而不是每個需要個別 AWS 帳戶的開發人員。在此測試帳戶中，您可以建立相同資料表的複本以供每位開發人員處理 (例如 Alice_ProductCatalog 和 Amit_ProductCatalog)。在這種情況下，您可以在您為測試環境建立的 AWS 帳戶中建立使用者 Alice 和 Amit。您接著可以將許可授予這些使用者，以對他們擁有的資料表執行 DynamoDB 動作。

若要授予這些 IAM 使用者許可，您可以執行下列其中一項：

- 為每位使用者建立不同的政策，然後分別將每個政策連接至其使用者。例如，您可以將下列政策連接至使用者 Alice，允許她存取 Alice_ProductCatalog 資料表上的所有 DynamoDB 動作：

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AllAPIActionsOnAliceTable",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
              "dynamodb:DeleteItem",
              "dynamodb:DescribeContributorInsights",
              "dynamodb:RestoreTableToPointInTime",
              "dynamodb:ListTagsOfResource",
              "dynamodb:CreateTableReplica",
              "dynamodb:UpdateContributorInsights",
              "dynamodb:CreateBackup",
```

```
                "dynamodb:DeleteTable",
                "dynamodb:UpdateTableReplicaAutoScaling",
                "dynamodb:UpdateContinuousBackups",
                "dynamodb:TagResource",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:GetItem",
                "dynamodb:DescribeContinuousBackups",
                "dynamodb:BatchGetItem",
                "dynamodb:UpdateTimeToLive",
                "dynamodb:BatchWriteItem",
                "dynamodb:ConditionCheckItem",
                "dynamodb:UntagResource",
                "dynamodb:PutItem",
                "dynamodb:Scan",
                "dynamodb:Query",
                "dynamodb:UpdateItem",
                "dynamodb:DeleteTableReplica",
                "dynamodb:DescribeTimeToLive",
                "dynamodb:RestoreTableFromBackup",
                "dynamodb:UpdateTable",
                "dynamodb:DescribeTableReplicaAutoScaling",
                "dynamodb:GetShardIterator",
                "dynamodb:DescribeStream",
                "dynamodb:GetRecords",
                "dynamodb:DescribeLimits",
                "dynamodb:ListStreams"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
Alice_ProductCatalog/*"
        }
    ]
}
```

然後，您可以為使用者 Amit 建立具有不同資源 (Amit_ProductCatalog 資料表) 的類似政策。

- 您可以使用 IAM 政策變數來撰寫單一政策，並將它連接至群組，而不是將政策連接至個別使用者。您需要建立群組，而在此範例中，會將使用者 Alice 和 Amit 新增至群組。下列範例授予對 ${aws:username}_ProductCatalog 資料表執行所有 DynamoDB 動作的許可。評估政策時，政策變數 ${aws:username} 會取代為申請者的使用者名稱。例如，如果 Alice 傳送新增項目的請求，則只有在 Alice 將項目新增至 Alice_ProductCatalog 資料表時，才允許此動作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
```

```
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ActionsOnUserSpecificTable",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
              "dynamodb:PutItem",
              "dynamodb:UpdateItem",
              "dynamodb:DeleteItem",
              "dynamodb:BatchWriteItem",
              "dynamodb:GetItem",
              "dynamodb:BatchGetItem",
              "dynamodb:Scan",
              "dynamodb:Query",
              "dynamodb:ConditionCheckItem"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
${aws:username}_ProductCatalog"
        },
        {
            "Sid": "AdditionalPrivileges",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:ListTables",
                "dynamodb:DescribeTable",
                "dynamodb:DescribeContributorInsights"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/*"
        }
    ]
}
```

> **Note**
>
> 使用 IAM 政策變數時，您必須在政策中明確地指定 2012-10-17 版本的 IAM 政策語言。IAM 政策語言 (2008-10-17) 的預設版本不支援政策變數。

您可以對資料表使用萬用字元 (*) 授予許可 (而不是如同一般作法將特定資料表識別為資源)，在這些資料表中，資料表名稱的前面會加上提出請求的使用者，如下範例所示。

```
"Resource":"arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/${aws:username}_*"
```

避免購買 DynamoDB 預留容量的 IAM 政策

使用 Amazon DynamoDB 預留容量，您會支付一次性預付費用，並承諾在一段時間支付最低消費額，以大幅降低成本。您可以使用 AWS Management Console 來檢視和購買預留容量。不過，您可能不希望組織中的所有使用者都可以購買預留容量。如需預留容量的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

DynamoDB 提供下列 API 操作，以控制對預留容量管理的存取：

- `dynamodb:DescribeReservedCapacity`：傳回目前生效的預留容量購買。
- `dynamodb:DescribeReservedCapacityOfferings`：傳回 AWS目前所提供之預留容量方案的詳細資訊。
- `dynamodb:PurchaseReservedCapacityOfferings`：執行實際購買的預留容量。

AWS Management Console 使用這些 API 動作來顯示預留容量資訊並進行購買。您無法從應用程式呼叫這些操作，因為只有從主控台才能加以存取。不過，您可以在 IAM 許可政策中允許或拒絕存取這些操作。

下列政策允許使用者使用 檢視預留容量購買和優惠 AWS Management Console ，但拒絕新購買。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AllowReservedCapacityDescriptions",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeReservedCapacity",
                "dynamodb:DescribeReservedCapacityOfferings"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:*"
        },
        {
            "Sid": "DenyReservedCapacityPurchases",
            "Effect": "Deny",
            "Action": "dynamodb:PurchaseReservedCapacityOfferings",
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:*"
        }
    ]
}
```

請注意，此政策使用萬用字元 (*) 來允許所有、和描述許可，以拒絕為所有人購買 DynamoDB 預留容量。

僅授予 DynamoDB 串流讀取存取權限的 IAM 政策 (不適用於資料表)

當您為資料表啟用 DynamoDB Streams 時， 會擷取資料表中每個資料項目的修改資訊。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB Streams 的變更資料擷取。

在部分情況下，建議您防止應用程式讀取 DynamoDB 資料表中的資料，但同時仍然允許存取該資料表的串流。例如，您可以設定 AWS Lambda 來輪詢串流，並在偵測到項目更新時叫用 Lambda 函數，然後執行其他處理。

下列動作可用來控制對 DynamoDB Streams 的存取：

- `dynamodb:DescribeStream`
- `dynamodb:GetRecords`
- `dynamodb:GetShardIterator`
- `dynamodb:ListStreams`

下列範例政策會將存取名為 `GameScores` 之資料表上串流的許可授予使用者。ARN 中的萬用字元 (*) 可符合與該資料表建立關聯的任何串流。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AccessGameScoresStreamOnly",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeStream",
                "dynamodb:GetRecords",
                "dynamodb:GetShardIterator",
                "dynamodb:ListStreams"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores/
stream/*"
        }
    ]
}
```

請注意，此政策會授予存取 `GameScores` 資料表串流的權限，但不允許存取資料表本身。

允許 AWS Lambda 函數存取 DynamoDB 串流記錄的 IAM 政策

如果您想要根據 DynamoDB 串流中的事件執行特定動作，您可以撰寫由這些事件觸發的 AWS Lambda 函數。這類 Lambda 函數需要從 DynamoDB Streams 讀取資料的許可。如需有關搭配使用 Lambda 和 DynamoDB Streams 的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 串流和 AWS Lambda 觸發。

若要將許可授予 Lambda，請使用與 Lambda 函數 IAM 角色相關聯的許可政策 (也稱為執行角色)。在您建立 Lambda 函數時，請指定此政策。

例如，您可以將下列許可政策與執行角色建立關聯，以授予執行所列 DynamoDB Streams 動作的 Lambda 許可。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "APIAccessForDynamoDBStreams",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetRecords",
                "dynamodb:GetShardIterator",
                "dynamodb:DescribeStream",
                "dynamodb:ListStreams"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores/
stream/*"
        }
    ]
}
```

如需詳細資訊，請參閱《AWS Lambda 開發人員指南》中的 AWS Lambda 許可。

允許對 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集進行讀取和寫入的 IAM 政策

以下政策允許對 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集 (而非相關聯的 DynamoDB 資料表)，執行讀取、寫入、更新和刪除。若要使用此政策，請取代 AWS 區域名稱、您的帳戶 ID 和 DAX 叢集的名稱。

> **Note**
>
> 此政策允許存取 DAX 叢集，但不允許存取相關聯的 DynamoDB 資料表。請確定您的 DAX 叢集具有正確政策，可代表您在 DynamoDB 資料表上執行這些相同操作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AmazonDynamoDBDAXDataOperations",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dax:GetItem",
                "dax:PutItem",
                "dax:ConditionCheckItem",
                "dax:BatchGetItem",
                "dax:BatchWriteItem",
                "dax:DeleteItem",
                "dax:Query",
                "dax:UpdateItem",
                "dax:Scan"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dax:eu-west-1:123456789012:cache/MyDAXCluster"
        }
    ]
}
```

若要展開此政策以涵蓋帳戶所有 AWS 區域的 DAX 存取，請使用區域名稱的萬用字元 (*)。

```
"Resource": "arn:aws:dax:*:123456789012:cache/MyDAXCluster"
```

Amazon DynamoDB 身分識別和存取疑難排解

請使用以下資訊來協助您診斷和修正使用 DynamoDB 和 IAM 時發生的常見問題。

主題

- 我未獲授權，不得在 DynamoDB 中執行動作
- 我未獲得執行 iam:PassRole 的授權
- 我想要允許 以外的人員 AWS 帳戶 存取我的 DynamoDB 資源

我未獲授權，不得在 DynamoDB 中執行動作

如果 AWS Management Console 告訴您未獲授權執行 動作，則必須聯絡管理員尋求協助。您的管理員是提供您使用者名稱和密碼的人員。

下列範例錯誤會在 mateojackson 使用者嘗試使用主控台檢視一個虛構 *my-example-widget* 資源的詳細資訊，但卻無虛構 aws:*GetWidget* 許可時發生。

```
User: arn:aws:iam::123456789012:user/mateojackson is not authorized to perform:
 aws:GetWidget on resource: my-example-widget
```

在此情況下，Mateo 會請求管理員更新他的政策，允許他使用 *my-example-widget* 動作存取 aws:*GetWidget* 資源。

我未獲得執行 iam:PassRole 的授權

如果您收到錯誤，告知您無權執行 iam:PassRole 動作，您的政策必須更新，允許您將角色傳遞給 DynamoDB。

有些 AWS 服務 可讓您將現有角色傳遞給該服務，而不是建立新的服務角色或服務連結角色。如需執行此作業，您必須擁有將角色傳遞至該服務的許可。

當名為 marymajor 的 IAM 使用者嘗試使用主控台在 DynamoDB 中執行動作時，發生下列範例錯誤。但是，動作請求服務具備服務角色授予的許可。Mary 沒有將角色傳遞至該服務的許可。

```
User: arn:aws:iam::123456789012:user/marymajor is not authorized to perform:
 iam:PassRole
```

在這種情況下，Mary 的政策必須更新，允許她執行 iam:PassRole 動作。

如果您需要協助，請聯絡您的 AWS 管理員。您的管理員提供您的簽署憑證。

我想要允許 以外的人員 AWS 帳戶 存取我的 DynamoDB 資源

您可以建立一個角色，讓其他帳戶中的使用者或您組織外部的人員存取您的資源。您可以指定要允許哪些信任物件取得該角色。針對支援基於資源的政策或存取控制清單 (ACL) 的服務，您可以使用那些政策來授予人員存取您的資源的許可。

如需進一步了解，請參閱以下內容：

- 若要了解 DynamoDB 是否支援這些功能，請參閱 Amazon DynamoDB 如何搭配 IAM 運作。
- 若要了解如何 AWS 帳戶 在您擁有的 資源間提供存取權，請參閱《IAM 使用者指南》中的在您擁有 AWS 帳戶 的另一個資源中提供存取權給 IAM 使用者。
- 若要了解如何將資源的存取權提供給第三方 AWS 帳戶，請參閱《IAM 使用者指南》中的提供存取權給第三方 AWS 帳戶 擁有。
- 如需了解如何透過聯合身分提供存取權，請參閱 IAM 使用者指南中的將存取權提供給在外部進行身分驗證的使用者 (聯合身分)。
- 如需了解使用角色和資源型政策進行跨帳戶存取之間的差異，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM 中的跨帳戶資源存取。

避免購買 DynamoDB 預留容量的 IAM 政策

使用 Amazon DynamoDB 預留容量，您會支付一次性預付費用，並承諾在一段時間支付最低消費額，以大幅降低成本。您可以使用 AWS Management Console 來檢視和購買預留容量。不過，您可能不希望組織中的所有使用者都可以購買預留容量。如需預留容量的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

DynamoDB 提供下列 API 操作，以控制對預留容量管理的存取：

- `dynamodb:DescribeReservedCapacity`：傳回目前生效的預留容量購買。
- `dynamodb:DescribeReservedCapacityOfferings`：傳回 AWS目前所提供之預留容量方案的詳細資訊。
- `dynamodb:PurchaseReservedCapacityOfferings`：執行實際購買的預留容量。

AWS Management Console 使用這些 API 動作來顯示預留容量資訊並進行購買。您無法從應用程式呼叫這些操作，因為只有從主控台才能加以存取。不過，您可以在 IAM 許可政策中允許或拒絕存取這些操作。

下列政策允許使用者使用 檢視預留容量購買和優惠 AWS Management Console ，但拒絕新購買。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AllowReservedCapacityDescriptions",
            "Effect": "Allow",
```

```
            "Action": [
                "dynamodb:DescribeReservedCapacity",
                "dynamodb:DescribeReservedCapacityOfferings"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:*"
        },
        {
            "Sid": "DenyReservedCapacityPurchases",
            "Effect": "Deny",
            "Action": "dynamodb:PurchaseReservedCapacityOfferings",
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:*"
        }
    ]
}
```

請注意，此政策使用萬用字元 (*) 來允許所有、和描述許可，以拒絕為所有人購買 DynamoDB 預留容量。

使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制

您在 DynamoDB 中授予許可時，可以指定條件，以決定許可政策的生效方式。

概觀

在 DynamoDB 中，您可以選擇在使用 IAM 政策授予許可時指定條件 (請參閱 Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management)。例如，您可以：

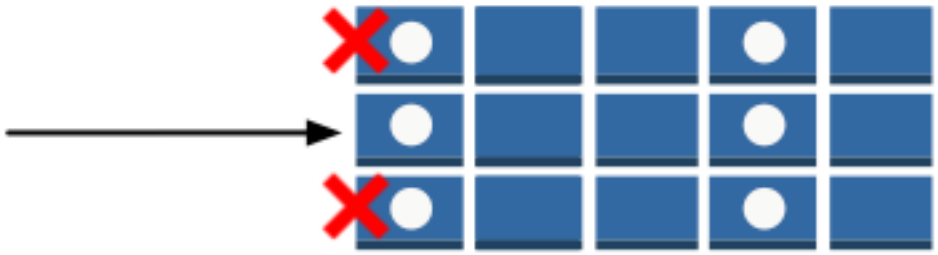
- 授予許可，允許使用者唯讀存取資料表或次要索引中的特定項目和屬性。
- 授予許可，允許使用者根據該使用者的身分唯寫存取資料表中的特定屬性。

在 DynamoDB 中，您可以使用條件金鑰在 IAM 政策中指定條件，如下節中的使用案例所述。

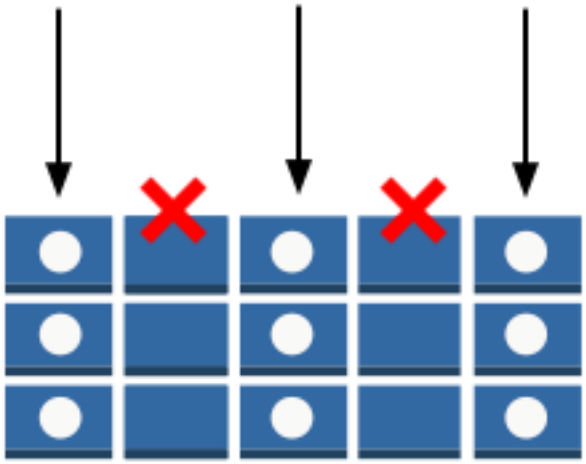
許可使用案例

除了控制對 DynamoDB API 動作的存取之外，您也可以控制對個別資料項目和屬性的存取。例如，您可以執行下列動作：

- 授予資料表的許可，但根據特定主索引鍵值來限制存取該資料表中的特定項目。範例可能是遊戲的社交聯網應用程式，而所有使用者的已儲存遊戲資料都會存放在單一資料表中，但使用者無法存取他們未擁有的資料項目，如下圖所示：



- 隱藏資訊，讓使用者只能看到一部分的屬性。範例可能是根據使用者位置來顯示附近機場之航班資料的應用程式。航空公司名稱、到達和起飛時間，以及航班編號全部會顯示。不過，會隱藏駕駛員名稱或乘客數目這類屬性，如下圖所示：



若要實作這類精細定義存取控制，您可以撰寫 IAM 許可政策，以指定條件來存取安全登入資料和相關聯許可。您接著將政策套用至使用 IAM 主控台所建立的 使用者、群組或角色。您的 IAM 政策可以限制對資料表中個別項目的存取、對這些項目中屬性的存取，或同時限制兩者的存取。

您可以選擇性地使用 Web 聯合身分來控制透過 Login with Amazon、Facebook 或 Google 進行身分驗證之使用者的存取。如需詳細資訊，請參閱 使用 Web 聯合身分。

您可以使用 IAM `Condition` 元素來實作精細定義存取控制政策。將 `Condition` 元素新增至許可政策，即可根據特定商業需求來允許或拒絕存取 DynamoDB 資料表和索引中的項目和屬性。

例如，試想有一個能讓玩家選取和玩各種不同遊戲的手機遊戲應用程式。應用程式會使用名為 `GameScores` 的 DynamoDB 資料表記錄高分和其他使用者資料。資料表中的每個項目都是依使用

者 ID 和使用者所玩遊戲的名稱進行唯一識別。GameScores 資料表的主索引鍵包含分割區索引鍵 (UserId) 與排序索引鍵 (GameTitle)。使用者只可存取與其使用者 ID 建立關聯的遊戲資料。想要玩遊戲的使用者必須屬於名為 GameRole 且已連接安全政策的 IAM 角色。

若要管理應用程式中的使用者許可，您可以撰寫下列這類許可政策：

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"AllowAccessToOnlyItemsMatchingUserID",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:GetItem",
            "dynamodb:BatchGetItem",
            "dynamodb:Query",
            "dynamodb:PutItem",
            "dynamodb:UpdateItem",
            "dynamodb:DeleteItem",
            "dynamodb:BatchWriteItem"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores"
         ],
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:LeadingKeys":[
                  "${www.amazon.com:user_id}"
               ],
               "dynamodb:Attributes":[
                  "UserId",
                  "GameTitle",
                  "Wins",
                  "Losses",
                  "TopScore",
                  "TopScoreDateTime"
               ]
            },
            "StringEqualsIfExists":{
               "dynamodb:Select":"SPECIFIC_ATTRIBUTES"
            }
         }
      }
```

```
    ]
}
```

除了授予 GameScores 資料表 (Action 元素) 上特定 DynamoDB 動作 (Resource 元素) 的許可之外，Condition 元素還會使用 DynamoDB 特有的下列條件金鑰來限制許可，如下所示：

- dynamodb:LeadingKeys：此條件金鑰可讓使用者只存取分割區索引鍵值符合其使用者 ID 的項目。此 ID ${www.amazon.com:user_id} 是替換變數。如需替換變數的詳細資訊，請參閱 使用 Web 聯合身分。
- dynamodb:Attributes：此條件金鑰會限制對所指定屬性的存取，因此只有許可政策中所列的動作才能傳回這些屬性的值。此外，StringEqualsIfExists 子句可以確保應用程式必須一律提供要處理的特定屬性清單，以及確保應用程式無法請求所有屬性。

評估 IAM 政策時，結果一律是 true (允許存取) 或 false (拒絕存取)。如果 Condition 元素的任一部分是 false，則整個政策會評估為 false，並拒絕存取。

> **Important**
>
> 如果您使用 dynamodb:Attributes，則必須指定政策中所列資料表和任何次要索引之所有主索引鍵和索引鍵屬性的名稱。否則，DynamoDB 無法使用這些索引鍵屬性來執行所請求的動作。

IAM 政策文件只能包含下列 Unicode 字元：水平定位字元 (U+0009)、換行字元 (U+000A)、歸位字元 (U+000D)，以及 U+0020 到 U+00FF 範圍內的字元。

指定條件：使用條件金鑰

AWS 為支援 IAM 以進行存取控制的所有 AWS 服務提供一組預先定義的條件金鑰 (AWS全條件金鑰)。例如，您可以使用 aws:SourceIp 條件金鑰先檢查申請者的 IP 地址，再允許執行動作。如需詳細資訊和 AWS全局金鑰清單，請參閱《IAM 使用者指南》中的可用條件金鑰。

下表顯示適用於 DynamoDB 的 DynamoDB 服務專屬條件金鑰。

DynamoDB 條件金鑰	描述
dynamodb:LeadingKeys	代表資料表的第一個索引鍵屬性，換言之，即分割區索引鍵。索引鍵名稱 LeadingKeys 是複數，即使索引鍵與單一項目動作一起使用也是一

DynamoDB 條件金鑰	描述
	樣。此外，在條件中使用 ForAllValues 時，您必須使用 LeadingKeys 修飾詞。
dynamodb:Select	代表 Query 或 Scan 請求的 Select 參數。Select 可以是任何一個值： • ALL_ATTRIBUTES • ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES • SPECIFIC_ATTRIBUTES • COUNT
dynamodb:Attributes	代表請求中的屬性名稱清單，或從請求中傳回的屬性。Attributes 值的指定方式相同，而且意義與特定 DynamoDB API 動作的參數相同，如下所示： • AttributesToGet 使用者：BatchGetItem, GetItem, Query, Scan • AttributeUpdates 使用者：UpdateItem • Expected 使用者：DeleteItem, PutItem, UpdateItem • Item 使用者：PutItem • ScanFilter 使用者：Scan

DynamoDB 條件金鑰	描述
dynamodb:ReturnValues	代表請求的 ReturnValues 參數。ReturnValues 可以是下列的任何值： • ALL_OLD • UPDATED_OLD • ALL_NEW • UPDATED_NEW • NONE
dynamodb:ReturnConsumedCapacity	代表請求的 ReturnConsumedCapacity 參數。ReturnConsumedCapacity 可以是下列的一個值： • TOTAL • NONE

限制使用者存取

許多 IAM 許可政策可讓使用者只存取資料表中分割區索引鍵值符合使用者識別符的項目。例如，遊戲應用程式先前限制是使用此方式所存取，因此使用者只能存取與其使用者 ID 建立關聯的遊戲資料。IAM 替換變數 ${www.amazon.com:user_id}、${graph.facebook.com:id} 和 ${accounts.google.com:sub} 包含用於 Login with Amazon、Facebook 及 Google 的使用者識別符。若要了解應用程式如何登入其中一個身分提供者，並取得這些識別符，請參閱 使用 Web 聯合身分。

Important

不支援精細存取控制來限制全域資料表複寫。將精細存取控制的政策條件套用至用於全域資料表複寫的 DynamoDB 服務主體或服務連結角色，可能會中斷全域資料表內的複寫。

Note

下節中的每個範例都會將 Effect 子句設定為 Allow，而且只指定允許的動作、資源及參數。只允許存取 IAM 政策中明確列出的項目。

在某些情況下，有可能會重新撰寫這些政策，讓它們成為拒絕類型 (即，將 `Effect` 子句設定為 `Deny`，並反轉政策中的所有邏輯)。不過，我們建議您避免將拒絕型政策與 DynamoDB 搭配使用，因為與允許型政策相比，它們難以正確寫入。此外，DynamoDB API 的未來變更 (或現有 API 輸入的變更) 也可能會導致無效的拒絕類型政策。

範例政策：使用條件進行精細定義存取控制

本節顯示數個政策，來實作 DynamoDB 資料表和索引上的精細定義存取控制。

> **Note**
>
> 所有範例都會使用 us-west-2 區域，並且包含虛構帳戶 ID。

以下影片說明在 DynamoDB 中使用 IAM 政策條件的精細存取控制。

1：授予許可，以限制存取具有特定分割區索引鍵值的項目

下列許可政策授予許可，以允許 `GamesScore` 資料表上的一組 DynamoDB 動作。它會使用 `dynamodb:LeadingKeys` 條件金鑰，只限制下列項目的使用者動作：其 `UserID` 主索引鍵值符合此應用程式之 Login with Amazon 唯一使用者 ID 的項目。

> **Important**
>
> 動作清單不包含 `Scan` 的許可，因為 `Scan` 會傳回所有項目，不論前導索引鍵為何。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"FullAccessToUserItems",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:GetItem",
            "dynamodb:BatchGetItem",
            "dynamodb:Query",
            "dynamodb:PutItem",
```

```
            "dynamodb:UpdateItem",
            "dynamodb:DeleteItem",
            "dynamodb:BatchWriteItem"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores"
         ],
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:LeadingKeys":[
                  "${www.amazon.com:user_id}"
               ]
            }
         }
      }
   ]
}
```

> **Note**
>
> 使用政策變數時，您必須在政策中明確指定版本 2012-10-17。存取原則語言的預設版本 2008-10-17 不支援政策變數。

若要實作唯讀存取權，您可以移除任何可修改資料的動作。在下列政策中，條件中只會包含提供唯讀存取權的動作。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"ReadOnlyAccessToUserItems",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:GetItem",
            "dynamodb:BatchGetItem",
            "dynamodb:Query"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores"
         ],
         "Condition":{
```

```
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:LeadingKeys":[
                  "${www.amazon.com:user_id}"
               ]
            }
         }
      }
   ]
}
```

> **Important**
>
> 如果您使用 dynamodb:Attributes，則必須指定政策中所列資料表和任何次要索引之所有主索引鍵和索引鍵屬性的名稱。否則，DynamoDB 無法使用這些索引鍵屬性來執行所請求的動作。

2：授予許可，以限制存取資料表中的特定屬性

下列許可政策透過新增 dynamodb:Attributes 條件金鑰，來允許只存取資料表中的兩個特定屬性。在條件式寫入或掃描篩選條件中，可以讀取、寫入或評估這些屬性。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"LimitAccessToSpecificAttributes",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:UpdateItem",
            "dynamodb:GetItem",
            "dynamodb:Query",
            "dynamodb:BatchGetItem",
            "dynamodb:Scan"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores"
         ],
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:Attributes":[
                  "UserId",
```

```
                "TopScore"
            ]
         },
         "StringEqualsIfExists":{
            "dynamodb:Select":"SPECIFIC_ATTRIBUTES",
            "dynamodb:ReturnValues":[
               "NONE",
               "UPDATED_OLD",
               "UPDATED_NEW"
            ]
         }
      }
   ]
}
```

> **Note**
>
> 政策會採用允許清單方式，以允許存取一組指定的屬性。您可以撰寫同等的政策，改為拒絕存取其他屬性。我們不建議使用此拒絕清單方式。使用者可以決定這些受拒絕的屬性，請遵循最低權限政策，如 Wikipedia (網址為 http://en.wikipedia.org/wiki/Principle_of_least_privilege) 中所述，並使用允許清單方式來列舉所有允許值，而不是指定拒絕屬性。

此政策不允許 PutItem、DeleteItem 或 BatchWriteItem。這些動作一律會取代整個先前項目，以允許使用者刪除不允許它們存取之屬性的先前值。

許可政策中的 StringEqualsIfExists 子句確保下列狀況：

- 如果使用者指定 Select 參數，則其值必須是 SPECIFIC_ATTRIBUTES。此需求防止 API 動作傳回任何不允許的屬性，例如來自索引投影。
- 如果使用者指定 ReturnValues 參數，則其值必須是 NONE、UPDATED_OLD 或 UPDATED_NEW。這是必要項目，因為 UpdateItem 動作也會執行隱含讀取操作來檢查項目在取代前是否存在，因此，請求時可以傳回先前的屬性值。以這種方式限制 ReturnValues 可確定使用者只能讀取或寫入允許的屬性。
- StringEqualsIfExists 子句可確保在允許動作內容中，一個請求只能使用其中一個參數：Select 或 ReturnValues。

以下是此政策的某些變化：

- 若只要允許讀取動作，您可以從允許動作清單中移除 UpdateItem。因為其餘動作不接受 ReturnValues 動作，所以您可以從條件中移除 ReturnValues。您也可以將 StringEqualsIfExists 變更為 StringEquals，因為 Select 參數一律會有值 (除非特別指定，否則為 ALL_ATTRIBUTES)。
- 若只要允許寫入動作，您可以從允許動作清單中移除所有項目，但 UpdateItem 除外。因為 UpdateItem 未使用 Select 參數，所以您可以從條件中移除 Select。您也必須將 StringEqualsIfExists 變更為 StringEquals，因為 ReturnValues 參數一律會有值 (除非特別指定，否則為 NONE)。
- 若要允許名稱符合某模式的所有屬性，請使用 StringLike，而非 StringEquals，並使用多字元模式相符萬用字元 (*)。

3：授予許可，防止特定屬性的更新

下列許可政策限制只更新 dynamodb:Attributes 條件金鑰所識別之特定屬性的使用者存取。StringNotLike 條件防止應用程式更新使用 dynamodb:Attributes 條件金鑰所指定的屬性。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"PreventUpdatesOnCertainAttributes",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:UpdateItem"
         ],
         "Resource":"arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringNotLike":{
               "dynamodb:Attributes":[
                  "FreeGamesAvailable",
                  "BossLevelUnlocked"
               ]
            },
            "StringEquals":{
               "dynamodb:ReturnValues":[
                  "NONE",
                  "UPDATED_OLD",
                  "UPDATED_NEW"
               ]
```

```
            }
         }
      }
   ]
}
```

注意下列事項：

- UpdateItem 動作 (如同其他寫入動作) 需要項目的讀取存取，以便其傳回更新前後的值。在政策中，您會限制只存取特定屬性的動作，且這些屬性僅限於允許藉由指定 dynamodb:ReturnValues 條件金鑰來進行更新者。條件金鑰會限制請求中的 ReturnValues，只指定 NONE、UPDATED_OLD 或 UPDATED_NEW，而且未包含 ALL_OLD 或 ALL_NEW。
- PutItem 和 DeleteItem 動作會取代整個項目，因此允許應用程式修改任何屬性。因此，限制應用程式只更新特定屬性時，您不應該授予這些 API 的許可。

4：授予許可，只查詢索引中的投影屬性

下列許可政策使用 dynamodb:Attributes 條件金鑰，允許對次要索引 (TopScoreDateTimeIndex) 進行查詢。政策也會限制只請求已投影到索引之特定屬性的查詢。

若需要應用程式在查詢中指定屬性清單，政策也會指定 dynamodb:Select 條件金鑰需要 DynamoDB Query 動作的 Select 參數是 SPECIFIC_ATTRIBUTES。屬性清單限制為使用 dynamodb:Attributes 條件金鑰所提供的特定清單。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"QueryOnlyProjectedIndexAttributes",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:Query"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores/index/
TopScoreDateTimeIndex"
         ],
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:Attributes":[
                  "TopScoreDateTime",
```

```
                  "GameTitle",
                  "Wins",
                  "Losses",
                  "Attempts"
               ]
            },
            "StringEquals":{
               "dynamodb:Select":"SPECIFIC_ATTRIBUTES"
            }
         }
      }
   ]
}
```

下列許可政策類似，但查詢必須請求所有已投影到索引的屬性。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"QueryAllIndexAttributes",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:Query"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores/index/
TopScoreDateTimeIndex"
         ],
         "Condition":{
            "StringEquals":{
               "dynamodb:Select":"ALL_PROJECTED_ATTRIBUTES"
            }
         }
      }
   ]
}
```

5：授予許可，以限制存取特定屬性和分割區索引鍵值

下列許可政策允許資料表和資料表索引 (指定於 `Action` 元素) 的特定 DynamoDB 動作 (指定於 `Resource` 元素)。此政策使用 `dynamodb:LeadingKeys` 條件金鑰來限制分割區索引鍵值符合使用者 Facebook ID 之項目的許可。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"LimitAccessToCertainAttributesAndKeyValues",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:UpdateItem",
            "dynamodb:GetItem",
            "dynamodb:Query",
            "dynamodb:BatchGetItem"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores",
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores/index/
TopScoreDateTimeIndex"
         ],
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:LeadingKeys":[
                  "${graph.facebook.com:id}"
               ],
               "dynamodb:Attributes":[
                  "attribute-A",
                  "attribute-B"
               ]
            },
            "StringEqualsIfExists":{
               "dynamodb:Select":"SPECIFIC_ATTRIBUTES",
               "dynamodb:ReturnValues":[
                  "NONE",
                  "UPDATED_OLD",
                  "UPDATED_NEW"
               ]
            }
         }
      }
   ]
}
```

注意下列事項：

- 政策 (UpdateItem) 所允許的寫入動作只能修改 attribute-A 或 attribute-B。

- 因為政策允許 UpdateItem，所以應用程式可以插入新項目，而隱藏屬性在新項目中會是 Null。如果這些屬性投影到 TopScoreDateTimeIndex，則政策將有助於防止會致使從資料表擷取的查詢。
- 應用程式無法讀取 dynamodb:Attributes 中所列屬性以外的任何屬性。在此政策下，應用程式必須將讀取請求中的 Select 參數設定為 SPECIFIC_ATTRIBUTES，而且只能請求列於允許清單上的屬性。對於寫入請求，應用程式無法將 ReturnValues 設定為 ALL_OLD 或 ALL_NEW，而且無法根據任何其他屬性來執行條件式寫入操作。

相關主題

- Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management
- DynamoDB API 許可：動作、資源和條件參考

使用 Web 聯合身分

如果您要撰寫以大量使用者為目標的應用程式，也可以選擇使用 web 聯合身分進行身分驗證和授權。Web 聯合身分讓您不再需要建立個別的 使用者。反之，使用者可以登入身分提供者，然後從 AWS Security Token Service () 取得臨時安全登入資料AWS STS。然後，應用程式可以使用這些登入資料來存取 AWS 服務。

Web 聯合身分支援下列身分提供者：

- 登入 Amazon
- Facebook
- Google

Web 聯合身分的其他資源

下列資源可協助您進一步了解 Web 聯合身分：

- AWS 開發人員部落格中的使用 適用於 .NET 的 AWS SDK的 Web 聯合身分文章，會介紹如何使用 Facebook 的 Web 聯合身分。它包含 C# 中的程式碼片段，示範如何擔任具有 Web 身分的 IAM 角色，以及如何使用臨時安全登入資料來存取 AWS 資源。
- AWS Mobile SDK for iOS 和 AWS Mobile SDK for Android 包含範例應用程式。這些應用程式所包含的程式碼示範如何呼叫身分提供者，接著示範如何使用這些供應商中的資訊來取得和使用暫時安全憑證。

- 與行動應用程式的 Web 聯合身分一文討論 Web 聯合身分，並顯示如何使用 Web 聯合身分存取 AWS 資源的範例。

Web 聯合身分的範例政策

若要顯示如何使用 DynamoDB 的 Web 聯合身分，請重新造訪 使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制 中介紹的 GameScores 資料表。以下是 GameScores 的主索引鍵。

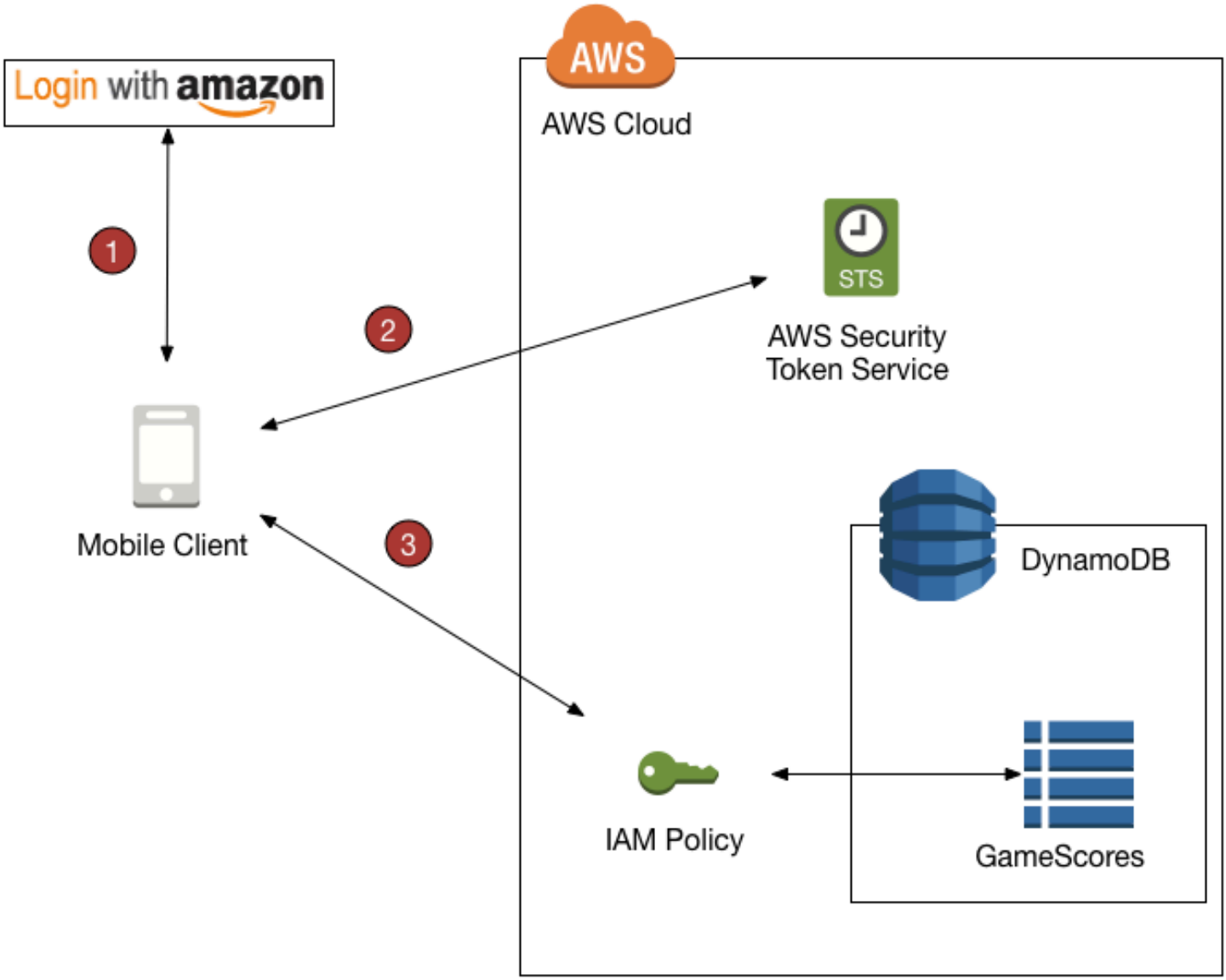
資料表名稱	主索引鍵類型	分割區索引鍵名稱和類型	排序索引鍵名稱和類型
GameScores (UserId、GameTitle ...)	複合	屬性名稱：UserId 類型：字串	屬性名稱：GameTitle 類型：字串

現在假設手機遊戲應用程式使用此資料表，而且應用程式需要支援數千或甚至數百萬使用者。就此規模而言，會變得很難管理個別應用程式使用者，且很難保證每位使用者只能存取 GameScores 資料表中的個別資料。好消息是，許多使用者都擁有第三方身分提供者 (例如 Facebook、Google 或 Login with Amazon) 的帳戶。因此可以合理地運用其中一個提供者來進行身分驗證任務。

若要使用 Web 聯合身分來執行這個操作，則應用程式開發人員必須向身分提供者 (例如 Login with Amazon) 註冊應用程式，並取得唯一應用程式 ID。接下來，開發人員需要建立 IAM 角色。(在此範例中，此角色的名稱為 GameRole。) 此角色必須已連接 IAM 政策文件、指定應用程式可存取 GameScores 資料表的條件。

使用者想要玩遊戲時，會從遊戲應用程式登入其 Login with Amazon 帳戶。應用程式接著會呼叫 AWS Security Token Service (AWS STS)，提供 Login with Amazon 應用程式 ID 並在 GameRole 中請求成員資格。 AWS STS 會傳回臨時 AWS 登入資料給應用程式，並允許其存取 GameScores 資料表，但需遵循 GameRole 政策文件。

下圖顯示這些部分如何一起使用。



Web 聯合身分概觀

1. 應用程式會呼叫第三方身分提供者，以對使用者和應用程式進行身分驗證。身分提供者會將 Web 身分字符傳回給應用程式。
2. 應用程式會呼叫 AWS STS 並將 Web 身分字符做為輸入傳遞。 會 AWS STS 授權應用程式並提供其暫時 AWS 存取憑證。應用程式可以擔任 IAM 角色 (GameRole)，並根據角色的安全政策存取 AWS 資源。
3. 應用程式呼叫 DynamoDB 來存取 GameScores 資料表。因為應用程式已擔任 GameRole，所以受限於與該角色建立關聯的安全政策。政策文件會防止應用程式存取不屬於使用者的資料。

再說明一次，以下是顯示在 使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制 中的 GameRole 安全性政策：

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Sid":"AllowAccessToOnlyItemsMatchingUserID",
         "Effect":"Allow",
         "Action":[
            "dynamodb:GetItem",
            "dynamodb:BatchGetItem",
            "dynamodb:Query",
            "dynamodb:PutItem",
            "dynamodb:UpdateItem",
            "dynamodb:DeleteItem",
            "dynamodb:BatchWriteItem"
         ],
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/GameScores"
         ],
         "Condition":{
            "ForAllValues:StringEquals":{
               "dynamodb:LeadingKeys":[
                  "${www.amazon.com:user_id}"
               ],
               "dynamodb:Attributes":[
                  "UserId",
                  "GameTitle",
                  "Wins",
                  "Losses",
                  "TopScore",
                  "TopScoreDateTime"
               ]
            },
            "StringEqualsIfExists":{
               "dynamodb:Select":"SPECIFIC_ATTRIBUTES"
            }
         }
      }
   ]
}
```

Condition 子句決定 GameScores 在應用程式中可看到的項目。作法是比較 Login with Amazon ID 與 UserId 中的 GameScores 分割區索引鍵值。只有使用此政策中所列的其中一個 DynamoDB 動作才能處理屬於目前使用者的項目。但無法存取資料表中的其他項目。甚至，只能存取政策中所列的特定屬性。

準備使用 Web 聯合身分

如果您是應用程式開發人員，並想要針對應用程式使用 Web 聯合身分，請遵循下列步驟進行：

1. 向第三方身分提供者註冊為開發人員。下列外部連結提供向所支援之身分提供者註冊的資訊：
   - Login with Amazon 開發人員中心
   - Facebook 網站上的註冊
   - 在 Google 網站上使用 OAuth 2.0 存取 Google API
2. 向身分提供者註冊應用程式。當您這麼做時，提供者會將您應用程式的唯一 ID 提供給您。如果您想要應用程式使用多個身分提供者，則需要向每個供應商取得應用程式 ID。
3. 建立一或多個 IAM 角色。每個應用程式的各個身分供應商都需要一個角色。例如，您可能會建立使用者使用 Login with Amazon 登入之應用程式可擔任的角色、使用者使用 Facebook 登入之相同應用程式可擔任的次要角色，以及使用者使用 Google 登入之應用程式可擔任的第三個角色。

   在建立角色程序期間，您需要將 IAM 政策連接至此角色。您的政策文件應該定義應用程式所需的 DynamoDB 資源，以及存取這些資源的許可。

如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的關於 Web 聯合身分。

> **Note**
>
> 或者 AWS Security Token Service，您可以使用 Amazon Cognito。Amazon Cognito 是管理行動應用程式臨時登入資料的偏好服務。如需詳細資訊，請參閱《Amazon Cognito 開發人員指南》中的取得憑證。

使用 DynamoDB 主控台產生 IAM 政策

DynamoDB 主控台可協助您建立 IAM 政策，以與 Web 聯合身分搭配使用。若要執行此操作，您可以選擇 DynamoDB 資料表，並指定要包含在政策中的身分提供者、動作和屬性。DynamoDB 主控台接著會產生可連接至 IAM 角色的政策。

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 在資料表清單中，選擇想要用於建立 IAM 政策的資料表。
4. 選取動作按鈕，然後選擇建立存取控制政策。
5. 選擇政策的身分提供者、動作和屬性。

   完成您要的設定後，選擇產生政策。即會出現產生的政策。
6. 選擇請參閱文件，然後遵循所需的步驟將產生的政策附加到 IAM 角色。

撰寫應用程式使用 Web 聯合身分

若要使用 Web 聯合身分，您的應用程式必須假設您建立的 IAM 角色。完成後，應用程式會遵守您連接到角色的存取政策。

在執行時間，如果您的應用程式使用 Web 聯合身分，則必須遵循下列步驟進行：

1. 使用第三方身分提供者進行身分驗證。您的應用程式必須使用身分提供者所提供的界面來呼叫身分提供者。對使用者進行身分驗證的確切方式取決於供應商以及執行應用程式的平台。一般而言，如果使用者尚未登入，則身分供應商會負責顯示該供應商的登入頁面。

   身分提供者對使用者進行身分驗證之後，供應商會將 Web 身分字符傳回給應用程式。此字符的格式取決於供應商，但通常是極長的字元字串。
2. 取得臨時 AWS 安全登入資料。若要執行此操作，您的應用程式會將 `AssumeRoleWithWebIdentity` 請求傳送至 AWS Security Token Service (AWS STS)。此請求包含以下項目：
   - 先前步驟中的 Web 身分字符
   - 來自身分提供者的應用程式 ID
   - 針對此應用程式的這個身分提供者所建立之 IAM 角色的 Amazon Resource Name (ARN)

   AWS STS 傳回一組在特定時間後過期 AWS 的安全登入資料 （ 預設為 3，600 秒 ）。

   以下是 AWS STS中 `AssumeRoleWithWebIdentity` 動作的範例請求和回應。Web 身分字符取自 Login with Amazon 身分提供者。

```
GET / HTTP/1.1
Host: sts.amazonaws.com
```

```
Content-Type: application/json; charset=utf-8
URL: https://sts.amazonaws.com/?ProviderId=www.amazon.com
&DurationSeconds=900&Action=AssumeRoleWithWebIdentity
&Version=2011-06-15&RoleSessionName=web-identity-federation
&RoleArn=arn:aws:iam::123456789012:role/GameRole
&WebIdentityToken=Atza|IQEBLjAsAhQluyKqyBiYZ8-kclvGTYM81e...(remaining characters
 omitted)
```

```
<AssumeRoleWithWebIdentityResponse
  xmlns="https://sts.amazonaws.com/doc/2011-06-15/">
  <AssumeRoleWithWebIdentityResult>
    <SubjectFromWebIdentityToken>amzn1.account.AGJZDKHJKAUUSW6C44CHPEXAMPLE</
SubjectFromWebIdentityToken>
    <Credentials>
      <SessionToken>AQoDYXdzEMf//////////wEa8AP6nNDwcSLnf+cHupC...(remaining
 characters omitted)</SessionToken>
      <SecretAccessKey>8Jhi60+EWUUbbUShTEsjTxqQtM8UKvsM6XAjdA==</SecretAccessKey>
      <Expiration>2013-10-01T22:14:35Z</Expiration>
      <AccessKeyId>06198791C436IEXAMPLE</AccessKeyId>
    </Credentials>
    <AssumedRoleUser>
      <Arn>arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/GameRole/web-identity-federation</
Arn>
      <AssumedRoleId>AROAJU4SA2VW5SZRF2YMG:web-identity-federation</AssumedRoleId>
    </AssumedRoleUser>
  </AssumeRoleWithWebIdentityResult>
  <ResponseMetadata>
    <RequestId>c265ac8e-2ae4-11e3-8775-6969323a932d</RequestId>
  </ResponseMetadata>
</AssumeRoleWithWebIdentityResponse>
```

3. 存取 AWS 資源。 AWS STS 的回應包含應用程式存取 DynamoDB 資源所需的資訊：

   - AccessKeyID、SecretAccessKey 和 SessionToken 欄位包含只適用於此使用者和此應用程式的安全登入資料。
   - Expiration 欄位表示這些登入資料的時間限制，在此時間之後就不再有效。
   - AssumedRoleId 欄位包含應用程式已擔任之工作階段特定 IAM 角色的名稱。應用程式會在此工作階段期間遵守 IAM 政策文件中的存取控制。
   - SubjectFromWebIdentityToken 欄位包含出現在此特定身分提供者的 IAM 政策變數中的唯一 ID。以下是所支援供應商的 IAM 政策變數，及其範例值：

政策變數	範例值
`${www.amazon.com:user_id}`	`amzn1.account.AGJZDKHJKAUUSW6C44CHPEXAMPLE`
`${graph.facebook.com:id}`	`123456789`
`${accounts.google.com:sub}`	`123456789012345678901`

如需使用這些政策變數的範例 IAM 政策，請參閱 範例政策：使用條件進行精細定義存取控制。

如需如何 AWS STS 產生臨時存取登入資料的詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的請求臨時安全登入資料。

DynamoDB API 許可：動作、資源和條件參考

當您設定 Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management 並撰寫可連接至 IAM 身分 (身分類型政策) 的許可政策時，可以參考《IAM 使用者指南》中的 Amazon DynamoDB 的動作、資源和條件金鑰。此頁面列出每個 DynamoDB API 操作、您可以授予執行動作許可的對應動作，以及您可以授予許可 AWS 的資源。您在政策的 `Action` 欄位中指定動作，然後在政策的 `Resource` 欄位中指定資源值。

您可以在 DynamoDB 政策中使用 AWS整體條件金鑰來表達條件。如需 AWS全系列金鑰的完整清單，請參閱《IAM 使用者指南》中的 IAM JSON 政策元素參考。

除了 AWS全局條件金鑰之外，DynamoDB 也有自己的特定金鑰，您可以在條件中使用。如需詳細資訊，請參閱使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制。

相關主題

- Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management
- 使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制

DynamoDB 的業界合規驗證

若要了解 是否 AWS 服務 在特定合規計劃的範圍內，請參閱AWS 服務 合規計劃範圍內然後選擇您感興趣的合規計劃。如需一般資訊，請參閱 AWS Compliance Programs。

您可以使用 下載第三方稽核報告 AWS Artifact。如需詳細資訊，請參閱在 中下載報告 AWS Artifact。

使用 時的合規責任 AWS 服務 取決於資料的敏感度、您公司的合規目標，以及適用的法律和法規。AWS 提供下列資源以協助合規：

- 安全合規與治理 - 這些解決方案實作指南內容討論了架構考量，並提供部署安全與合規功能的步驟。
- HIPAA 合格服務參考 – 列出 HIPAA 合格服務。並非所有 AWS 服務 都符合 HIPAA 資格。
- AWS 合規資源 – 此工作手冊和指南的集合可能適用於您的產業和位置。
- AWS 客戶合規指南 – 透過合規的角度了解共同的責任模型。本指南摘要說明保護 的最佳實務，AWS 服務 並將指南映射到跨多個架構的安全控制 （ 包括國家標準和技術研究所 (NIST)、支付卡產業安全標準委員會 (PCI) 和國際標準化組織 (ISO))。
- AWS Config 開發人員指南中的使用規則評估資源 – AWS Config 服務會評估資源組態符合內部實務、產業準則和法規的程度。
- AWS Security Hub – 這 AWS 服務 可讓您全面檢視其中的安全狀態 AWS。Security Hub 使用安全控制，可評估您的 AWS 資源並檢查您的法規遵循是否符合安全業界標準和最佳實務。如需支援的服務和控制清單，請參閱「Security Hub 控制參考」。
- Amazon GuardDuty – 這會監控您的環境是否有可疑和惡意活動，以 AWS 服務 偵測對您 AWS 帳戶、工作負載、容器和資料的潛在威脅。GuardDuty 可滿足特定合規架構所規定的入侵偵測需求，以協助您因應 PCI DSS 等各種不同的合規需求。
- AWS Audit Manager – 這 AWS 服務 可協助您持續稽核 AWS 用量，以簡化您管理風險的方式，以及符合法規和產業標準的方式。

Amazon DynamoDB 中的資料復原及災難復原功能

AWS 全球基礎設施是以 AWS 區域和可用區域為基礎建置。 AWS 區域提供多個實體分隔和隔離的可用區域，這些可用區域以低延遲、高輸送量和高備援聯網連接。透過可用區域，您所設計與操作的應用程式和資料庫，就能夠在可用區域之間自動容錯移轉，而不會發生中斷。可用區域的可用性、容錯能力和擴充能力，均較單一或多個資料中心的傳統基礎設施還高。

如果您需要在更大的地理距離內複製資料或應用程式，請使用 AWS 本地區域。 AWS 本機區域是單一資料中心，旨在補充現有的 AWS 區域。如同所有 AWS 區域， AWS 本機區域與其他 AWS 區域完全隔離。

如需 AWS 區域和可用區域的詳細資訊，請參閱 AWS 全球基礎設施。

除了 AWS 全球基礎設施之外，Amazon DynamoDB 還提供數種功能，以協助支援您的資料彈性和備份需求。

隨需備份與還原

DynamoDB 提供隨需備份功能。它可讓您建立資料表的完整備份來長期保留與封存。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的隨需備份與還原。

時間點復原

時間點復原有助於保護您的 DynamoDB 資料表免遭意外寫入或刪除操作。有了時間點復原，就無需為建立、維護或排程隨需備份而煩惱。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的時間點復原。

跨 AWS 區域同步的全域資料表

DynamoDB 會自動將資料表的資料與傳輸流分散到足夠數量的伺服器上，以處理您的輸送量和儲存需求，同時保持快速且一致的效能。所有資料都存放在固態硬碟 (SSDs) 上，並自動複寫到 AWS 區域中的多個可用區域，提供內建的高可用性和資料耐久性。您可以使用全域資料表讓 DynamoDB 資料表跨 AWS 區域保持同步。

Amazon DynamoDB 中的基礎設施安全性

Amazon DynamoDB 是受管服務，受到位於 AWS Well-Architected Framework 的基礎設施保護中所述 AWS 的全球網路安全程序保護。

您可以使用 AWS 已發佈的 API 呼叫，透過網路存取 DynamoDB。用戶端可以使用 TLS (Transport Layer Security) 1.2 或 1.3 版。用戶端還必須支援具備完全正向加密 (PFS) 功能的密碼套件，例如臨時 Diffie-Hellman (DHE) 或橢圓曲線臨時 Diffie-Hellman (ECDHE)。現代系統(如 Java 7 和更新版本)大多會支援這些模式。此外，請求必須使用存取金鑰 ID 和與 IAM 主體相關聯的私密存取金鑰來簽署。或者，您可以使用 AWS Security Token Service (AWS STS) 來產生暫時安全登入資料來簽署請求。

您也可以使用 DynamoDB 的 Virtual Private Cloud (VPC) 端點，讓 VPC 中的 Amazon EC2 執行個體能夠使用其私有 IP 地址來存取 DynamoDB，卻不會暴露於公有網際網路。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon VPC 端點來存取 DynamoDB。

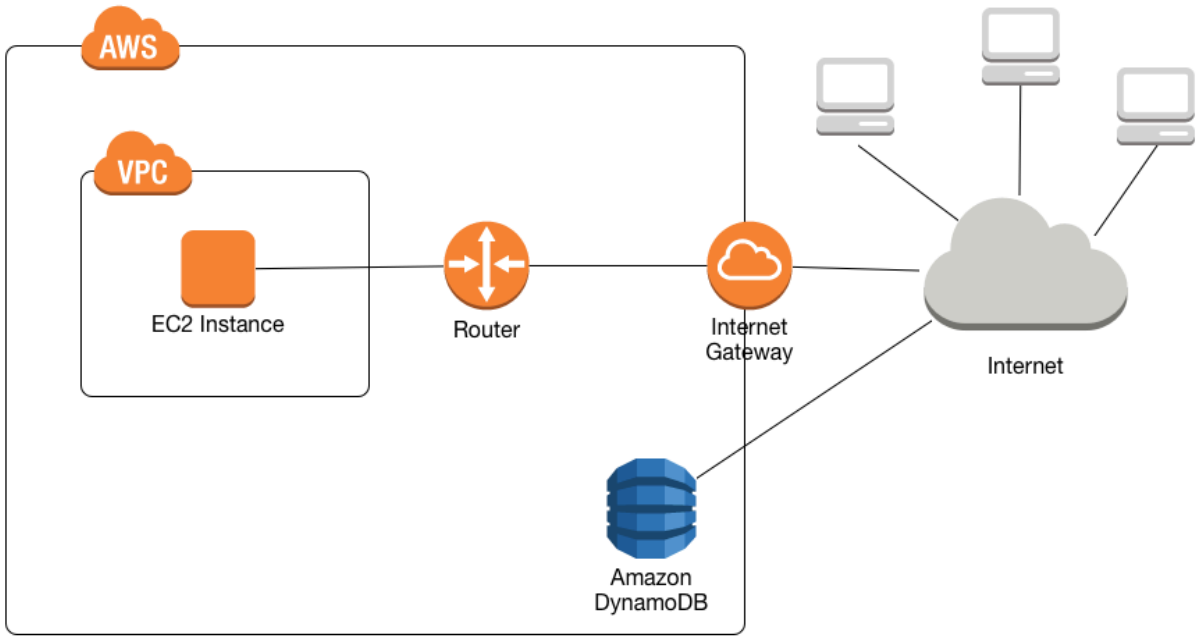
使用 Amazon VPC 端點來存取 DynamoDB

基於安全考量，許多 AWS 客戶會在 Amazon Virtual Private Cloud 環境 (Amazon VPC) 中執行其應用程式。運用 Amazon VPC，您可以將 Amazon EC2 執行個體啟動到 Virtual Private Cloud 上，此 Virtual Private Cloud 與其他網路 (包括公有網際網路) 在邏輯上隔離。使用 Amazon VPC，您可以控制其 IP 地址範圍、子網路、路由表、網路閘道及安全設定。

> **Note**
>
> 如果您在 2013 年 12 月 4 日 AWS 帳戶 之後建立 ，則每個 中都已有一個預設 VPC AWS 區域。預設的 VPC 已可供使用：您可以立即開始使用，不需執行任何其他設定步驟。如需詳細資訊，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的預設 VPC 和預設子網路。

若要存取公有網際網路，您的 VPC 必須擁有網際網路閘道，也即將 VPC 連線到網際網路的虛擬路由器。這可讓在 VPC 中的應用程式在 Amazon EC2 上執行，以便存取 Amazon DynamoDB 等網際網路資源。

根據預設，與 DynamoDB 之間的通訊會使用 HTTPS 協定，其使用 SSL/TLS 加密保護網路流量。下圖顯示存取 DynamoDB 的 VPC 中的 Amazon EC2 執行個體，方法是讓 DynamoDB 使用網際網路閘道，而不是 VPC 端點。



許多客戶對於透過公有的網際網路來傳送和接收資料，都會有合法的隱私與安全性疑慮。您可以使用虛擬私有網路 (VPN)，來轉傳通過您自己企業網路基礎設施的所有 DynamoDB 網路傳輸資料，以解決前述的問題。但是這個方法可能會帶來頻寬和可用性的挑戰。

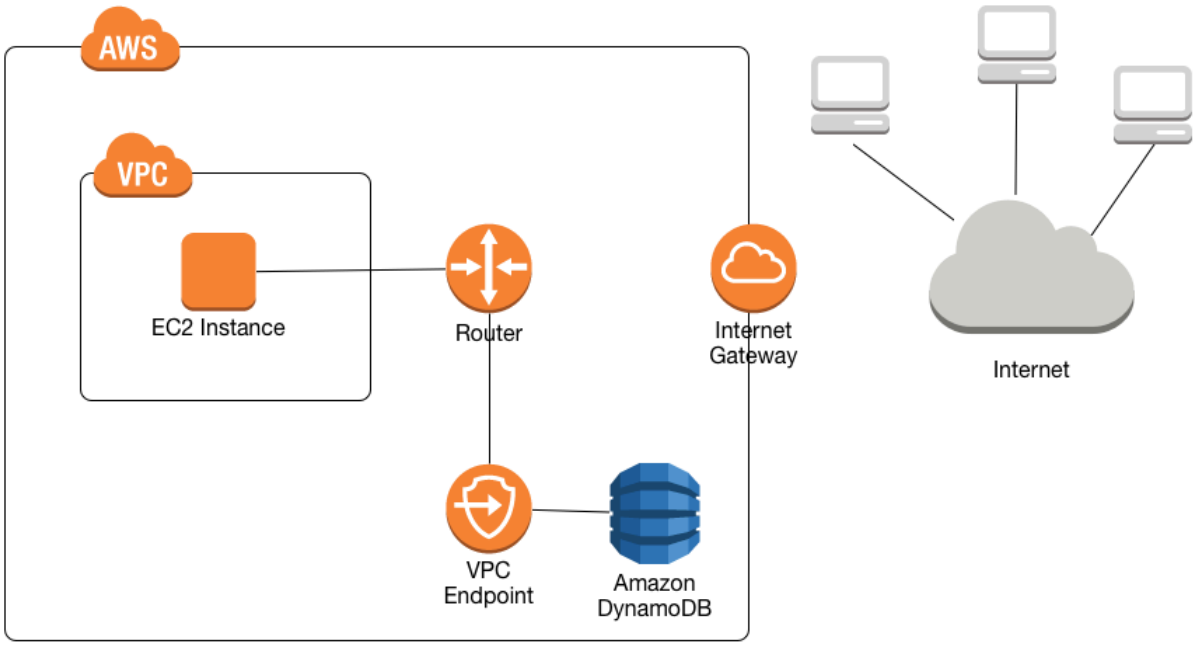
DynamoDB 的 VPC 端點可以減輕這些挑戰的阻礙。DynamoDB 的 VPC 端點可讓 VPC 中的 Amazon EC2 執行個體使用私有 IP 地址來存取 DynamoDB，卻不需暴露於公有網際網路。您的 EC2 執行個體

不需公有 IP 地址，您也不需要網際網路閘道、NAT 裝置或 VPC 中的虛擬私有閘道。您可以使用端點政策來控制對 DynamoDB 的存取。您的 VPC 與 AWS 服務之間的流量不會離開 Amazon 網路。

> **Note**
>
> 即使您使用公有 IP 地址，在 中託管的執行個體和服務之間的所有 VPC 通訊 AWS 都會在 AWS 網路中保持私有。來自 AWS 網路上具有目的地 AWS 的網路的封包會保留在 AWS 全域網路上，但往返 AWS 中國區域的流量除外。

當您建立 DynamoDB 使用的 VPC 端點時，區域 (例如 dynamodb.us-west-2.amazonaws.com) 內傳送到 DynamoDB 端點的所有要求，都會轉傳到 Amazon 網路中的私有 DynamoDB 端點。您不需要修改 VPC 中在 EC2 執行個體上執行的應用程式。端點的名稱會保持不變，但 DynamoDB 的路由會完全在 Amazon 網路中，不會存取公有網際網路。

下圖顯示 VPC 中的 EC2 執行個體如何使用 VPC 端點來存取 DynamoDB。



如需詳細資訊，請參閱the section called “教學課程：針對 DynamoDB 使用 VPC 端點”。

共用 Amazon VPC 端點和 DynamoDB

若要允許透過 VPC 子網路的閘道端點存取 DynamoDB 服務，您必須擁有該 VPC 子網路的擁有者帳戶許可。

一旦 VPC 子網路的閘道端點取得 DynamoDB 存取權，任何具有該子網路存取權的 AWS 帳戶都可以使用 DynamoDB。這表示 VPC 子網路中的所有帳戶使用者，都可以使用他們擁有存取權的任何 DynamoDB 資料表。這包括與 VPC 子網路以外不同帳戶關聯的 DynamoDB 資料表。VPC 子網路擁有者仍可自行決定限制子網路中任何特定使用者透過閘道端點使用 DynamoDB 服務。

教學課程：針對 DynamoDB 使用 VPC 端點

此節會逐步說明如何設定並使用 DynamoDB 的 VPC 端點。

主題

- 步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體
- 步驟 2：設定您的 Amazon EC2 執行個體
- 步驟 3：建立 DynamoDB 的 VPC 端點
- 步驟 4：(選用) 清除

步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體

在此步驟中，您會在預設的 Amazon VPC 中啟動 Amazon EC2 執行個體。您可以接著為 DynamoDB 建立並使用 VPC 端點。

1. 在 https://console.aws.amazon.com/ec2/ 開啟 Amazon EC2 主控台。
2. 選擇 Launch Instance (啟動執行個體) 並執行下列作業：

   步驟 1：選擇 Amazon Machine Image (AMI)

   - 在 AMI 清單的第一項上，前往 Amazon Linux AMI 並選擇 Select (選取)。

   步驟 2：選擇執行個體類型

   - 在執行個體類型清單的第一項上，選擇 t2.micro。
   - 選擇 Next: Configure Instance Details (下一步：設定執行個體詳細資訊)。

   步驟 3：設定執行個體詳細資訊

- 前往 Network (網路)，然後選擇您的預設 VPC。

  選擇 Next: Add Storage (下一步：新增儲存體)。

  步驟 4：新增儲存體

- 選擇 Next: Tag Instance (下一步：為執行個體新增標籤) 以跳過此步驟。

  步驟 5：將執行個體加上標籤

- 選擇 Next: Configure Security Group (下一步：設定安全群組) 以跳過此步驟。

  步驟 6：設定安全群組

- 選擇 Select an existing security group (選取現有的安全群組)。
- 在安全群組清單中，選擇 default (預設)。這是您 VPC 的預設安全群組。
- 選擇 Next: Review and Launch (下一步：檢閱和啟動)。

  步驟 7：檢閱執行個體啟動

- 選擇啟動。

3. 在 Select an existing key pair or create a new key pair (選取現有的金鑰對或建立新的金鑰對) 視窗中，執行下列其中一項作業：

   - 如果您沒有 Amazon EC2 金鑰對，請選擇 Create a new key pair (建立新的金鑰對) 並依照指示進行。系統會要求您下載私有金鑰檔案 (.pem 檔案)，您之後登入 Amazon EC2 執行個體時會需要此檔案。
   - 若您已擁有 Amazon EC2 金鑰對，請前往 Select a key pair (選取金鑰對)，然後從清單中選擇您的金鑰對。您必須已具備可用的私有金鑰檔案 (.pem 檔案) 才能登入您的 Amazon EC2 執行個體。

4. 當您設定好金鑰對後，請選擇 Launch Instances (啟動執行個體)。
5. 返回 Amazon EC2 主控台首頁，然後選擇您啟動的執行個體。在下方窗格的 Description (描述) 標籤上，找到您執行個體的 Public DNS (公有 DNS)。例如：`ec2-00-00-00-00.us-east-1.compute.amazonaws.com`。

請記下此公有 DNS 名稱，因為在此教學課程 (步驟 2：設定您的 Amazon EC2 執行個體) 的下一個步驟中您會需要此名稱。

> **Note**
>
> Amazon EC2 執行個體會需要幾分鐘的時間才會變成可用。在您繼續進行下一個步驟之前，請先確定 Instance State (執行個體狀態) 為 `running`，並已通過其所有 Status Checks (狀態檢查)。

步驟 2：設定您的 Amazon EC2 執行個體

在 Amazon EC2 執行個體可用時，您將能夠登入該執行個體並準備第一次使用。

> **Note**
>
> 下列步驟假設您從執行 Linux 的電腦連線至 Amazon EC2 執行個體。如需其他連線方式，請參閱《Amazon EC2 使用者指南》中的連線至您的 Linux 執行個體。

1. 您需要允許 SSH 流量傳入 Amazon EC2 執行個體。若要執行此動作，您需要建立新的 EC2 安全群組，然後將安全群組指派給 EC2 執行個體。

   a. 在導覽窗格中，選擇 Security Groups (安全群組)。

   b. 選擇 Create Security Group (建立安全群組)。在 Create Security Group (建立安全群組) 視窗中，執行下列動作：

      - Security group name (安全群組名稱)：為您的安全群組輸入名稱。例如：`my-ssh-access`
      - Description (描述)：為安全群組輸入簡短描述。
      - VPC：請選擇預設 VPC。
      - 在 Security group rules (安全群組規則) 區段中，選擇 Add Rule (新增規則)，並執行下列動作：
        - Type (類型)：選擇 SSH。
        - Source (來源)：選擇 My IP (我的 IP)。

      當您滿意設定後，請選擇 Create (建立)。

c. 在導覽窗格中，選擇 Instances (執行個體)。

d. 選擇您在 步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體 中啟動的 Amazon EC2 執行個體。

e. 選擇 Actions (動作) --> Networking (聯網) --> Change Security Groups (變更安全群組)。

f. 在 Change Security Groups (變更安全群組) 下，選取您在前述步驟中建立的安全群組 (例如：`my-ssh-access`)。此外，還應選擇現有的 `default` 安全群組。完成設定後，請選擇 Assign Security Groups (指派安全群組)。

2. 使用 `ssh` 命令登入您的 Amazon EC2 執行個體，如下列範例所示。

```
ssh -i my-keypair.pem ec2-user@public-dns-name
```

您會需要指定您的私有金鑰檔案 (.pem 檔案) 和您執行個體的公有 DNS 名稱。(請參閱 步驟 1：啟動 Amazon EC2 執行個體)。

登入 ID 為 `ec2-user`。不需要任何密碼。

3. 設定您的 AWS 登入資料，如下列範例所示。根據提示輸入您的 AWS 存取金鑰 ID、秘密金鑰和預設區域名稱。

```
aws configure
```

```
AWS Access Key ID [None]: AKIAIOSFODNN7EXAMPLE
AWS Secret Access Key [None]: wJalrXUtnFEMI/K7MDENG/bPxRfiCYEXAMPLEKEY
Default region name [None]: us-east-1
Default output format [None]:
```

您現在可以開始建立 DynamoDB 的 VPC 端點。

步驟 3：建立 DynamoDB 的 VPC 端點

在此步驟中，您要建立 DynamoDB 的 VPC 端點並對其進行測試，確保其可以正常運作。

1. 在開始之前，請確認您可以使用 DynamoDB 的公有端點來與 DynamoDB 通訊。

```
aws dynamodb list-tables
```

輸出會顯示您目前擁有的 DynamoDB 資料表清單。(如果沒有任何資料表，清單將是空白。)

2. 確認 DynamoDB 是在目前 AWS 區域中建立 VPC 端點的可用服務。(命令會以粗體文字顯示，後面接著輸出範例。)

```
aws ec2 describe-vpc-endpoint-services
```

```
{
    "ServiceNames": [
        "com.amazonaws.us-east-1.s3",
        "com.amazonaws.us-east-1.dynamodb"
    ]
}
```

在範例輸出中，DynamoDB 是其中一個可用的服務，因此您可以繼續為其建立 VPC 端點。

3. 確定您的 VPC 識別碼。

```
aws ec2 describe-vpcs
```

```
{
    "Vpcs": [
        {
            "VpcId": "vpc-0bbc736e",
            "InstanceTenancy": "default",
            "State": "available",
            "DhcpOptionsId": "dopt-8454b7e1",
            "CidrBlock": "172.31.0.0/16",
            "IsDefault": true
        }
    ]
}
```

在範例輸出中，VPC ID 為 vpc-0bbc736e。

4. 建立 VPC 端點。對於 --vpc-id 參數，請指定上一個步驟的 VPC ID。使用 --route-table-ids 參數，將端點與路由表相關聯。

```
aws ec2 create-vpc-endpoint --vpc-id vpc-0bbc736e --service-name com.amazonaws.us-east-1.dynamodb --route-table-ids rtb-11aa22bb
```

```
{
```

```
    "VpcEndpoint": {
        "PolicyDocument": "{\"Version\":\"2008-10-17\",\"Statement\":[{\"Effect\":
\"Allow\",\"Principal\":\"*\",\"Action\":\"*\",\"Resource\":\"*\"}]}",
        "VpcId": "vpc-0bbc736e",
        "State": "available",
        "ServiceName": "com.amazonaws.us-east-1.dynamodb",
        "RouteTableIds": [
            "rtb-11aa22bb"
        ],
        "VpcEndpointId": "vpce-9b15e2f2",
        "CreationTimestamp": "2017-07-26T22:00:14Z"
    }
}
```

5. 確認您可以透過 VPC 端點存取 DynamoDB。

```
aws dynamodb list-tables
```

如果需要，您可以嘗試 DynamoDB 的其他一些 AWS CLI 命令。如需詳細資訊，請參閱《AWS CLI 命令參考》。

步驟 4：(選用) 清除

如果您要刪除自己在此教學課程中建立的資源，請按下列步驟執行：

若要移除 DynamoDB 的 VPC 端點

1. 登入 Amazon EC2 執行個體。
2. 決定 VPC 端點 ID。

```
aws ec2 describe-vpc-endpoints
```

```
{
    "VpcEndpoint": {
        "PolicyDocument": "{\"Version\":\"2008-10-17\",\"Statement\":[{\"Effect\":
\"Allow\",\"Principal\":\"*\",\"Action\":\"*\",\"Resource\":\"*\"}]}",
        "VpcId": "vpc-0bbc736e",
        "State": "available",
        "ServiceName": "com.amazonaws.us-east-1.dynamodb",
        "RouteTableIds": [],
        "VpcEndpointId": "vpce-9b15e2f2",
```

```
        "CreationTimestamp": "2017-07-26T22:00:14Z"
    }
}
```

在範例輸出中，VPC 端點 ID 為 `vpce-9b15e2f2`。

3. 刪除 VPC 端點。

```
aws ec2 delete-vpc-endpoints --vpc-endpoint-ids vpce-9b15e2f2
```

```
{
    "Unsuccessful": []
}
```

空白陣列 `[]` 表示成功 (沒有未成功的請求)。

若要終止 Amazon EC2 執行個體

1. 在 https://console.aws.amazon.com/ec2/ 開啟 Amazon EC2 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 Instances (執行個體)。
3. 選擇 Amazon EC2 執行個體。
4. 依序選擇 Actions (動作)、Instance State (執行個體狀態) 和 Terminate (終止)。
5. 在確認視窗中，請選擇 Yes, Terminate (是，終止)。

AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB

使用 AWS PrivateLink for DynamoDB，您可以在虛擬私有雲端 (Amazon VPC) 中佈建介面 Amazon VPC 端點 （介面端點）。這些端點可直接透過 VPN 和內部部署的應用程式存取 AWS Direct Connect，或 AWS 區域 是透過 Amazon VPC 對等互連的不同應用程式存取。使用 AWS PrivateLink 和 界面端點，您可以簡化從應用程式到 DynamoDB 的私有網路連線。

VPC 中的應用程式不需要公有 IP 地址，即可使用 DynamoDB 操作的 VPC 介面端點與 DynamoDB 通訊。界面端點由一或多個彈性網路界面 (ENIs) 表示，這些界面會從 Amazon VPC 中的子網路指派私有 IP 地址。透過界面端點對 DynamoDB 的請求會保留在 Amazon 網路上。您也可以透過 AWS Direct Connect 或 AWS Virtual Private Network ()，從內部部署應用程式存取 Amazon VPC 中的介面端點 AWS VPN。如需如何將 Amazon VPC 連線至內部部署網路的詳細資訊，請參閱 AWS Direct Connect 使用者指南和 AWS Site-to-Site VPN 使用者指南。

如需介面端點的一般資訊，請參閱《 AWS PrivateLink 指南》中的介面 Amazon VPC 端點 (AWS PrivateLink)。Amazon DynamoDB Streams 端點 AWS PrivateLink 也支援 。如需詳細資訊，請參閱the section called “AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB Streams 的”。

主題

- Amazon DynamoDB 的 Amazon VPC 端點類型
- 使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB 時的考量事項
- 建立 Amazon VPC 端點
- 存取 Amazon DynamoDB 介面端點
- 從 DynamoDB 介面端點存取 DynamoDB 資料表和控制 API 操作
- 更新內部部署 DNS 組態
- 為 DynamoDB 建立 Amazon VPC 端點政策
- AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB Streams 的

Amazon DynamoDB 的 Amazon VPC 端點類型

您可以使用兩種類型的 Amazon VPC 端點來存取 Amazon DynamoDB：閘道端點和介面端點 （使用 AWS PrivateLink)。閘道端點是您在路由表中指定的閘道，可透過 AWS 網路從 Amazon VPC 存取 DynamoDB。介面端點使用私有 IP 地址，從 Amazon VPC 內部、內部部署，或使用 Amazon VPC 對等互連，從另一個 Amazon VPC 將請求路由至 DynamoDB， AWS 區域 藉此擴充閘道端點的功能 AWS Transit Gateway。如需詳細資訊，請參閱什麼是 Amazon VPC 對等互連？以及 Transit Gateway 與 Amazon VPC 對等互連。

介面端點與閘道端點相容。如果您在 Amazon VPC 中有現有的閘道端點，則可以在相同的 Amazon VPC 中使用這兩種類型的端點。

DynamoDB 的閘道端點	DynamoDB 的界面端點
在這兩種情況下，您的網路流量都會保留在 AWS 網路上。	
使用 Amazon DynamoDB 公有 IP 地址	從您的 Amazon VPC 使用私有 IP 地址存取 Amazon DynamoDB
不允許從內部部署存取	允許從內部部署存取

DynamoDB 的閘道端點	DynamoDB 的界面端點
不允許從其他 存取 AWS 區域	AWS 區域 使用 Amazon VPC 對等互連或 允許從另一個端點中的 Amazon VPC 端點存取 AWS Transit Gateway
不計費	計費

如需閘道端點的詳細資訊，請參閱《 AWS PrivateLink 指南》中的閘道 Amazon VPC 端點。

使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB 時的考量事項

Amazon VPC 考量適用於 AWS PrivateLink Amazon DynamoDB。如需詳細資訊，請參閱《AWS PrivateLink 指南》中的界面端點考量事項和 AWS PrivateLink 配額。此外，適用下列限制。

AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB 不支援下列項目：

- Transport Layer Security (TLS) 1.1
- 私有和混合網域名稱系統 (DNS) 服務

您可以為啟用的每個 AWS PrivateLink 端點每秒提交最多 50，000 個請求。

> **Note**
>
> AWS PrivateLink 端點的網路連線逾時不在 DynamoDB 錯誤回應範圍內，且必須由連線至 PrivateLink 端點的應用程式適當處理。

建立 Amazon VPC 端點

若要建立 Amazon VPC 介面端點，請參閱《 AWS PrivateLink 指南》中的建立 Amazon VPC 端點。

存取 Amazon DynamoDB 介面端點

當您建立介面端點時，DynamoDB 會產生兩種類型的端點特定 DynamoDB DNS 名稱：區域和區域。

- 區域 DNS 名稱在其名稱`vpce.amazonaws.com`中包含唯一的 Amazon VPC 端點 ID、服務識別符 AWS 區域、 和 。例如，對於 Amazon VPC 端點 ID *`vpce-1a2b3c4d`*，產生的 DNS 名稱可能類似於 *`vpce-1a2b3c4d-5e6f`*`.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com`。

- 地區 DNS 名稱包含可用區域，例如 *vpce-1a2b3c4d-5e6f*-**us-east-1a.**dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com。如果您的架構可隔離可用區域，則可以使用此選項。例如，您可以將其用於故障遏止或降低區域資料傳輸成本。

> **Note**
>
> 為了獲得最佳可靠性，建議您將服務部署到至少三個可用區域。

從 DynamoDB 介面端點存取 DynamoDB 資料表和控制 API 操作

您可以使用 AWS CLI AWS SDKs 來存取 DynamoDB 資料表，並透過 DynamoDB 介面端點控制 API 操作。

AWS CLI 範例

若要透過 AWS CLI 命令中的 DynamoDB 介面端點存取 DynamoDB 資料表或 DynamoDB 控制 API 操作，請使用 `--region`和 `--endpoint-url` 參數。 DynamoDB

範例：建立 VPC 端點

```
aws ec2 create-vpc-endpoint \
--region us-east-1 \
--service-name com.amazonaws.us-east-1.dynamodb \
--vpc-id client-vpc-id \
--subnet-ids client-subnet-id \
--vpc-endpoint-type Interface \
--security-group-ids client-sg-id
```

範例：修改 VPC 端點

```
aws ec2 modify-vpc-endpoint \
--region us-east-1 \
--vpc-endpoint-id client-vpc-endpoint-id \
--policy-document policy-document \ #example optional parameter
--add-security-group-ids security-group-ids \ #example optional parameter
# any additional parameters needed, see Privatelink documentation for more details
```

範例：使用端點 URL 列出資料表

在下列範例中，將 VPC 端點 ID 的區域us-east-1和 DNS 名稱取代vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com為您自己的資訊。

```
aws dynamodb --region us-east-1 --endpoint https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-
east-1.vpce.amazonaws.com list-tables
```

AWS SDK 範例

若要在使用 AWS SDKs 時透過 DynamoDB 介面端點存取 DynamoDB 資料表或 DynamoDB 控制 API 操作，請將您的 SDKs更新至最新版本。 DynamoDB 然後，將用戶端設定為使用端點 URL 透過 DynamoDB 介面端點存取資料表或 DynamoDB 控制 API 操作。

SDK for Python (Boto3)

範例：使用端點 URL 存取 DynamoDB 資料表

在下列範例中，將區域 us-east-1 和 VPC 端點 ID https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com 取代為您的資訊。

```
ddb_client = session.client(
service_name='dynamodb',
region_name='us-east-1',
endpoint_url='https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com'
)
```

SDK for Java 1.x

範例：使用端點 URL 存取 DynamoDB 資料表

在下列範例中，將區域 us-east-1 和 VPC 端點 ID https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com 取代為您的資訊。

```
//client build with endpoint config
final AmazonDynamoDB dynamodb =
 AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withEndpointConfiguration(
        new AwsClientBuilder.EndpointConfiguration(
                "https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com",
                Regions.DEFAULT_REGION.getName()
        )
).build();
```

SDK for Java 2.x

範例：使用端點 URL 存取 DynamoDB 資料表

在下列範例中，將 region us-east-1 和 VPC 端點 ID https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com為您自己的資訊。

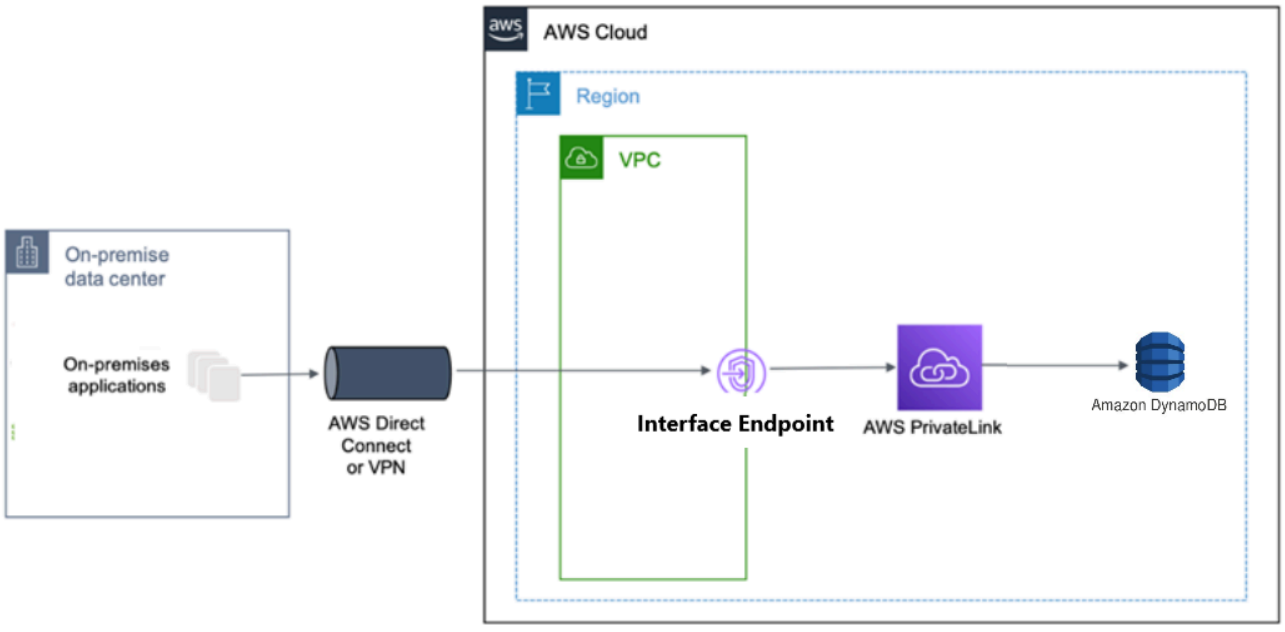
```
Region region = Region.US_EAST_1;
dynamoDbClient = DynamoDbClient.builder().region(region)
.endpointOverride(URI.create("https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dynamodb.us-
east-1.vpce.amazonaws.com"))
.build()
```

更新內部部署 DNS 組態

使用端點特定 DNS 名稱存取 DynamoDB 的介面端點時，您不需要更新內部部署 DNS 解析程式。您可以從公有 DynamoDB DNS 網域使用界面端點的私有 IP 地址解析端點特定的 DNS 名稱。

使用界面端點存取 DynamoDB，而不需要 Amazon VPC 中的閘道或網際網路閘道

Amazon VPC 中的界面端點可以透過 Amazon 網路將 Amazon VPC 應用程式和內部部署應用程式路由至 DynamoDB，如下圖所示。

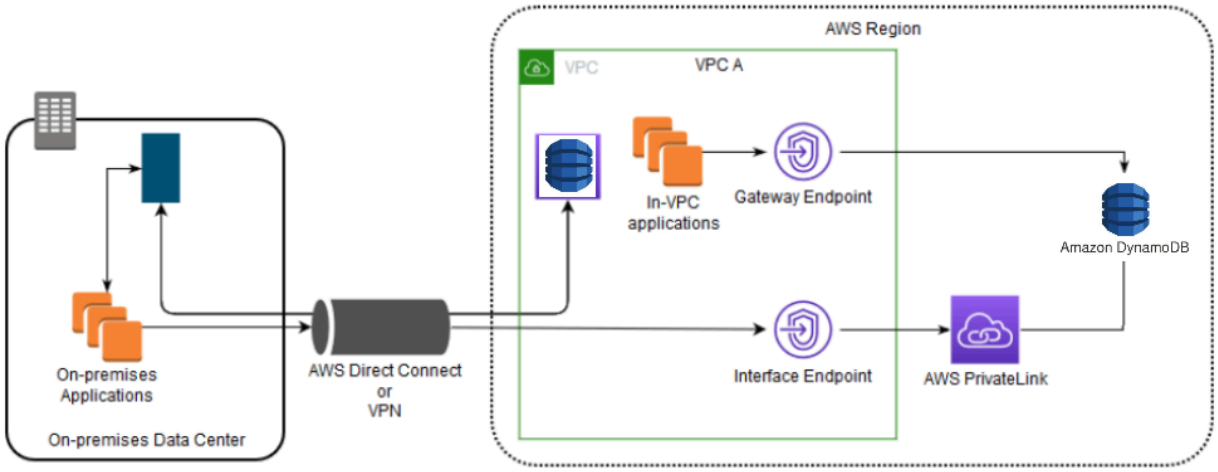


此圖展示了以下要點：

- 您的內部部署網路會使用 AWS Direct Connect 或 AWS VPN 來連線至 Amazon VPC A。
- 您的內部部署和 Amazon VPC A 應用程式會使用端點特定的 DNS 名稱，透過 DynamoDB 介面端點存取 DynamoDB。
- 內部部署應用程式會透過 AWS Direct Connect （或 AWS VPN) 將資料傳送至 Amazon VPC 中的介面端點。 會透過 AWS 網路將資料從介面端點 AWS PrivateLink 移至 DynamoDB。
- Amazon VPC 應用程式也會將流量傳送至介面端點。 AWS PrivateLink 會透過 AWS 網路將資料從介面端點移至 DynamoDB。

在相同的 Amazon VPC 中使用閘道端點和介面端點來存取 DynamoDB

您可以建立介面端點，並將現有的閘道端點保留在相同的 Amazon VPC 中，如下圖所示。透過採用此方法，您可以允許 Amazon VPC 內的應用程式繼續透過閘道端點存取 DynamoDB，而該端點不會計費。然後，只有您的現場部署應用程式會使用界面端點來存取 DynamoDB。若要以這種方式存取 DynamoDB，您必須更新現場部署應用程式，以使用 DynamoDB 的端點特定 DNS 名稱。



此圖展示了以下要點：

- 內部部署應用程式使用端點特定的 DNS 名稱，透過 AWS Direct Connect （或 AWS VPN) 將資料從介面端點 AWS PrivateLink 移動到 Amazon VPC 內的介面端點。透過 AWS 網路將資料從介面端點移動到 DynamoDB。
- 使用預設的區域 DynamoDB 名稱，Amazon VPC 內的應用程式會將資料傳送至透過 AWS 網路連線至 DynamoDB 的閘道端點。

如需閘道端點的詳細資訊，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的閘道 Amazon VPC 端點。

為 DynamoDB 建立 Amazon VPC 端點政策

您可以將端點政策連接至控制 DynamoDB 存取的 Amazon VPC 端點。此政策會指定下列資訊：

- 可執行動作的 AWS Identity and Access Management (IAM) 委託人
- 可執行的動作
- 可在其中執行動作的資源

主題

- 範例：限制從 Amazon VPC 端點存取特定資料表

範例：限制從 Amazon VPC 端點存取特定資料表

您可以建立端點政策，限制只能存取特定 DynamoDB 資料表。如果您在 Amazon VPC AWS 服務 中有使用資料表的其他 ，這種類型的政策會很有用。下表政策僅限制對 的存取*DOC-EXAMPLE-TABLE*。若要使用此端點政策，請將 *DOC-EXAMPLE-TABLE*取代為資料表的名稱。

```
{
"Version": "2012-10-17",
  "Id": "Policy1216114807515",
  "Statement": [
    { "Sid": "Access-to-specific-table-only",
      "Principal": "*",
      "Action": [
        "dynamodb:GetItem",
        "dynamodb:PutItem"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": ["arn:aws:dynamodb:::DOC-EXAMPLE-TABLE",
                   "arn:aws:dynamodb:::DOC-EXAMPLE-TABLE/*"]
    }
  ]
}
```

AWS PrivateLink 適用於 DynamoDB Streams 的

使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB Streams，您可以在虛擬私有雲端 (Amazon VPC) 中佈建介面 Amazon VPC 端點 （介面端點）。這些端點可直接透過 VPN 和內部部署的應用程式存取

AWS Direct Connect，或 AWS 區域 是透過 Amazon VPC 對等互連的不同應用程式存取。使用 AWS PrivateLink 和 介面端點，您可以簡化從應用程式到 DynamoDB Streams 的私有網路連線。

Amazon VPC 中的應用程式不需要公有 IP 地址，即可使用 Amazon VPC 介面端點與 DynamoDB Streams 通訊，以進行 DynamoDB Streams 操作。界面端點由一或多個彈性網路界面 (ENIs) 表示，這些界面會從 Amazon VPC 中的子網路指派私有 IP 地址。透過介面端點對 DynamoDB Streams 的請求會保留在 Amazon 網路上。您也可以透過 AWS Direct Connect 或 AWS Virtual Private Network (AWS VPN)，從內部部署應用程式存取 Amazon VPC 中的介面端點。如需如何將 AWS Virtual Private Network 連線至內部部署網路的詳細資訊，請參閱 AWS Direct Connect 使用者指南和 AWS Site-to-Site VPN 使用者指南。

如需介面端點的一般資訊，請參閱介面 Amazon VPC 端點 (AWS PrivateLink)。

> **Note**
>
> DynamoDB Streams 僅支援介面端點。不支援閘道端點。

主題

- 使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB Streams 時的考量事項
- 建立 Amazon VPC 端點
- 存取 Amazon DynamoDB Streams 介面端點
- 從 DynamoDB Streams 介面端點存取 DynamoDB Streams API 操作
- AWS SDK 範例
- 為 DynamoDB Streams 建立 Amazon VPC 端點政策

使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB Streams 時的考量事項

Amazon VPC 考量適用於 AWS PrivateLink Amazon DynamoDB Streams。如需詳細資訊，請參閱介面端點考量事項和AWS PrivateLink 配額。適用下列限制。

AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB Streams 不支援下列項目：

- Transport Layer Security (TLS) 1.1
- 私有和混合網域名稱系統 (DNS) 服務

> **Note**
>
> AWS PrivateLink 端點的網路連線逾時不在 DynamoDB Streams 錯誤回應範圍內，需要由連線至 AWS PrivateLink 端點的應用程式適當處理。

建立 Amazon VPC 端點

若要建立 Amazon VPC 介面端點，請參閱《 AWS PrivateLink 指南》中的建立 Amazon VPC 端點。

存取 Amazon DynamoDB Streams 介面端點

當您建立介面端點時，DynamoDB 會產生兩種類型的端點特定 DynamoDB Streams DNS 名稱：區域和區域。

- 區域 DNS 名稱在其名稱`vpce.amazonaws.com`中包含唯一的 Amazon VPC 端點 ID、服務識別符 AWS 區域、 和 。例如，對於 Amazon VPC 端點 ID *`vpce-1a2b3c4d`*，產生的 DNS 名稱可能類似於 *`vpce-1a2b3c4d-5e6f`*`.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com`。
- 地區 DNS 名稱包含可用區域，例如 *`vpce-1a2b3c4d-5e6f`*`-us-east-1a.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com`。如果您的架構可隔離可用區域，則可以使用此選項。例如，您可以將其用於故障遏止或降低區域資料傳輸成本。

從 DynamoDB Streams 介面端點存取 DynamoDB Streams API 操作

您可以使用 AWS CLI AWS SDKs 透過 DynamoDB Streams 介面端點存取 DynamoDB Streams API 操作。

AWS CLI 範例

若要透過 AWS CLI 命令中的 DynamoDB Streams 介面端點存取 DynamoDB Streams 或 API 操作，請使用 `--region`和 `--endpoint-url` 參數。

範例：建立 VPC 端點

```
aws ec2 create-vpc-endpoint \
--region us-east-1 \
--service-name com.amazonaws.us-east-1.dynamodb-streams \
--vpc-id client-vpc-id \
--subnet-ids client-subnet-id \
--vpc-endpoint-type Interface \
```

```
--security-group-ids client-sg-id
```

範例：修改 VPC 端點

```
aws ec2 modify-vpc-endpoint \
--region us-east-1 \
--vpc-endpoint-id client-vpc-endpoint-id \
--policy-document policy-document \ #example optional parameter
--add-security-group-ids security-group-ids \ #example optional parameter
# any additional parameters needed, see Privatelink documentation for more details
```

範例：使用端點 URL 列出串流

在下列範例中，將 VPC 端點 ID 的區域us-east-1和 DNS 名稱取代vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com為您自己的資訊。

```
aws dynamodbstreams --region us-east-1 –endpoint https://
vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com list-streams
```

AWS SDK 範例

若要在使用 SDK 時透過 DynamoDB Streams 介面端點存取 AWS SDKs Amazon DynamoDB Streams API 操作，請將您的 SDKs 更新至最新版本。 DynamoDB 然後，將用戶端設定為透過 DynamoDB Streams 介面端點使用 DynamoDB Streams API 操作的端點 URL。

SDK for Python (Boto3)

範例：使用端點 URL 存取 DynamoDB 串流

在下列範例中，將區域 us-east-1 和 VPC 端點 ID https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com 取代為您的資訊。

```
ddb_streams_client = session.client(
service_name='dynamodbstreams',
region_name='us-east-1',
endpoint_url='https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-
east-1.vpce.amazonaws.com'
)
```

SDK for Java 1.x

範例：使用端點 URL 存取 DynamoDB 串流

在下列範例中，將區域 us-east-1 和 VPC 端點 ID https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com 取代為您的資訊。

```
//client build with endpoint config
final AmazonDynamoDBStreams dynamodbstreams =
 AmazonDynamoDBStreamsClientBuilder.standard().withEndpointConfiguration(
        new AwsClientBuilder.EndpointConfiguration(
                "https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-
east-1.vpce.amazonaws.com",
                Regions.DEFAULT_REGION.getName()
        )
).build();
```

SDK for Java 2.x

範例：使用端點 URL 存取 DynamoDB 串流

在下列範例中，將區域 us-east-1 和 VPC 端點 ID https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-east-1.vpce.amazonaws.com 取代為您的資訊。

```
Region region = Region.US_EAST_1;
dynamoDbStreamsClient = DynamoDbStreamsClient.builder().region(region)
.endpointOverride(URI.create("https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.streams.dynamodb.us-
east-1.vpce.amazonaws.com"))
.build()
```

為 DynamoDB Streams 建立 Amazon VPC 端點政策

您可以將端點政策連接至控制 DynamoDB Streams 存取的 Amazon VPC 端點。此政策會指定下列資訊：

- 可執行動作的 AWS Identity and Access Management (IAM) 委託人
- 可執行的動作
- 可在其中執行動作的資源

主題

- 範例：限制從 Amazon VPC 端點存取特定串流

範例：限制從 Amazon VPC 端點存取特定串流

您可以建立端點政策，限制只能存取特定的 DynamoDB 串流。如果您的 Amazon VPC AWS 服務 中有使用 DynamoDB Streams 的其他 ，這種類型的政策會很有用。下列串流政策限制只能存取*2025-02-20T11:22:33.444*連接到 的串流*DOC-EXAMPLE-TABLE*。若要使用此端點政策，請將取代*DOC-EXAMPLE-TABLE*為資料表的名稱，並將 *2025-02-20T11:22:33.444*取代為串流標籤。

```
{
"Version": "2012-10-17",
  "Id": "Policy1216114807515",
  "Statement": [
    { "Sid": "Access-to-specific-stream-only",
      "Principal": "*",
      "Action": [
        "dynamodb:DescribeStream",
        "dynamodb:GetRecords"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": ["arn:aws:dynamodb:::DOC-EXAMPLE-TABLE/
stream/2025-02-20T11:22:33.444"]
    }
  ]
}
```

> **Note**
>
> DynamoDB Streams 不支援閘道端點。

Amazon DynamoDB 中的組態與漏洞分析

AWS 處理基本安全任務，例如訪客作業系統 (OS) 和資料庫修補、防火牆組態和災難復原。這些程序已由適當的第三方進行檢閱並認證。如需詳細資訊，請參閱以下資源：

- Amazon DynamoDB 的合規驗證
- 共同的責任模型

- Amazon Web Services：安全程序概觀 (白皮書)

以下安全最佳實務也可處理 Amazon DynamoDB 中的組態和漏洞分析：

- 使用 監控 DynamoDB 合規 AWS Config 規則
- 使用 監控 DynamoDB 組態 AWS Config

Amazon DynamoDB 的安全最佳實務

在您開發和實作自己的安全政策時，可考慮使用 Amazon DynamoDB 提供的多種安全功能。以下最佳實務為一般準則，並不代表完整的安全解決方案。這些最佳實務可能不適用或無法滿足您的環境需求，因此請將其視為實用建議就好，而不要當作是指示。

主題

- DynamoDB 預防性安全最佳實務
- DynamoDB 偵測性安全最佳實務

DynamoDB 預防性安全最佳實務

下列最佳實務有助於預測並預防 Amazon DynamoDB 中的安全性事件。

靜態加密

DynamoDB 使用儲存在 AWS Key Management Service (AWS KMS) 中的加密金鑰，為資料表、索引、串流和備份中的所有使用者資料進行靜態加密。如此可透過保護您的資料免於發生未經授權的基礎儲存體存取，為資料提供另一層保護。

您可以指定 DynamoDB 是否應使用 AWS 擁有的金鑰 （預設加密類型） AWS 受管金鑰、 或客戶受管金鑰來加密使用者資料。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 靜態加密。

使用 IAM 角色驗證對 DynamoDB 的存取權

對於存取 DynamoDB 的使用者、應用程式和其他 AWS 服務，他們必須在其 AWS API 請求中包含有效的 AWS 登入資料。您不應將 AWS 登入資料直接存放在應用程式或 EC2 執行個體中。這些是不會自動輪換的長期登入資料，因此如果遭到盜用，可能會對業務造成嚴重的影響。IAM 角色可讓您取得可用來存取 AWS 服務和資源的臨時存取金鑰。

如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management。

使用 IAM 政策進行 DynamoDB 基礎授權

授予許可時，會決定誰可以取得這些許可、可以取得哪些 DynamoDB API 的許可，以及可以對這些資源進行的特定動作。對降低錯誤或惡意意圖所引起的安全風險和影響而言，實作最低權限是其中關鍵。

將許可政策連接至 IAM 身分 (即使用者、群組和角色)，藉此授予可在 DynamoDB 資源上執行操作的許可。

您可以使用下列內容執行這項作業：

- AWS 受管（預先定義）政策
- 客戶受管政策

使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制

您在 DynamoDB 中授予許可時，可以指定條件，以決定許可政策的生效方式。對降低錯誤或惡意意圖所引起的安全風險和影響而言，實作最低權限是其中關鍵。

您可以指定使用 IAM 政策授予許可時的條件。例如，您可以執行下列動作：

- 授予許可，允許使用者唯讀存取資料表或次要索引中的特定項目和屬性。
- 授予許可，允許使用者根據該使用者的身分唯寫存取資料表中的特定屬性。

如需詳細資訊，請參閱使用 IAM 政策條件精細定義存取控制。

使用 VPC 端點和政策來存取 DynamoDB

如果只需要從 Virtual Private Cloud (VPC) 內存取 DynamoDB，則應使用 VPC 端點來限制僅來自所需 VPC 的存取。這樣做可防止流量周遊開放式網際網路，也可防止流量受到該環境的限制。

使用 DynamoDB 的 VPC 端點可讓您使用下列內容來控制和限制存取：

- VPC 端點政策：這些政策會套用在 DynamoDB VPC 端點上。它們可讓您控制和限制 API 對 DynamoDB 資料表的存取權限。
- IAM 政策：利用使用連接至使用者、群組或角色的 `aws:sourceVpce` 條件，您可以強制要求對 DynamoDB 資料表進行的所有存取都要透過指定的 VPC 端點。

如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 端點。

考慮用戶端加密

我們建議您先規劃加密策略，再於 DynamoDB 中使用資料表。如果您將敏感或機密資料儲存在 DynamoDB，請考慮在計劃中加入用戶端加密。如此一來，您就能盡量靠近資料來源進行加密，並

確保資料在整個生命週期受到保護。將您傳輸中和靜態的敏感資料加密，有助於確保您的明文資料不會被任何第三方取得。

AWS Database Encryption SDK for DynamoDB 是一個軟體程式庫，可協助您保護在將資料表資料傳送至 DynamoDB 之前的安全性。其會加密、簽署、驗證和解密 DynamoDB 資料表項目。您可以控制要加密和簽署的屬性。

主要金鑰考量事項

請勿在資料表和全域次要索引的主索引鍵中使用敏感名稱或敏感純文字資料。金鑰名稱會顯示在資料表定義中。例如，具有呼叫 DescribeTable 許可的任何人都可以存取主金鑰名稱。金鑰值可以顯示在 AWS CloudTrail 和其他日誌中。此外，DynamoDB 會使用金鑰值來分發資料和路由請求，AWS 管理員可能會觀察這些值來維護服務的運作狀態。

如果您需要在資料表或 GSI 金鑰值中使用敏感資料，我們建議您使用end-to-end用戶端加密。這可讓您對資料執行鍵值參考，同時確保資料永遠不會在 DynamoDB 相關日誌中顯示未加密。完成此操作的其中一個方法是使用 AWS DynamoDB 的資料庫加密 SDK，但這並非必要。如果您使用自己的解決方案，我們應該一律使用足夠安全的加密演算法。您不應該使用雜湊等非加密選項，因為在大多數情況下，這些選項並不足夠安全。

如果您的主金鑰名稱很敏感，建議您`sk`改用 `pk`和 。這是一般最佳實務，讓您的分割區金鑰設計保持彈性。

如果您擔心正確的選擇，請務必諮詢您的安全專家或 AWS 客戶團隊。

DynamoDB 偵測性安全最佳實務

下列 Amazon DynamoDB 最佳實務能幫助您偵測潛在安全弱點與事件。

使用 AWS CloudTrail 監控 AWS 受管 KMS 金鑰用量

如果您使用 AWS 受管金鑰進行靜態加密，則會登入此金鑰的使用 AWS CloudTrail。CloudTrail 透過記錄對您帳戶所採取的動作，來提供使用者活動的可見性。CloudTrail 會記錄每個動作的重要資訊，包括提出請求的人員、使用的服務、執行的動作、動作的參數，以及 AWS 服務傳回的回應元素。此資訊可協助您追蹤對 AWS 資源所做的變更，並對操作問題進行疑難排解。CloudTrail 可讓您更輕鬆地確保內部政策和法規標準的合規性。

您可以使用 CloudTrail 來稽核金鑰的使用情況。CloudTrail 會建立日誌檔案，其中包含您帳戶的 AWS API 呼叫和相關事件歷史記錄。這些日誌檔案包括使用 AWS Management Console、 AWS SDKs和命令列工具提出的所有 AWS KMS API 請求，以及透過整合 AWS 服務提出的請求。您可

以使用這些日誌檔來取得使用 KMS 金鑰的時間、所請求的操作、請求者的身分、請求的來源 IP 地址等資訊。如需詳細資訊，請參閱《AWS CloudTrail 使用者指南》中的記錄 AWS KMS API 呼叫和 AWS CloudTrail。

使用 CloudTrail 監控 DynamoDB 操作

CloudTrail 可以監控控制平面事件和資料平面事件。控制平面操作可讓您建立及管理 DynamoDB 資料表。它們也可讓您使用索引、串流，以及相依於資料表的其他物件。資料平面操作可讓您對資料表中的資料執行建立、讀取、更新與刪除 (也稱為 CRUD) 動作。某些資料平面操作也可讓您從次要索引中讀取資料。若要在 CloudTrail 中啟用資料平面事件的記錄功能，您需要在 CloudTrail 中啟用資料平面 API 活動的記錄功能。如需詳細資訊，請參閱記錄追蹤的資料事件。

當活動在 DynamoDB 中發生時，該活動會記錄於 CloudTrail 事件，以及事件歷史記錄中的其他服務 AWS 事件。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CloudTrail來記錄 DynamoDB 操作。您可以在 AWS 帳戶中檢視、搜尋和下載最近的事件。如需詳細資訊，請參閱《AWS CloudTrail 使用者指南》中的使用 CloudTrail 事件歷史記錄檢視事件。

若要持續記錄您 AWS 帳戶中的事件，包括 DynamoDB 的事件，請建立追蹤。線索能讓 CloudTrail 將日誌檔案交付至 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 儲存貯體。根據預設，當您在主控台上建立追蹤時，追蹤會套用至所有 AWS 區域。該追蹤會記錄來自 AWS 分割區中所有區域的事件，並將日誌檔案交付到您指定的 S3 儲存貯體。此外，您可以設定其他 AWS 服務，以進一步分析 CloudTrail 日誌中收集的事件資料並對其採取行動。

使用 DynamoDB Streams 監控資料平面操作

DynamoDB 已與 整合 AWS Lambda ，因此您可以建立觸發，也就是自動回應 DynamoDB Streams 中事件的程式碼片段。您可以利用觸發條件建立對 DynamoDB 資料表資料修改做出反應的應用程式。

如果您在資料表中啟用 DynamoDB Streams，就可以建立串流 Amazon Resource Name (ARN) 與您撰寫之 Lambda 函數的關聯。在修改資料表中的項目之後，資料表的 stream. AWS Lambda polls 中會立即顯示新記錄，並在偵測到新的串流記錄時同步叫用 Lambda 函數。Lambda 函數可以執行您指定的任何動作，例如傳送通知或啟動工作流程。

如需範例，請參閱教學課程：搭配 Amazon DynamoDB Streams 使用 AWS Lambda。此範例會接收 DynamoDB 事件輸入、處理其包含的訊息，並將部分傳入事件資料寫入 Amazon CloudWatch Logs。

使用 監控 DynamoDB 組態 AWS Config

您可以使用 AWS Config 持續監控並記錄 AWS 資源的變更。您也可以使用 AWS Config 來清查 AWS 資源。當偵測到先前狀態的變更時，Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 會

通知您檢閱並採取行動。遵循AWS Config 使用主控台設定中的指引，確保包含 DynamoDB 資源類型。

您可以設定 AWS Config 將組態變更和通知串流至 Amazon SNS 主題。例如，更新資源時，您可以收到傳送至您電子郵件的通知，因此您可以檢視變更。當 根據您的資源 AWS Config 評估自訂或受管規則時，您也會收到通知。

如需範例，請參閱《 AWS Config 開發人員指南》中的AWS Config 傳送至 Amazon SNS 主題的通知。

監控 DynamoDB 對 AWS Config 規則的合規

AWS Config 會持續追蹤資源之間發生的組態變更。其會檢查這些變更是否違反您規則中的任何條件。如果資源違反規則， 會將資源和規則 AWS Config 標記為不合規。

透過使用 AWS Config 評估您的資源組態，您可以評估資源組態是否符合內部實務、產業準則和法規。 AWS Config 提供AWS 受管規則，這些是預先定義、可自訂的規則， AWS Config 用於評估您的 AWS 資源是否符合常見的最佳實務。

為您的 DynamoDB 資源加上標籤，以便進行識別和自動化

您可以將中繼資料以標籤的形式指派給 AWS 資源。每個標記都是由客戶定義金鑰和選用值組成的簡單標籤，能夠更輕鬆地管理、搜尋和篩選資源。

標記允許實現分組控制。雖然標籤不具固有類型，但能讓您依用途、擁有者、環境或其他條件分類資源。下列是一些範例：

- 安全性：用於確定加密等需求。
- 機密性：資源支援的特定資料機密等級識別符。
- 環境：用來區分開發、測試和生產基礎設施。

如需詳細資訊，請參閱 AWS 標記策略和 DynamoDB 的標記。

監控 Amazon DynamoDB 的使用量，因為它與使用 的安全最佳實務相關 AWS Security Hub。

Security Hub 會透過安全控制來評估資源組態和安全標準，協助您遵守各種合規架構。

如需有關使用 Security Hub 評估 DynamoDB 資源的詳細資訊，請參閱《AWS Security Hub 使用者指南》中的 Amazon DynamoDB 控制項。

在 DynamoDB 中監控和記錄

監控是維護 DynamoDB 和 AWS 解決方案可靠性、可用性和效能的重要部分。您應該從解決方案的所有部分 AWS 收集監控資料，以便輕鬆偵錯多點故障。

主題

- 監控計畫
- 效能基準
- 整合服務
- 自動化監控工具
- 使用 Amazon CloudWatch 在 DynamoDB 中監控指標
- 使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作
- 使用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 分析資料存取

監控計畫

開始監控 DynamoDB 之前，請先建立監控計畫，其中包含下列問題的答案：

- 監控目標是什麼？
- 要監控哪些資源？
- 監控這些資源的頻率為何？
- 要使用哪些監控工具？
- 誰將執行監控任務？
- 發生問題時應該通知誰？

效能基準

透過測量不同時間和不同負載條件下的效能，為環境中的正常 DynamoDB 效能建立基準。當您監控 DynamoDB 時，應該考慮存放歷史監控資料。這個存放的資料會提供基準，讓您與目前的效能資料比較，識別出正常的效能模式和效能異常狀況，再規劃方式來處理問題。若要建立基準，您至少必須監控下列項目：

- 在指定時段使用的讀取或寫入容量單位數目，讓您可追蹤已使用多少佈建的輸送量。

- 在指定時段內超出資料表佈建寫入容量或佈建讀取容量的請求，讓您可判斷哪些請求超出資料表的佈建輸送量配額。
- 系統錯誤，可讓您判斷是否有任何請求導致錯誤。

整合服務

DynamoDB 會自動代表您監控資料表，並透過 Amazon CloudWatch 報告指標。此外，DynamoDB 會與下列項目整合 AWS 服務 ，以協助您監控 DynamoDB 資源並進行疑難排解。

- AWS CloudTrail 會擷取由 發出或代表發出的 API 呼叫和相關事件， AWS 帳戶 並將日誌檔案交付至您指定的 Amazon S3 儲存貯體。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作。
- Contributor Insights 是一種診斷工具，可快速識別資料表或索引中最常存取和調節的金鑰。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 分析資料存取。

自動化監控工具

AWS 提供各種可用來監控 DynamoDB 的工具。建議您盡可能自動化監控任務。您可以使用下列自動化監控工具來監看 DynamoDB，並在發生錯誤時進行回報：

- Amazon CloudWatch 警示 – 在您指定的期間內監看單一指標，並根據相對於指定閾值的指標值，在多個期間內執行一或多個動作。

  此動作是傳送到 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) 主題或 Amazon EC2 Auto Scaling 政策的通知。Amazon CloudWatch 警示不會只因為動作處於特定狀態而叫用動作；狀態必須已變更並維持在指定的期間數。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon CloudWatch 在 DynamoDB 中監控指標。
- AWS CloudTrail 日誌監控 – 在帳戶之間共用日誌檔案、透過將 AWS CloudTrail 日誌檔案傳送到 AWS CloudTrail 日誌來即時監控日誌檔案、在 Java 中寫入日誌處理應用程式，以及驗證您的日誌檔案在交付後並未變更 AWS CloudTrail。如需詳細資訊，請參閱AWS CloudTrail 《 使用者指南》中的什麼是 Amazon CloudWatch Logs。

使用 Amazon CloudWatch 在 DynamoDB 中監控指標

您可以使用 CloudWatch 來監控 DynamoDB；該服務會收集並處理來自 DynamoDB 的原始資料，進而將這些資料轉換為便於讀取且幾近即時的指標。這些統計資訊會保留一段時間，因此您可以存取歷

史資訊，以更清楚 Web 應用程式或服務的效能。根據預設，系統會自動將 DynamoDB 指標資料傳送至 CloudWatch。如需詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的什麼是 Amazon CloudWatch？以及指標保留。

主題

- 如何使用 DynamoDB 指標？
- 在 CloudWatch 主控台中檢視指標
- 在 中檢視指標 AWS CLI
- DynamoDB 指標和維度
- 在 DynamoDB 中建立 CloudWatch 警示

如何使用 DynamoDB 指標？

DynamoDB 回報的指標可提供能讓您以不同方式分析的資訊。下列清單顯示一些常見的指標用途。這些是協助您開始的建議，而不是完整清單。

如何使用 DynamoDB 指標？

如何？	相關指標
如何監控資料表上的 TTL 刪除率？	您可以監控指定時段內的 `TimeToLiveDeletedItemCount` ，以追蹤您資料表的 TTL 刪除率。如需使用 `TimeToLiveDeletedItemCount` 指標的無伺服器應用程式範例，請參閱使用 DynamoDB 存留時間 (TTL) 搭配 AWS Lambda 和 Amazon Data Firehose 自動將項目封存至 S3。
如何判斷我使用了多少佈建輸送量？	您可以監控指定時段內的 `ConsumedReadCapacityUnits` 或 `ConsumedWriteCapacityUnits` ，以追蹤佈建輸送量的使用數量。
如何判斷哪些請求超過資料表的佈建輸送量配額？	如果請求內的任何事件超過佈建輸送量的配額，則 `ThrottledRequests` 會增加 1。然後，若要深入了解哪些事件調節了請求，請將 `ThrottledRequests` 與資料表和其索引的 `ReadThrottleEvents` 與 `WriteThrottleEvents` 指標比較。

如何？	相關指標
如何判斷是否發生任何系統錯誤？	您可以監控 `SystemErrors` ，以判斷是否有任何請求導致 HTTP 500 (伺服器錯誤) 代碼。這項指標通常應該等於零。否則建議您予以調查。
如何監控資料表操作的延遲值？	您可以追蹤平均延遲和中位數延遲，透過百分位數指標 (p50) `SuccessfulRequestLatency` 進行監控。偶爾的延遲峰值無需擔心。不過，如果平均延遲或 p50 （中位數） 很高，則可能有您必須解決的基礎問題。如需詳細資訊，請參閱對 Amazon DynamoDB 中的延遲問題進行疑難排解。

在 CloudWatch 主控台中檢視指標

指標會先依服務命名空間分組，再依每個命名空間內的各種維度組合分組。

若要在 CloudWatch 主控台中檢視指標

1. 透過 https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 開啟 CloudWatch 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇指標、所有指標。
3. 選取 DynamoDB 命名空間。您也可以選擇用途命名空間來查看 DynamoDB 使用量指標。如需使用量指標的詳細資訊，請參閱AWS 使用量指標。
4. 瀏覽索引標籤會顯示命名空間中的所有指標。
5. （選用） 若要將指標圖表新增至 CloudWatch 儀表板，請選擇動作、新增至儀表板。

在 中檢視指標 AWS CLI

若要使用 取得指標資訊 AWS CLI，請使用 CloudWatch 命令 `list-metrics`。以下範例會列出 `AWS/DynamoDB` 命名空間中的所有指標。

```
aws cloudwatch list-metrics --namespace "AWS/DynamoDB"
```

若要取得指標統計數字，請使用 `get-metric-statistics` 命令。下列命令會取得特定 24 小時期間內資料表`ProductCatalog`的`ConsumedReadCapacityUnits`統計資料，精細程度為 5 分鐘。

```
aws cloudwatch get-metric-statistics –namespace AWS/DynamoDB \
     –metric-name ConsumedReadCapacityUnits \
     –start-time 2023-11-01T00:00:00Z \
     –end-time 2023-11-02T00:00:00Z \
     –period 360 \
     –statistics Average \
     –dimensions Name=TableName,Value=ProductCatalog
```

範例輸出如下所示：

```
{
    "Datapoints": [
        {
            "Timestamp": "2023-11-01T 09:18:00+00:00",
            "Average": 20,
            "Unit": "Count"
        },
        {
            "Timestamp": "2023-11-01T 04:36:00+00:00",
            "Average": 22.5,
            "Unit": "Count"
        },
        {
            "Timestamp": "2023-11-01T 15:12:00+00:00",
            "Average": 20,
            "Unit": "Count"
        }, ...
        {
            "Timestamp": "2023-11-01T 17:30:00+00:00",
            "Average": 25,
            "Unit": "Count"
        }
    ],
    "Label": " ConsumedReadCapacityUnits "
}
```

DynamoDB 指標和維度

當您與 DynamoDB 互動時，它會將指標和維度傳送至 CloudWatch。

DynamoDB 輸出耗用一分鐘期間的佈建輸送量。當您的消耗容量連續兩分鐘違反設定的目標使用率時，會觸發自動擴展。CloudWatch 警示在觸發自動擴展之前，可能會有最多幾分鐘的短暫延遲。此延

遲可確保準確的 CloudWatch 指標評估。如果耗用輸送量峰值相隔超過一分鐘，則自動擴展可能不會觸發。同樣地，當連續 15 個資料點低於目標使用率時，可能會發生縮減規模事件。無論哪種情況，在自動擴展觸發之後，都會叫用 UpdateTable API。然後，更新資料表或索引的佈建容量需要幾分鐘的時間。在此期間，任何超過資料表先前佈建容量的請求都會受到調節。

檢視指標和維度

CloudWatch 顯示下列 DynamoDB 指標：

DynamoDB 指標

> **Note**
>
> Amazon CloudWatch 以一分鐘為間隔彙總這些指標：
>
> - ConditionalCheckFailedRequests
> - ConsumedReadCapacityUnits
> - ConsumedWriteCapacityUnits
> - ReadThrottleEvents
> - ReturnedBytes
> - ReturnedItemCount
> - ReturnedRecordsCount
> - SuccessfulRequestLatency
> - SystemErrors
> - TimeToLiveDeletedItemCount
> - ThrottledRequests
> - TransactionConflict
> - UserErrors
> - WriteThrottleEvents
>
> 對於所有其他 DynamoDB 指標，彙總的間隔為五分鐘。

並非所有統計數字，例如 Average 或 Sum，皆適用於所有指標。不過，所有這些值都可以透過 Amazon DynamoDB 主控台，或使用 CloudWatch 主控台、 AWS CLI或 AWS SDKs來取得所有指標。

在以下列表中，每個指標皆有適用於該指標的一組有效統計數字。

可用指標的列表

- AccountMaxReads
- AccountMaxTableLevelReads
- AccountMaxTableLevelWrites
- AccountMaxWrites
- AccountProvisionedReadCapacityUtilization
- AccountProvisionedWriteCapacityUtilization
- AgeOfOldestUnreplicatedRecord
- ConditionalCheckFailedRequests
- ConsumedChangeDataCaptureUnits
- ConsumedReadCapacityUnits
- ConsumedWriteCapacityUnits
- FailedToReplicateRecordCount
- MaxProvisionedTableReadCapacityUtilization
- MaxProvisionedTableWriteCapacityUtilization
- OnDemandMaxReadRequestUnits
- OnDemandMaxWriteRequestUnits
- OnlineIndexConsumedWriteCapacity
- OnlineIndexPercentageProgress
- OnlineIndexThrottleEvents
- PendingReplicationCount
- ProvisionedReadCapacityUnits
- ProvisionedWriteCapacityUnits
- ReadThrottleEvents
- ReplicationLatency
- ReturnedBytes
- ReturnedItemCount

- ReturnedRecordsCount
- SuccessfulRequestLatency
- SystemErrors
- TimeToLiveDeletedItemCount
- ThrottledPutRecordCount
- ThrottledRequests
- TransactionConflict
- UserErrors
- WriteThrottleEvents

AccountMaxReads

帳戶可以使用的讀取容量單位數目上限。此限制不適用於隨需資料表或全域次要索引。

單位：Count

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶可以使用的讀取容量單位數目上限。

AccountMaxTableLevelReads

帳戶的資料表或全域次要索引可以使用的讀取容量單位數目上限。對於隨需資料表，此限制會限制資料表或全域次要索引可以使用的最大讀取請求單位。

單位：Count

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶的資料表或全域次要索引可以使用的讀取容量單位數目上限。

AccountMaxTableLevelWrites

帳戶的資料表或全域次要索引可以使用的寫入容量單位數目上限。對於隨需資料表，此限制會限制資料表或全域次要索引可以使用的最大寫入請求單位。

單位：Count

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶的資料表或全域次要索引可以使用的寫入容量單位數目上限。

AccountMaxWrites

帳戶可以使用的寫入容量單位數目上限。此限制不適用於隨需資料表或全域次要索引。

單位：Count

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶可以使用的寫入容量單位數目上限。

AccountProvisionedReadCapacityUtilization

帳戶可以使用的佈建讀取容量單元百分比。

單位：Percent

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶使用的佈建讀取容量單元百分比上限。
- Minimum：帳戶使用的佈建讀取容量單元百分比下限。
- Average：帳戶使用的佈建讀取容量單元平均百分比。指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的讀取容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

AccountProvisionedWriteCapacityUtilization

帳戶使用的佈建寫入容量單元百分比。

單位：Percent

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶使用的佈建寫入容量單元百分比上限。
- Minimum：帳戶使用的佈建寫入容量單元百分比下限。
- Average：帳戶使用的佈建寫入容量單元平均百分比。指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的寫入容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

AgeOfOldestUnreplicatedRecord

自尚未複製到 Kinesis Data Streams 的紀錄首次出現在 DynamoDB 資料表中以來經過的時間。

單位：`Milliseconds`

維度：`TableName, DelegatedOperation`

有效的統計數字：

- `Maximum`.
- `Minimum`.
- `Average`.

ConditionalCheckFailedRequests

執行條件式寫入的失敗嘗試次數。`PutItem`、`UpdateItem` 以及 `DeleteItem` 操作可讓您提供邏輯條件，該條件必須評估為 true，才能繼續操作。若此條件評估為 false，`ConditionalCheckFailedRequests` 會遞增 1。對於 PartiQL Update 和 Delete 陳述式 (其中提供了一個評估為 false 的邏輯條件)，`ConditionalCheckFailedRequests` 也會遞增 1。

> **Note**
>
> 失敗的條件式寫入會導致 HTTP 400 錯誤 (錯誤的請求)。這些事件會反映在 `ConditionalCheckFailedRequests` 指標而非 `UserErrors` 指標中。

單位：`Count`

維度：`TableName`

有效的統計數字：

- `Minimum`
- `Maximum`
- `Average`
- `SampleCount`
- `Sum`

ConsumedChangeDataCaptureUnits

已耗用的變更資料擷取單位數目。

單位：Count

維度：TableName, DelegatedOperation

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average

ConsumedReadCapacityUnits

在指定時段內，使用的佈建與隨需讀取容量單位數目，可讓您追蹤已使用多少佈建的輸送量。您可以擷取資料表及其所有全域次要索引或特定全域次要索引的總消耗讀取容量。如需詳細資訊，請參閱讀取/寫入容量模式。

此 TableName 維度會針對資料表傳回 ConsumedReadCapacityUnits，但不會針對任何全域次要索引傳回。若要檢視全域次要索引的 ConsumedReadCapacityUnits，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

> **Note**
>
> 這表示，容量使用當中僅持續一秒的短暫而密集的峰值，可能不會正確反映在 CloudWatch 圖表中，進而可能導致該分鐘的使用率明顯偏低。
> 使用 Sum 統計數字來計算消耗的輸送量。例如，取完整一分鐘的 Sum 值，再將該值除以一分鐘的秒數 (60)，得出每秒平均 ConsumedReadCapacityUnits。您可以將計算的數值與您提供給 DynamoDB 的佈建輸送量數值進行比較。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum：對資料表或索引的任何個別請求所消耗的讀取容量單位數目下限。

- Maximum：對資料表或索引的任何個別請求消耗的讀取容量單位數目上限。
- Average ：每個請求消耗的平均讀取容量。量。

> **Note**
>
> 此 Average 數值受樣本數值會為零的閒置時段所影響。

- Sum：所耗用的讀取容量單位總數。這是 ConsumedReadCapacityUnits 指標最實用的統計數字。
- SampleCount – 代表發出指標的頻率。即使流量為零的資料表也會定期SampleCount發出 ，但範例值一律為零。

> **Note**
>
> 此 SampleCount 數值受樣本數值會為零的閒置時段所影響。

ConsumedWriteCapacityUnits

在指定時段內，使用的佈建與隨需寫入容量單位數目，可讓您追蹤已使用多少佈建的輸送量。您可以擷取資料表及其所有全域次要索引或特定全域次要索引的消耗總計寫入容量。如需詳細資訊，請參閱讀取/寫入容量模式。

此 TableName 維度會針對資料表傳回 ConsumedWriteCapacityUnits，但不會針對任何全域次要索引傳回。若要檢視全域次要索引的 ConsumedWriteCapacityUnits，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

> **Note**
>
> 使用 Sum 統計數字來計算消耗的輸送量。例如，取得一分鐘範圍內Sum的值，並將其除以一分鐘內的秒數 (60)，以計算ConsumedWriteCapacityUnits每秒平均數 （認識到此平均值不會反白顯示在該分鐘內發生的任何大型但短暫的寫入活動峰值）。您可以將計算的數值與您提供給 DynamoDB 的佈建輸送量數值進行比較。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum：對資料表或索引的任何個別請求消耗的寫入容量單位數目下限。
- Maximum：對資料表或索引的任何個別請求消耗的寫入容量單位數目上限。
- Average：每個請求消耗的平均寫入容量。

> **Note**
>
> 此 Average 數值受樣本數值會為零的閒置時段所影響。

- Sum：所耗用的寫入容量單位總數。這是 ConsumedWriteCapacityUnits 指標最實用的統計數字。
- SampleCount – 代表發出指標的頻率。即使流量為零的資料表也會定期SampleCount發出 ，但範例值一律為零。

> **Note**
>
> 此 SampleCount 數值受樣本數值會為零的閒置時段所影響。

FailedToReplicateRecordCount

DynamoDB 無法複製到您的 Kinesis 資料串流的記錄數目。

單位：Count

尺寸: TableName, DelegatedOperation

有效的統計數字：

- Sum

MaxProvisionedTableReadCapacityUtilization

帳戶最高佈建讀取資料表或全域次要索引所使用的佈建讀取容量單位百分比。

單位：Percent

有效的統計數字：

- Maximum – 帳戶最高佈建讀取資料表或全域次要索引所使用的佈建讀取容量單位最大百分比。
- Minimum – 帳戶最高佈建讀取資料表或全域次要索引所使用的佈建讀取容量單位最小百分比。
- Average – 帳戶最高佈建讀取資料表或全域次要索引所使用的平均佈建讀取容量單位百分比。指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的讀取容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

MaxProvisionedTableWriteCapacityUtilization

帳戶最高佈建寫入資料表或全域次要索引所使用的佈建寫入容量百分比。

單位：Percent

有效的統計數字：

- Maximum：帳戶最高佈建寫入資料表或全域次要索引所使用的佈建寫入容量單位百分比上限。
- Minimum：帳戶最高佈建寫入資料表或全域次要索引所使用的佈建寫入容量單位百分比下限。
- Average：帳戶最高佈建寫入資料表或全域次要索引所使用的平均佈建寫入容量單位百分比。指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的寫入容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

OnDemandMaxReadRequestUnits

資料表或全域次要索引的指定隨需讀取請求單位數目。

若要檢視OnDemandMaxReadRequestUnits資料表，您必須指定 TableName。若要檢視全域次要索引的 OnDemandMaxReadRequestUnits，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

單位：計數

尺寸: TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum – 隨需讀取請求單位的最低設定。如果您使用 UpdateTable來增加讀取請求單位，此指標會顯示在此期間ReadRequestUnits內隨需的最低值。
- Maximum – 隨需讀取請求單位的最高設定。如果您使用 UpdateTable減少讀取請求單位，此指標會顯示ReadRequestUnits在此期間內隨需的最高值。

- Average – 平均隨需讀取請求單位。OnDemandMaxReadRequestUnits 指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整隨需讀取請求單位，此統計資料可能不會反映真正的平均值。

OnDemandMaxWriteRequestUnits

資料表或全域次要索引的指定隨需寫入請求單位數目。

若要檢視OnDemandMaxWriteRequestUnits資料表，您必須指定 TableName。若要檢視全域次要索引的 OnDemandMaxWriteRequestUnits，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

單位：Count

尺寸: TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum – 隨需寫入請求單位的最低設定。如果您使用 UpdateTable 來增加寫入請求單位，此指標會顯示WriteRequestUnits在此期間內隨需的最低值。
- Maximum – 隨需寫入請求單位的最高設定。如果您使用 UpdateTable來減少寫入請求單位，此指標會顯示WriteRequestUnits在此期間內隨需的最高值。
- Average – 平均隨需寫入請求單位。OnDemandMaxWriteRequestUnits 指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整隨需寫入請求單位，此統計資料可能不會反映真正的平均值。

OnlineIndexConsumedWriteCapacity

將新的全域次要索引新增至資料表時，所消耗的寫入容量單位數目。如果索引的寫入容量太低，可能會調節回填階段期間傳入的寫入活動。這可能會增加建立索引所需的時間。您應該在建立索引的同時監控此統計數字，以便判斷索引的寫入容量是否佈建不足。

即使索引仍在建置中，您也可以使用 UpdateTable 操作調整索引的寫入容量。

索引的ConsumedWriteCapacityUnits指標不包含在索引建立期間消耗的寫入輸送量。

> **Note**
>
> 如果新全域次要索引的回填階段快速完成 (不到幾分鐘)，則可能不會發出此指標，如果基底資料表在索引中要回填的項目很少或沒有，就可能發生這種情況。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount
- Sum

OnlineIndexPercentageProgress

新的全域次要索引新增至資料表時的完成百分比。DynamoDB 必須先為新索引分配資源，然後將資料表中的屬性回填至索引。對於大型資料表，此程序可能需要很長的時間。您應該監控此統計數字，以便在 DynamoDB 建置索引時檢視相對進度。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount
- Sum

OnlineIndexThrottleEvents

將新的全域次要索引新增至資料表時，所發生的寫入調節事件數目。這些事件表示需要較長的時間才能完成索引建立，因為傳入寫入活動超過索引的佈建寫入輸送量。

即使索引仍在建置中，您也可以使用 UpdateTable 操作調整索引的寫入容量。

索引的WriteThrottleEvents指標不包含在索引建立期間發生的任何調節事件。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount
- Sum

PendingReplicationCount

全域資料表版本 2017.11.29（舊版） 指標 (僅限全域資料表)。寫入一個複本列表，但尚未寫入全域資料表中的另一個複本的項目更新數目。

單位：Count

維度：TableName, ReceivingRegion

有效的統計數字：

- Average
- Sample Count
- Sum

ProvisionedReadCapacityUnits

資料表或全域次要索引佈建的讀取容量單位數目。此 TableName 維度會針對資料表傳回 ProvisionedReadCapacityUnits，但不會針對任何全域次要索引傳回。若要檢視全域次要索引的 ProvisionedReadCapacityUnits，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum：佈建讀取容量的最低設定。如果使用 UpdateTable 增加讀取容量，此指標會顯示在此時段內佈建的 ReadCapacityUnits 最低數值。
- Maximum：佈建讀取容量的最高設定。如果使用 UpdateTable 減少讀取容量，此指標會顯示在此時段內佈建的 ReadCapacityUnits 最高數值。
- Average：平均佈建讀取容量。ProvisionedReadCapacityUnits 指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的讀取容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

ProvisionedWriteCapacityUnits

資料表或全域次要索引佈建的寫入容量單位數目。

此 TableName 維度會針對資料表傳回 ProvisionedWriteCapacityUnits，但不會針對任何全域次要索引傳回。若要檢視全域次要索引的 ProvisionedWriteCapacityUnits，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Minimum：佈建寫入容量的最低設定。如果使用 UpdateTable 增加寫入容量，此指標會顯示在此時段內佈建的 WriteCapacityUnits 最低數值。
- Maximum：佈建寫入容量的最高設定。如果使用 UpdateTable 減少寫入容量，此指標會顯示在此時段內佈建的 WriteCapacityUnits 最高數值。
- Average：佈建平均的寫入容量。ProvisionedWriteCapacityUnits 指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的寫入容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

ReadThrottleEvents

對 DynamoDB 的請求超過資料表或全域次要索引的佈建讀取容量單位。

單一請求可能會導致多個事件。例如，BatchGetItem 讀取 10 個項目會作為 10 個 GetItem 事件處理。針對每個事件，如果該事件經調節，則 ReadThrottleEvents 會遞增 1。除非全部 10 個 GetItem 事件經過調節，否則整個 BatchGetItem 的 ThrottledRequests 指標不會遞增。

此 TableName 維度會針對資料表傳回 ReadThrottleEvents，但不會針對任何全域次要索引傳回。若要檢視全域次要索引的 ReadThrottleEvents，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- SampleCount
- Sum

ReplicationLatency

(此指標適用於 DynamoDB 全域資料表。) 在 DynamoDB Streams 中顯示一個複本列表的更新項目到該項目出現在全域資料表的另一個複本中的經過時間。

單位：Milliseconds

維度：TableName, ReceivingRegion

有效的統計數字：

- Average
- Minimum
- Maximum

ReturnedBytes

GetRecords 操作 (Amazon DynamoDB Streams) 在指定時段內傳回的位元組數目。

單位：Bytes

維度：Operation, StreamLabel, TableName

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount

- Sum

ReturnedItemCount

在指定時段內由 Query、Scan 或 ExecuteStatement (選取) 操作所傳回的項目數。

傳回的項目數量不一定與評估的項目數量相同。例如，假設您請求的是資料表上的 Scan 或具有 100 個項目的索引，但指定了縮小結果的 FilterExpression，故只返回 15 個項目。在這種情況下，來自 Scan 的回應會包含 100 個 ScanCount 和 15 個返回項目的 Count。

單位：Count

維度：TableName, Operation

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount
- Sum

ReturnedRecordsCount

GetRecords 操作 (Amazon DynamoDB Streams) 在指定時段內傳回的串流紀錄數目。

單位：Count

維度：Operation, StreamLabel, TableName

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount
- Sum

SuccessfulRequestLatency

在指定時段內對 DynamoDB 或 Amazon DynamoDB Streams 發起的成功請求延遲。`SuccessfulRequestLatency` 可以提供兩種不同類型的資訊：

- 成功請求的經過時間 (`Minimum`、`Average`、、 `Maximum` `Sum`或 `Percentile`)。
- 成功請求的數量 (`SampleCount`)。

`SuccessfulRequestLatency` 僅反映 DynamoDB 或 Amazon DynamoDB Streams 內的活動，且不考慮網路延遲或用戶端活動。

> **Note**
>
> 若要分析自訂百分位數值（例如 p99.9），您可以在 CloudWatch 指標統計資料欄位中輸入所需的百分位數（例如 p99.9)。這可讓您評估超出下拉式清單中所列預設百分位數的延遲分佈。

單位：`Milliseconds`

維度：`TableName, Operation, StreamLabel`

有效的統計數字：

- `Minimum`
- `Maximum`
- `Sum`
- `Average`
- `Percentile`
- `SampleCount`

SystemErrors

對 DynamoDB 或 Amazon DynamoDB Streams 發起的能在指定時段內產生 HTTP 500 狀態碼的請求。HTTP 500 通常表示內部服務錯誤。

單位：`Count`

維度：`TableName, Operation`

有效的統計數字：

- Sum
- SampleCount

TimeToLiveDeletedItemCount

存留時間 (TTL) 在指定時段內刪除的項目數量。此指標可協助您監控資料表上的 TTL 刪除率。

單位：Count

維度：TableName

有效的統計數字：

- Sum

ThrottledPutRecordCount

因 Kinesis Data Streams 容量不足而受到調節的 Kinesis Data Streams 的紀錄數目。

單位：Count

維度：TableName、DelegatedOperation

有效的統計數字：

- Minimum
- Maximum
- Average
- SampleCount

ThrottledRequests

對 DynamoDB 的請求超過資源 (例如資料表或索引) 的佈建輸送量限制。

如果請求內的任何事件超過佈建輸送量的限額，則 ThrottledRequests 會遞增 1。例如，如果使用全域次要索引更新資料表中的項目，則會有多個事件：寫入資料表和寫入每個索引。如果其中一或多個事件經過調節，則 ThrottledRequests 會遞增 1。

> **Note**
>
> 在批次處理請求中 (BatchGetItem 或 BatchWriteItem)，ThrottledRequests 只有在每個批次中的請求進行調節時才會遞增。
> 如果批次內的任何個別請求經過調節，則會遞增下列一個指標：
>
> - ReadThrottleEvents：在 BatchGetItem 內調節的 GetItem 事件。
> - WriteThrottleEvents：在 BatchWriteItem 內調節的 PutItem 或 DeleteItem 事件。

若要深入了解哪些事件調節了請求，請將 ThrottledRequests 與資料表和其索引的 ReadThrottleEvents 和 WriteThrottleEvents 進行比較。

> **Note**
>
> 經調節的請求會導致 HTTP 400 狀態碼。所有這些事件都會反映在 ThrottledRequests 指標而非 UserErrors 指標中。

單位：Count

維度：TableName, Operation

有效的統計數字：

- Sum
- SampleCount

TransactionConflict

因同一項目上並行請求之間的交易衝突而拒絕的項目層級請求。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中處理交易衝突。

單位：Count

維度：TableName

有效的統計數字：

- Sum：因交易衝突而拒絕的項目層級請求數目。

> **Note**
>
> 如果對 TransactWriteItems 或 TransactGetItems 的呼叫中有多個項目層級請求遭拒絕，則對於每個項目層級的 Put、Update、Delete 或 Get 請求，Sum 會遞增 1。

- SampleCount：因交易衝突而拒絕的請求數目。

> **Note**
>
> 如果對 TransactWriteItems 或 TransactGetItems 的呼叫中有多個項目層級請求遭拒絕，則 SampleCount 只會遞增 1。

- Min：對 TransactWriteItems、TransactGetItems、PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 的呼叫中遭拒絕的項目層級請求數目下限。
- Max：對 TransactWriteItems、TransactGetItems、PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 的呼叫中被拒絕的項目層級請求數目上限。
- Average：對 TransactWriteItems、TransactGetItems、PutItem、UpdateItem 或 DeleteItem 的呼叫中被拒絕的項目層級請求平均數。

UserErrors

對 DynamoDB 或 Amazon DynamoDB Streams 發起的能在指定時段內產生 HTTP 400 狀態碼的請求。HTTP 400 通常表示用戶端錯誤，例如參數組合無效、嘗試更新不存在的資料表或請求簽章不正確。

有些例外狀況會記錄關於 UserErrors 的指標，範例如下：

- ResourceNotFoundException
- ValidationException
- TransactionConflict

所有這些事件都會反映在 UserErrors 指標中，但下列項目除外：

- ProvisionedThroughputExceededException：請參閱本節的 ThrottledRequests 指標。
- ConditionalCheckFailedException：請參閱本節的 ConditionalCheckFailedRequests 指標。

UserErrors 代表目前 AWS 區域和目前 AWS 帳戶的 DynamoDB 或 Amazon DynamoDB Streams 請求的 HTTP 400 錯誤彙總。

單位：Count

有效的統計數字：

- Sum
- SampleCount

WriteThrottleEvents

對 DynamoDB 的請求超過資料表或全域次要索引的佈建寫入容量單位。

單一請求可能會導致多個事件。例如，在附有三個全域次要索引的資料表上提出 PutItem 請求會導致四個事件：一個資料表寫入事件、三個索引寫入事件。針對每個事件，如果該事件經調節，則 WriteThrottleEvents 指標會遞增 1。針對單一 PutItem 請求，如果有任何事件經過調節，則 ThrottledRequests 也會遞增 1。針對 BatchWriteItem，除非全部個別 PutItem 或 DeleteItem 事件經過調解，否則整個 BatchWriteItem 的 ThrottledRequests 指標不會遞增。

此 TableName 維度會針對資料表傳回 WriteThrottleEvents，但不會針對任何全域次要索引傳回。若要檢視全域次要索引的 WriteThrottleEvents，您必須指定 TableName 和 GlobalSecondaryIndexName。

單位：Count

維度：TableName, GlobalSecondaryIndexName

有效的統計數字：

- Sum
- SampleCount

用量指標

CloudWatch 中的用量指標可讓您主動管理用量，方法是將 CloudWatch 主控台中的指標視覺化、建立自訂儀表板、使用 CloudWatch 異常偵測偵測活動中的變更，以及設定在用量達到閾值時提醒您的警示。

DynamoDB 也將這些使用量指標與 Service Quotas 整合。您可以使用 CloudWatch 來管理帳戶對服務配額的使用情況。如需詳細資訊，請參閱視覺化您的 Service Quotas 和設定警報。

可用使用量指標的清單

- AccountProvisionedWriteCapacityUnits
- AccountProvisionedReadCapacityUnits
- TableCount

AccountProvisionedWriteCapacityUnits

帳戶所有資料表或全域次要索引佈建的寫入容量單位數目總和。

單位：Count

有效的統計數字：

- Minimum：在一時間段內佈建的最低寫入容量單位數目。
- Maximum：在一時間段內佈建的最大寫入容量單位數目。
- Average — 在一段時間內佈建的寫入容量單位帳戶的平均數量。

此指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的寫入容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

AccountProvisionedReadCapacityUnits

所有資料表或全域次要索引佈建的讀取容量單位數目。

單位：Count

有效的統計數字：

- Minimum：在一時間段內佈建的最低讀取容量單位數目。
- Maximum：在一時間段內佈建的最大讀取容量單位數目。
- Average — 在一段時間內佈建的讀取容量單位帳戶的平均數量。

此指標會每隔五分鐘發佈一次。因此，如果您快速調整佈建的讀取容量單位，此統計數字可能無法反映真實的平均值。

TableCount

帳戶中作用中資料表的數目。

單位：Count

有效的統計數字：

- Minimum：在一時間段內的最小資料表數目。
- Maximum：在一時間段內的最大資料表數目。
- Average — 在一時間段內的平均資料表數目。

了解 DynamoDB 的指標和維度

DynamoDB 的指標條件由帳戶的數值、資料表名稱、全域次要索引名稱或操作進行限定。您可以使用 CloudWatch 主控台擷取 DynamoDB 資料以及下表中的任何維度。

可用維度的列表

- DelegatedOperation
- GlobalSecondaryIndexName
- 作業
- OperationType
- 動詞
- ReceivingRegion
- StreamLabel
- TableName

DelegatedOperation

此維度將資料限制在 DynamoDB 代表您執行的操作中。擷取下列操作：

- Kinesis Data Streams 的變更資料擷取。

GlobalSecondaryIndexName

此維度將資料限制為資料表上的全域次要索引。若您指定 GlobalSecondaryIndexName，您也必須指定 TableName。

作業

此維度將資料限制為下列其中一項 DynamoDB 操作：

- PutItem
- DeleteItem
- UpdateItem
- GetItem
- BatchGetItem
- Scan
- Query
- BatchWriteItem
- TransactWriteItems
- TransactGetItems
- ExecuteTransaction
- BatchExecuteStatement
- ExecuteStatement

此外，您可以將資料限制為下列 Amazon DynamoDB Streams 操作：

- GetRecords

OperationType

此維度將資料限制為下列其中一種操作類型：

- Read
- Write

此維度針對回應 ExecuteTransaction 和 BatchExecuteStatement 請求發出。

動詞

此維度將資料限制為下列其中一個 DynamoDB PartiQL 動詞：

- Insert (插入)：`PartiQLInsert`
- Select (選取)：`PartiQLSelect`
- Update (更新)：`PartiQLUpdate`
- Delete (刪除)：`PartiQLDelete`

此維度針對回應 `ExecuteStatement` 操作發出。

ReceivingRegion

此維度會將資料限制在特定 AWS 區域。它可與源自 DynamoDB 全域資料表內複本列表的指標搭配使用。

StreamLabel

此維度將資料限制為特定串流標籤。它與源自 Amazon DynamoDB Streams `GetRecords` 操作的指標搭配使用。

TableName

此維度將資料限制為特定資料表。此值可以是目前區域和目前 AWS 帳戶中的任何資料表名稱。

在 DynamoDB 中建立 CloudWatch 警示

CloudWatch 警示會在指定期間內監看單一指標，並根據指標相對於閾值的值，執行一或多個指定的動作。此動作是傳送到 Amazon SNS 主題或 Auto Scaling 政策的通知。您也可以將警示新增至儀表板，以便監控和接收跨多個區域的 AWS 資源和應用程式的提醒。您可以建立的警示數目沒有限制。CloudWatch 警示不會只因處於特定狀態就調用動作，狀態必須已變更並已維持一段指定的時間。如需建議的 DynamoDB 警示清單，請參閱建議警示。

> **Note**
>
> 建立 CloudWatch 警示時，您必須指定所有必要的維度，因為 CloudWatch 不會彙總遺失維度的指標。在建立警示時，使用遺失維度建立 CloudWatch 警示不會造成錯誤。

假設您有一個佈建的資料表，其中包含五個讀取容量單位。您想要在取用整個佈建的讀取容量之前收到通知，因此決定建立 CloudWatch 警示，以便在取用的容量達到資料表佈建內容的 80% 時收到通知。您可以在 CloudWatch 主控台或使用 建立警示 AWS CLI。

在 CloudWatch 主控台中建立警示

在 CloudWatch 主控台中建立警示

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 開啟 CloudWatch 主控台。
2. 在導覽窗格中，選擇 Alarms (警示)、All alarms (所有警示)。
3. 選擇 Create alarm (建立警示)。
4. 在**ConsumeReadCapacityUnits**指標名稱欄中尋找包含您要監控之資料表的資料列和 。選取此列旁的核取方塊，然後選擇選取指標。
5. 在指定指標和條件下，針對統計資訊選擇總和。選擇 1 分鐘的期間。
6. 在 Conditions (條件) 下，指定以下內容：
   a. 對於閾值類型，選擇靜態。
   b. 針對何時**ConsumedReadCapacityUnits**為 ，選擇大於/等於，並將閾值指定為 240。
7. 選擇 Next (下一步)。
8. 在通知下，選擇要**In alarm**在警示處於ALARM狀態時通知的 SNS 主題。
9. 完成時，請選擇下一步。
10. 輸入警示的名稱和說明，然後選擇 Next (下一步)。
11. 在 Preview and create (預覽及建立) 下，請確認資訊和條件都是您希望的內容，然後選擇 Create alarm (建立警示)。

在 中建立警示 AWS CLI

```
aws cloudwatch put-metric-alarm \
    -\-alarm-name ReadCapacityUnitsLimitAlarm \
    -\-alarm-description "Alarm when read capacity reaches 80% of my provisioned read
 capacity" \
    -\-namespace AWS/DynamoDB \
    -\-metric-name ConsumedReadCapacityUnits \
    -\-dimensions Name=TableName,Value=myTable \
    -\-statistic Sum \
    -\-threshold 240 \
    -\-comparison-operator GreaterThanOrEqualToThreshold \
    -\-period 60 \
    -\-evaluation-periods 1 \
```

```
    -\-alarm-actions arn:aws:sns:us-east-1:123456789012:capacity-alarm
```

測試警示。

```
aws cloudwatch set-alarm-state -\-alarm-name ReadCapacityUnitsLimitAlarm -\-state-
reason "initializing" -\-state-value OK
```

```
aws cloudwatch set-alarm-state -\-alarm-name ReadCapacityUnitsLimitAlarm -\-state-
reason "initializing" -\-state-value ALARM
```

更多 AWS CLI 範例

下列程序說明如何在請求超過資料表的佈建調節配額時收到通知。

1. 建立 Amazon SNS 主題 `arn:aws:sns:us-east-1:123456789012:requests-exceeding-throughput`。如需詳細資訊，請參閱設定 Amazon Simple Notification Service。
2. 建立警示。

```
aws cloudwatch put-metric-alarm \
        -\-alarm-name ReadCapacityUnitsLimitAlarm \
        -\-alarm-description "Alarm when read capacity reaches 80% of my
 provisioned read capacity" \
        -\-namespace AWS/DynamoDB \
        -\-metric-name ConsumedReadCapacityUnits \
        -\-dimensions Name=TableName,Value=myTable \
        -\-statistic Sum \
        -\-threshold 240 \
        -\-comparison-operator GreaterThanOrEqualToThreshold \
        -\-period 60 \
        -\-evaluation-periods 1 \
        -\-alarm-actions arn:aws:sns:us-east-1:123456789012:capacity-alarm
```

3. 測試警示。

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name RequestsExceedingThroughputAlarm --
state-reason "initializing" --state-value OK
```

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name RequestsExceedingThroughputAlarm --
state-reason "initializing" --state-value ALARM
```

下列程序說明當您發生系統錯誤時，如何收到通知。

1. 建立 Amazon SNS 主題 `arn:aws:sns:us-east-1:123456789012:notify-on-system-errors`。如需詳細資訊，請參閱設定 Amazon Simple Notification Service。
2. 建立警示。

```
aws cloudwatch put-metric-alarm \
    --alarm-name SystemErrorsAlarm \
    --alarm-description "Alarm when system errors occur" \
    --namespace AWS/DynamoDB \
    --metric-name SystemErrors \
    --dimensions Name=TableName,Value=myTable
 Name=Operation,Value=aDynamoDBOperation \
    --statistic Sum \
    --threshold 0 \
    --comparison-operator GreaterThanThreshold \
    --period 60 \
    --unit Count \
    --evaluation-periods 1 \
    --treat-missing-data breaching \
    --alarm-actions arn:aws:sns:us-east-1:123456789012:notify-on-system-errors
```

3. 測試警示。

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name SystemErrorsAlarm --state-reason
 "initializing" --state-value OK
```

```
aws cloudwatch set-alarm-state --alarm-name SystemErrorsAlarm --state-reason
 "initializing" --state-value ALARM
```

使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作

DynamoDB 已與 整合 AWS CloudTrail，此服務提供 DynamoDB AWS 中使用者、角色或服務所採取動作的記錄。CloudTrail 會將 DynamoDB 的所有 API 呼叫擷取為事件。擷取的呼叫包括來自 DynamoDB 主控台的呼叫，以及對 DynamoDB API 操作 (同時使用 PartiQL 和傳統 API) 的程式碼呼叫。如果建立線索，則可將 CloudTrail 事件 (包括 DynamoDB 的事件) 持續交付到 Amazon S3 儲存貯體。即使您未設定追蹤，依然可以透過 CloudTrail 主控台中的 Event history (事件歷史記錄) 檢視最新事件。您可以利用 CloudTrail 所收集的資訊來判斷向 DynamoDB 發出的請求，以及發出請求的 IP 地址、人員、時間和其他詳細資訊。

如需強大的監控和提醒功能，您也可以整合 CloudTrail 事件與 Amazon CloudWatch Logs。若要增強 DynamoDB 服務活動的分析，並識別 AWS 帳戶活動的變更，您可以使用 Amazon Athena 查詢 AWS CloudTrail 日誌。例如，您可以使用查詢來識別趨勢，並依屬性 (例如來源 IP 地址或使用者) 進一步隔離活動。

若要進一步了解 CloudTrail，包括如何設定及啟用，請參閱《AWS CloudTrail 使用者指南》。

主題

- CloudTrail 中的 DynamoDB 資訊
- 了解資料 DynamoDB 日誌檔案項目

CloudTrail 中的 DynamoDB 資訊

當您建立 AWS 帳戶時，會在您的帳戶上啟用 CloudTrail。當 DynamoDB 中發生支援的事件活動時，該活動會記錄於 CloudTrail 事件，以及事件歷史記錄中的其他服務 AWS 事件。您可以在 AWS 帳戶中檢視、搜尋和下載最近的事件。如需詳細資訊，請參閱使用 CloudTrail 事件歷史記錄。

若要持續記錄您 AWS 帳戶中的事件，包括 DynamoDB 的事件，請建立追蹤。線索能讓 CloudTrail 將日誌檔案交付至 Amazon S3 儲存貯體。根據預設，當您在主控台中建立追蹤時，追蹤會套用至所有 AWS 區域。追蹤會記錄 AWS 分割區中所有 區域的事件，並將日誌檔案交付至您指定的 Amazon S3 儲存貯體。此外，您可以設定其他 AWS 服務，以進一步分析 CloudTrail 日誌中收集的事件資料並對其採取行動。如需詳細資訊，請參閱下列內容：

- 建立追蹤的概觀
- CloudTrail 支援的服務和整合
- 設定 CloudTrail 的 Amazon SNS 通知
- 接收多個區域的 CloudTrail 日誌檔案和接收多個帳戶的 CloudTrail 日誌檔案

CloudTrail 中的控制平面事件

下列 API 動作記錄預設為 CloudTrail 檔案中的事件：

Amazon DynamoDB

- CreateBackup
- CreateGlobalTable
- CreateTable

- DeleteBackup
- DeleteTable
- DescribeBackup
- DescribeContinuousBackups
- DescribeGlobalTable
- DescribeLimits
- DescribeTable
- DescribeTimeToLive
- ListBackups
- ListTables
- ListTagsOfResource
- ListGlobalTables
- RestoreTableFromBackup
- RestoreTableToPointInTime
- TagResource
- UntagResource
- UpdateGlobalTable
- UpdateTable
- UpdateTimeToLive
- DescribeReservedCapacity
- DescribeReservedCapacityOfferings
- PurchaseReservedCapacityOfferings
- DescribeScalableTargets
- RegisterScalableTarget

DynamoDB Streams

- DescribeStream
- ListStreams

DynamoDB Accelerator (DAX)

- CreateCluster
- CreateParameterGroup
- CreateSubnetGroup
- DecreaseReplicationFactor
- DeleteCluster
- DeleteParameterGroup
- DeleteSubnetGroup
- DescribeClusters
- DescribeDefaultParameters
- DescribeEvents
- DescribeParameterGroups
- DescribeParameters
- DescribeSubnetGroups
- IncreaseReplicationFactor
- ListTags
- RebootNode
- TagResource
- UntagResource
- UpdateCluster
- UpdateParameterGroup
- UpdateSubnetGroup

CloudTrail 中的 DynamoDB 資料平面事件

若要在 CloudTrail 檔案中啟用下列 API 動作的日誌紀錄，您需要在 CloudTrail 中啟用資料平面 API 活動的日誌紀錄。如需詳細資訊，請參閱記錄追蹤的資料事件。

您可以依資源類型篩選資料平面事件，以精細控制您要在 CloudTrail 中選擇性地記錄和付費的 DynamoDB API 呼叫。例如，藉由指定 `AWS::DynamoDB::Stream` 作為資源類型，您就能只記錄 DynamoDB 串流 API 的呼叫。對於已啟用串流的資料表，資料平面事件中的資源欄位會同時包含 `AWS::DynamoDB::Stream` 和 `AWS::DynamoDB::Table`。如果您指定 `AWS::DynamoDB::Table` 作為資源類型，則會根據預設同時記錄 DynamoDB 資料表和 DynamoDB 串流事件。如果您不想要記

錄串流事件，可以新增額外的篩選條件來排除串流事件。如需詳細資訊，請參閱 CloudTrail AWS API 參考中的 DataResource。

Amazon DynamoDB

- BatchExecuteStatement
- BatchGetItem
- BatchWriteItem
- DeleteItem
- ExecuteStatement
- ExecuteTransaction
- GetItem
- PutItem
- 查詢
- 掃描
- TransactGetItems
- TransactWriteItems
- UpdateItem

> **Note**
>
> CloudTrail 不會記錄 DynamoDB 的存留時間資料平面動作

DynamoDB Streams

- GetRecords
- GetShardIterator

了解資料 DynamoDB 日誌檔案項目

追蹤是一種組態，能讓事件以日誌檔案的形式交付到您指定的 Amazon S3 儲存貯體。CloudTrail 日誌檔案包含一或多個日誌專案。一個事件為任何來源提出的單一請求，並包含請求動作、請求的日期和時間、請求參數等資訊。

每一筆事件或日誌專案都會包含產生請求者的資訊。身分資訊可協助您判斷下列事項：

- 該請求是否使用根或使用者憑證提出。
- 提出該請求時，是否使用了特定角色或聯合身分使用者的暫時安全憑證。
- 請求是否由其他 AWS 服務提出。

> **Note**
>
> 非索引鍵屬性值會在使用 PartiQL API 的 CloudTrail 動作日誌中進行修訂，而不會出現在使用傳統 API 的動作日誌中。

如需詳細資訊，請參閱 CloudTrail userIdentity 元素。

下列範例會示範這些事件類型的 CloudTrail 日誌：

Amazon DynamoDB

- UpdateTable
- DeleteTable
- CreateCluster
- PutItem (成功)
- UpdateItem (不成功)
- TransactWriteItems (成功)
- TransactWriteItems (與 TransactionCanceledException)
- ExecuteStatement
- BatchExecuteStatement

DynamoDB Streams

- GetRecords

UpdateTable

```
{
    "Records": [
```

```
        {
            "eventVersion": "1.03",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "attributes": {
                        "mfaAuthenticated": "false",
                        "creationDate": "2015-05-28T18:06:01Z"
                    },
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2015-05-04T02:14:52Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "UpdateTable",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "console.aws.amazon.com",
            "requestParameters": {
                "provisionedThroughput": {
                    "writeCapacityUnits": 25,
                    "readCapacityUnits": 25
                }
            },
            "responseElements": {
                "tableDescription": {
                    "tableName": "Music",
                    "attributeDefinitions": [
                        {
                            "attributeType": "S",
                            "attributeName": "Artist"
                        },
                        {
                            "attributeType": "S",
```

```
                            "attributeName": "SongTitle"
                        }
                    ],
                    "itemCount": 0,
                    "provisionedThroughput": {
                        "writeCapacityUnits": 10,
                        "numberOfDecreasesToday": 0,
                        "readCapacityUnits": 10,
                        "lastIncreaseDateTime": "May 3, 2015 11:34:14 PM"
                    },
                    "creationDateTime": "May 3, 2015 11:34:14 PM",
                    "keySchema": [
                        {
                            "attributeName": "Artist",
                            "keyType": "HASH"
                        },
                        {
                            "attributeName": "SongTitle",
                            "keyType": "RANGE"
                        }
                    ],
                    "tableStatus": "UPDATING",
                    "tableSizeBytes": 0
                }
            },
            "requestID": "AALNP0J2L244N5O15PKISJ1KUFVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "eb834e01-f168-435f-92c0-c36278378b6e",
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "recipientAccountId": "111122223333"
        }
    ]
}
```

DeleteTable

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.03",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
```

```
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "attributes": {
                        "mfaAuthenticated": "false",
                        "creationDate": "2015-05-28T18:06:01Z"
                    },
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2015-05-04T13:38:20Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "DeleteTable",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "console.aws.amazon.com",
            "requestParameters": {
                "tableName": "Music"
            },
            "responseElements": {
                "tableDescription": {
                    "tableName": "Music",
                    "itemCount": 0,
                    "provisionedThroughput": {
                        "writeCapacityUnits": 25,
                        "numberOfDecreasesToday": 0,
                        "readCapacityUnits": 25
                    },
                    "tableStatus": "DELETING",
                    "tableSizeBytes": 0
                }
            },
            "requestID": "4KBNVRGD25RG1KEO9UT4V3FQDJVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "a954451c-c2fc-4561-8aea-7a30ba1fdf52",
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "recipientAccountId": "111122223333"
```

```
        }
    ]
}
```

CreateCluster

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.05",
            "userIdentity": {
                "type": "IAMUser",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "userName": "bob"
            },
            "eventTime": "2019-12-17T23:17:34Z",
            "eventSource": "dax.amazonaws.com",
            "eventName": "CreateCluster",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.16.304 Python/3.6.9
 Linux/4.9.184-0.1.ac.235.83.329.metal1.x86_64 botocore/1.13.40",
            "requestParameters": {
                "sSESpecification": {
                    "enabled": true
                },
                "clusterName": "daxcluster",
                "nodeType": "dax.r4.large",
                "replicationFactor": 3,
                "iamRoleArn": "arn:aws:iam::111122223333:role/
DAXServiceRoleForDynamoDBAccess"
            },
            "responseElements": {
                "cluster": {
                    "securityGroups": [
                        {
                            "securityGroupIdentifier": "sg-1af6e36e",
                            "status": "active"
                        }
                    ],
```

```
                    "parameterGroup": {
                        "nodeIdsToReboot": [],
                        "parameterGroupName": "default.dax1.0",
                        "parameterApplyStatus": "in-sync"
                    },
                    "clusterDiscoveryEndpoint": {
                        "port": 8111
                    },
                    "clusterArn": "arn:aws:dax:us-west-2:111122223333:cache/
daxcluster",
                    "status": "creating",
                    "subnetGroup": "default",
                    "sSEDescription": {
                        "status": "ENABLED",
                        "kMSMasterKeyArn": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/764898e4-adb1-46d6-a762-e2f4225b4fc4"
                    },
                    "iamRoleArn": "arn:aws:iam::111122223333:role/
DAXServiceRoleForDynamoDBAccess",
                    "clusterName": "daxcluster",
                    "activeNodes": 0,
                    "totalNodes": 3,
                    "preferredMaintenanceWindow": "thu:13:00-thu:14:00",
                    "nodeType": "dax.r4.large"
                }
            },
            "requestID": "585adc5f-ad05-4e27-8804-70ba1315f8fd",
            "eventID": "29158945-28da-4e32-88e1-56d1b90c1a0c",
            "eventType": "AwsApiCall",
            "recipientAccountId": "111122223333"
        }
    ]
}
```

PutItem (成功)

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.06",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
```

```
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "attributes": {
                        "mfaAuthenticated": "false",
                        "creationDate": "2015-05-28T18:06:01Z"
                    },
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2019-01-19T15:41:54Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "PutItem",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.15.64 Python/2.7.16 Darwin/17.7.0
botocore/1.10.63",
            "requestParameters": {
                "tableName": "Music",
                "key": {
                    "Artist": "No One You Know",
                    "SongTitle": "Scared of My Shadow"
                },
                "item": [
                    "Artist",
                    "SongTitle",
                    "AlbumTitle"
                ],
                "returnConsumedCapacity": "TOTAL"
            },
            "responseElements": null,
            "requestID": "4KBNVRGD25RG1KEO9UT4V3FQDJVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "a954451c-c2fc-4561-8aea-7a30ba1fdf52",
            "readOnly": false,
            "resources": [
                {
                    "accountId": "111122223333",
```

```
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

UpdateItem (不成功)

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.07",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    },
                    "attributes": {
                        "creationDate": "2020-09-03T22:14:13Z",
                        "mfaAuthenticated": "false"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2020-09-03T22:27:15Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "UpdateItem",
            "awsRegion": "us-west-2",
```

```
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.15.64 Python/2.7.16 Darwin/17.7.0
 botocore/1.10.63",
            "errorCode": "ConditionalCheckFailedException",
            "errorMessage": "The conditional request failed",
            "requestParameters": {
                "tableName": "Music",
                "key": {
                    "Artist": "No One You Know",
                    "SongTitle": "Call Me Today"
                },
                "updateExpression": "SET #Y = :y, #AT = :t",
                "expressionAttributeNames": {
                    "#Y": "Year",
                    "#AT": "AlbumTitle"
                },
                "conditionExpression": "attribute_not_exists(#Y)",
                "returnConsumedCapacity": "TOTAL"
            },
            "responseElements": null,
            "requestID": "4KBNVRGD25RG1KEO9UT4V3FQDJVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "a954451c-c2fc-4561-8aea-7a30ba1fdf52",
            "readOnly": false,
            "resources": [
                {
                    "accountId": "111122223333",
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

TransactWriteItems (成功)

```
{
    "Records": [
```

```
        {
            "eventVersion": "1.07",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    },
                    "attributes": {
                        "creationDate": "2020-09-03T22:14:13Z",
                        "mfaAuthenticated": "false"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2020-09-03T21:48:12Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "TransactWriteItems",
            "awsRegion": "us-west-1",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.15.64 Python/2.7.16 Darwin/17.7.0
botocore/1.10.63",
            "requestParameters": {
                "requestItems": [
                    {
                        "operation": "Put",
                        "tableName": "Music",
                        "key": {
                            "Artist": "No One You Know",
                            "SongTitle": "Call Me Today"
                        },
                        "items": [
                            "Artist",
                            "SongTitle",
                            "AlbumTitle"
                        ],
                        "conditionExpression": "#AT = :A",
```

```
            "expressionAttributeNames": {
                "#AT": "AlbumTitle"
            },
            "returnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
        },
        {
            "operation": "Update",
            "tableName": "Music",
            "key": {
                "Artist": "No One You Know",
                "SongTitle": "Call Me Tomorrow"
            },
            "updateExpression": "SET #AT = :newval",
            "ConditionExpression": "attribute_not_exists(Rating)",
            "ExpressionAttributeNames": {
                "#AT": "AlbumTitle"
            },
            "returnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
        },
        {
            "operation": "Delete",
            "TableName": "Music",
            "key": {
                "Artist": "No One You Know",
                "SongTitle": "Call Me Yesterday"
            },
            "conditionExpression": "#P between :lo and :hi",
            "expressionAttributeNames": {
                "#P": "Price"
            },
            "ReturnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
        },
        {
            "operation": "ConditionCheck",
            "TableName": "Music",
            "Key": {
                "Artist": "No One You Know",
                "SongTitle": "Call Me Now"
            },
            "ConditionExpression": "#P between :lo and :hi",
            "ExpressionAttributeNames": {
                "#P": "Price"
            },
            "ReturnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
```

```
                    }
                ],
                "returnConsumedCapacity": "TOTAL",
                "returnItemCollectionMetrics": "SIZE"
            },
            "responseElements": null,
            "requestID": "45EN32OM6TQSMV2MI65O4L5TNFVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "4f1cc78b-5c94-4174-a6ad-3ee78605381c",
            "readOnly": false,
            "resources": [
                {
                    "accountId": "111122223333",
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

`TransactWriteItems` (與 `TransactionCanceledException`)

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.06",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
```

```
                        "userName": "bob"
                    },
                    "attributes": {
                        "creationDate": "2020-09-03T22:14:13Z",
                        "mfaAuthenticated": "false"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2019-02-01T00:42:34Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "TransactWriteItems",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.16.93 Python/3.4.7
Linux/4.9.119-0.1.ac.277.71.329.metal1.x86_64 botocore/1.12.83",
            "errorCode": "TransactionCanceledException",
            "errorMessage": "Transaction cancelled, please refer cancellation reasons
for specific reasons [ConditionalCheckFailed, None]",
            "requestParameters": {
                "requestItems": [
                    {
                        "operation": "Put",
                        "tableName": "Music",
                        "key": {
                            "Artist": "No One You Know",
                            "SongTitle": "Call Me Today"
                        },
                        "items": [
                            "Artist",
                            "SongTitle",
                            "AlbumTitle"
                        ],
                        "conditionExpression": "#AT = :A",
                        "expressionAttributeNames": {
                            "#AT": "AlbumTitle"
                        },
                        "returnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
                    },
                    {
                        "operation": "Update",
                        "tableName": "Music",
                        "key": {
                            "Artist": "No One You Know",
                            "SongTitle": "Call Me Tomorrow"
```

```
                    },
                    "updateExpression": "SET #AT = :newval",
                    "ConditionExpression": "attribute_not_exists(Rating)",
                    "ExpressionAttributeNames": {
                        "#AT": "AlbumTitle"
                    },
                    "returnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
                },
                {
                    "operation": "Delete",
                    "TableName": "Music",
                    "key": {
                        "Artist": "No One You Know",
                        "SongTitle": "Call Me Yesterday"
                    },
                    "conditionExpression": "#P between :lo and :hi",
                    "expressionAttributeNames": {
                        "#P": "Price"
                    },
                    "ReturnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
                },
                {
                    "operation": "ConditionCheck",
                    "TableName": "Music",
                    "Key": {
                        "Artist": "No One You Know",
                        "SongTitle": "Call Me Now"
                    },
                    "ConditionExpression": "#P between :lo and :hi",
                    "ExpressionAttributeNames": {
                        "#P": "Price"
                    },
                    "ReturnValuesOnConditionCheckFailure": "ALL_OLD"
                }
            ],
            "returnConsumedCapacity": "TOTAL",
            "returnItemCollectionMetrics": "SIZE"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "A0GTQEKLBB9VD8E05REA5A3E1VVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
        "eventID": "43e437b5-908a-46af-84e6-e27fffb9c5cd",
        "readOnly": false,
        "resources": [
            {
```

```
                    "accountId": "111122223333",
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

ExecuteStatement

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.08",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    },
                    "attributes": {
                        "creationDate": "2020-09-03T22:14:13Z",
                        "mfaAuthenticated": "false"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2021-03-03T23:06:45Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "ExecuteStatement",
```

```
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.19.7 Python/3.6.13
 Linux/4.9.230-0.1.ac.223.84.332.metal1.x86_64 botocore/1.20.7",
            "requestParameters": {
                "statement": "SELECT * FROM Music WHERE Artist = 'No One You Know' AND
 SongTitle = 'Call Me Today' AND nonKeyAttr = ***(Redacted)"
            },
            "responseElements": null,
            "requestID": "V7G2KCSFLP83ORB7MMFG6RIAD3VV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "0b5c4779-e169-4227-a1de-6ed01dd18ac7",
            "readOnly": false,
            "resources": [
                {
                    "accountId": "111122223333",
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

BatchExecuteStatement

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.08",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
```

```
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    },
                    "attributes": {
                        "creationDate": "2020-09-03T22:14:13Z",
                        "mfaAuthenticated": "false"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2021-03-03T23:24:48Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "BatchExecuteStatement",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.19.7 Python/3.6.13
Linux/4.9.230-0.1.ac.223.84.332.metal1.x86_64 botocore/1.20.7",
            "requestParameters": {
                "requestItems": [
                    {
                        "statement": "UPDATE Music SET Album = ***(Redacted) WHERE
Artist = 'No One You Know' AND SongTitle = 'Call Me Today'"
                    },
                    {
                        "statement": "INSERT INTO Music VALUE {'Artist' :
***(Redacted), 'SongTitle' : ***(Redacted), 'Album' : ***(Redacted)}"
                    }
                ]
            },
            "responseElements": null,
            "requestID": "23PE7ED291UD65P9SMS6TISNVBVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG",
            "eventID": "f863f966-b741-4c36-b15e-f867e829035a",
            "readOnly": false,
            "resources": [
                {
                    "accountId": "111122223333",
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
```

```
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

GetRecords

```
{
    "Records": [
        {
            "eventVersion": "1.08",
            "userIdentity": {
                "type": "AssumedRole",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:bob",
                "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/users/bob",
                "accountId": "111122223333",
                "accessKeyId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "sessionContext": {
                    "sessionIssuer": {
                        "type": "Role",
                        "principalId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
                        "arn": "arn:aws:iam::444455556666:role/admin-role",
                        "accountId": "444455556666",
                        "userName": "bob"
                    },
                    "attributes": {
                        "creationDate": "2020-09-03T22:14:13Z",
                        "mfaAuthenticated": "false"
                    }
                }
            },
            "eventTime": "2021-04-15T04:15:02Z",
            "eventSource": "dynamodb.amazonaws.com",
            "eventName": "GetRecords",
            "awsRegion": "us-west-2",
            "sourceIPAddress": "192.0.2.0",
            "userAgent": "aws-cli/1.19.50 Python/3.6.13
 Linux/4.9.230-0.1.ac.224.84.332.metal1.x86_64 botocore/1.20.50",
            "requestParameters": {
                "shardIterator": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/
Music/stream/2021-04-15T04:02:47.428|1|AAAAAAAAAAH7HF3xwDQHBrvk2UBZ1PKh8bX3F
+JeH0rFwHCE7dz4VGV1ZoJ5bMxQwkmerA3wzCTL+zSseGLdSXNJP14EwrjLNvDNoZeRSJ/
```

```
n6xc3I4NYOptR4zR8d7VrjMAD6h5nR12NtxGIgJ/
dVsUpluWsHyCW3PPbKsMlJSruVRWoitRhSd3S6slEWEPB0bDC7+
+ISH5mXrCHOnvyezQKlqNshTSPZ5jWwqRj2VNSXCMTGXv9P01/
U0bpOUI2cuRTchgUpPSe3ur2sQrRj3KlbmIyCz7P
+H3CYlugafi8fQ5kipDSkESkIWS6O5ejzibWKg/3izms1eVIm/
zLFdEeihCYJ7G8fpHUSLX5JAk3ab68aUXGSFEZLONntgNIhQkcMo00/
mJlaIgkEdBUyqvZO1vtKUBH5YonIrZqSUhv8Coc+mh24vOg1YI+SPIXlr
+Lnl54BG6AjrmaScjHACVXoPDxPsXSJXC4c9HjoC3YSskCPV7uWi0f65/
n7JAT3cskcX2ISaLHwYzJPaMBSftxOgeRLm3BnisL32nT8uTj2gF/
PUrEjdyoqTX7EerQpcaekXmOgay5Kh8n4T2uPdM83f356vRpar/
DDp8pLFD0ddb6Yvz7zU2zGdAvTod3IScC1GpTqcjRxaMhlBVZy1TnI9Cs
+7fXMdUF6xYScjR2725icFBNLojSFVDmsfHabXaCEpmeuXZsLbp5CjcPAHa66R8mQ5tSoFjrzOEzeB4uconEXAMPLE=="
            },
            "responseElements": null,
            "requestID": "1M0U1Q80P4LDPT7A7N1A758N2VVV4KQNSO5AEMVJF66Q9EXAMPLE",
            "eventID": "09a634f2-da7d-4c9e-a259-54aceexample",
            "readOnly": true,
            "resources": [
                {
                    "accountId": "111122223333",
                    "type": "AWS::DynamoDB::Table",
                    "ARN": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Music"
                }
            ],
            "eventType": "AwsApiCall",
            "apiVersion": "2012-08-10",
            "managementEvent": false,
            "recipientAccountId": "111122223333",
            "eventCategory": "Data"
        }
    ]
}
```

使用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 分析資料存取

Amazon DynamoDB 專用 Amazon CloudWatch Contributor Insights 為分析工具，可快速找到您資料表或索引中最常存取和調節的索引鍵。此工具會使用 CloudWatch Contributor Insights。

在資料表或全域次要索引中啟用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights，您就可以在這些資源中檢視最常存取和調節的項目。

> **Note**
>
> 使用 DynamoDB 專用 Contributor Insights 須支付 CloudWatch 費用。如需定價的詳細資訊，請參閱 Amazon CloudWatch 定價。

主題

- DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights：運作方式
- 適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 入門
- 將 IAM 與 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 搭配使用

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights：運作方式

Amazon DynamoDB 與 CloudWatch Contributor Insights 整合，以提供資料表或全域次要索引中最常存取和限流項目的相關資訊。DynamoDB 透過 CloudWatch Contributor Insights 規則、報告和報告資料的圖形，將此資訊提供給您。

適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 旨在不會對 DynamoDB 資料表造成效能影響。

如需 CloudWatch Contributor Insights 的詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的使用 Contributor Insights 來分析高基數資料。

以下章節說明 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 核心概念及行為。

主題

- DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 規則
- 了解 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 圖表
- 與其他 DynamoDB 功能互動
- DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 帳單

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 規則

在資料表或全域次要索引中，啟用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 時，DynamoDB 會代表您建立以下規則：

- 最常存取項目 (分割區索引鍵)：在您的資料表或全域次要索引中辨識最常存取項目的分割區索引鍵。

  CloudWatch 規則名稱格式：`DynamoDBContributorInsights-PKC-[resource_name]-[creationtimestamp]`
- 最常調節項目 (分割區索引鍵)：在您的資料表或全域次要索引中辨識最常調節項目的分割區索引鍵。

  CloudWatch 規則名稱格式：`DynamoDBContributorInsights-PKT-[resource_name]-[creationtimestamp]`

> **Note**
>
> 當您在 DynamoDB 資料表上啟用 Contributor Insights 時，您仍然受限於 Contributor Insights 規則限制。如需詳細資訊，請參閱 CloudWatch 服務配額。

如果您的資料表或全域次要索引有排序索引鍵，DynamoDB 也會建立以下排序索引鍵專用的規則：

- 最常存取項目 (分割區和排序索引鍵)：在您的資料表或全域次要索引中辨識最常存取項目的分割區和排序索引鍵。

  CloudWatch 規則名稱格式：`DynamoDBContributorInsights-SKC-[resource_name]-[creationtimestamp]`
- 最常調節項目 (分割區和排序索引鍵)：在您的資料表或全域次要索引中辨識最常調節項目的分割區和排序索引鍵。

  CloudWatch 規則名稱格式：`DynamoDBContributorInsights-SKT-[resource_name]-[creationtimestamp]`

> **Note**
>
> - 您無法使用 CloudWatch 主控台或 API 直接修改或刪除 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 所建立的規則。在資料表或全域次要索引中，停用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights，系統就會自動刪除針對該資料表或全域次要索引建立的規則。
> - 在搭配 DynamoDB 建立的 CloudWatch Contributor Insights 規則使用 GetInsightRuleReport 操作時，只有 `MaxContributorValue` 和 `Maximum` 會傳回有用的統計數字。此清單中的其他統計數字不會傳回有意義的值。

- DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 有 25 個參與者的限制。請求超過 25 個參與者會傳回錯誤。

您可以使用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 規則建立 CloudWatch 警示。這可讓您在任何項目超過或達到 `ConsumedThroughputUnits` 或 `ThrottleCount` 的特定門檻時收到通知。如需詳細資訊，請參閱在 Contributor Insights 指標資料上設定警示。

了解 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 圖表

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 會在 DynamoDB 和 CloudWatch 主控台上顯示兩種圖表：最常存取項目和最常調節項目。

最常存取項目

使用此圖表在資料表或全域次要索引中辨識最常存取的項目。圖表的 Y 軸代表 `ConsumedThroughputUnits`，而 X 軸代表時間。每個主要 N 金鑰都會以其各自的顏色顯示，而且在 X 軸下方也有圖例說明。

DynamoDB 會使用 `ConsumedThroughputUnits` 評量金鑰的存取頻率，且此評量數值結合讀取和寫入流量。`ConsumedThroughputUnits` 的定義如下：

- 佈建：(3 x 已消耗寫入容量單位) + 已消耗讀取容量單位
- 隨需：(3 x 寫入請求單位) + 讀取請求單位

在 DynamoDB 主控台上，圖表中的每個資料點都代表 1 分鐘內 `ConsumedThroughputUnits` 的最大值。例如，圖表值 180,000 `ConsumedThroughputUnits` 代表該項目持續存取的頻率為在 1 分鐘內，每 60 秒的每個項目最大輸送量 1,000 個寫入要求單位或 3,000 個讀取要求單位 (3,000 x 60 秒)。也就是說，圖表中呈現的數值代表每 1 分鐘內最高的每分鐘流量。您可以在 CloudWatch 主控台上變更 `ConsumedThroughputUnits` 指標的時間精細程度 (例如：檢視 5 分鐘指標而不是 1 分鐘)。

如果您看到多條緊密聚集的線，沒有任何明顯的異常，就表示您於特定時期內部同項目的工作負載相對來說還算平衡。如果圖表中出現孤立點而不是相連的線，就表示有一個項目僅於短時間內經常存取。

如果您的資料表或全域次要索引排序索引鍵，DynamoDB 就會建立兩個圖表：一個是最常存取的分割區索引鍵，另一個則是最常存取的分割區 + 排序索引鍵配對。您可以在分割區索引鍵 (僅限圖) 中檢視分割區索引鍵層級的流量。您可以在分割區 + 排序索引鍵圖表中檢視項目層級的流量。

最常調節項目

使用此圖表在資料表或全域次要索引中辨識最常調節的項目。圖表的 Y 軸代表 ThrottleCount，而 X 軸代表時間。每個前 N 個鍵都會以自己的顏色顯示，並在 x 軸下方顯示圖例。

DynamoDB 會使用 ThrottleCount 來評估調節頻率，也就是 ProvisionedThroughputExceededException、ThrottlingException 和 RequestLimitExceeded 錯誤計數。

不會測量因全域次要索引的寫入容量不足而造成的寫入調節。您可以使用全域次要索引的最常存取項目圖形，識別可能會造成寫入調節的不平衡存取模式。如需詳細資訊，請參閱佈建全域次要索引的輸送量考量。

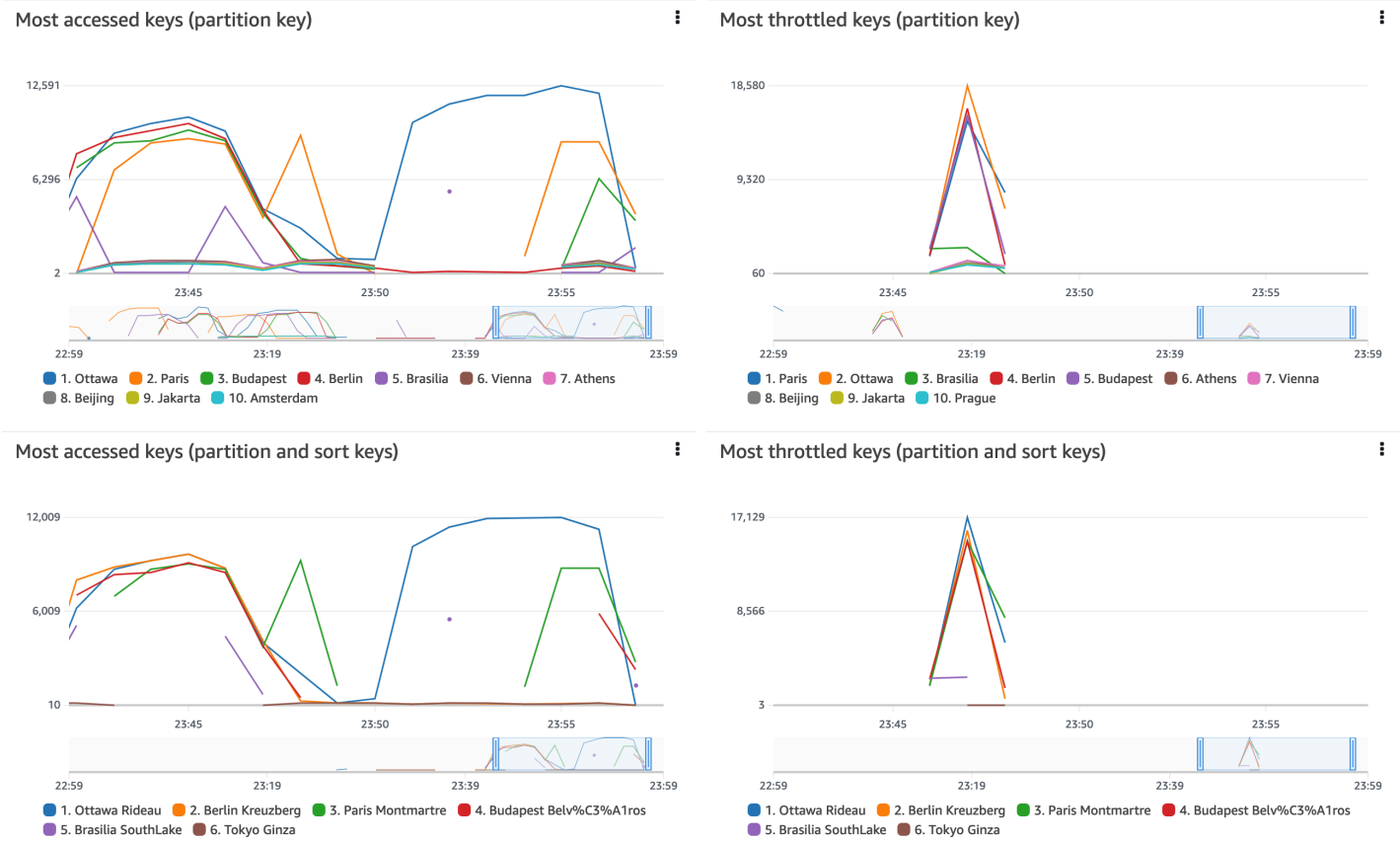
在 DynamoDB 主控台上，圖形中的每個資料點代表 1 分鐘內的調節事件計數。

如果此圖表沒有顯示任何資料，就表示您的要求沒有受到調節。如果圖表中出現孤立點而不是相連的線，表示有一個項目僅於短時間內經常調節。

如果您的資料表或全域次要索引有排序索引鍵，DynamoDB 就會建立兩個圖表：一個是最常調節的分割區索引鍵，另一個則是最常調節的分割區 + 排序索引鍵配對。您可以查看分割區索引區中的分割區索引區層級調節計數 (僅圖表)，以及分割區 + 排序索引鍵圖表中的項目層級調節計數。

報告範例

下列是針對同時有分割區索引鍵和排序索引鍵的資料表產生的報告範例。



與其他 DynamoDB 功能互動

下列各節說明 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 如何運作，以及如何與 DynamoDB 中的數種其他功能互動。

全域資料表

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 監控全域資料表複本作為不同的資料表。一個 AWS 區域中複本的 Contributor Insights 圖形可能不會顯示與另一個區域相同的模式。這是因為寫入資料於所有全域資料表中的複本複製，但每個複本都可做為區域性讀取流量。

DynamoDB Accelerator (DAX)

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 不會顯示 DAX 快取回應。它只會顯示存取資料表或全域次要索引的回應。

> **Note**
>
> DynamoDB CloudWatch Contributor Insights 不支援 PartiQL 請求。

靜態加密

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 不會影響 DynamoDB 中的加密運作方式。CloudWatch 中發佈的主索引鍵資料會用 AWS 擁有的金鑰加密。不過，DynamoDB 也支援 AWS 受管金鑰 和客戶受管金鑰。

DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 會顯示經常存取和限流項目的分割區索引鍵和排序索引鍵 （如適用）。雖然 CloudWatch Contributor Insights 使用加密的 DynamoDB 資料表，但請務必注意，它使用自己的 Amazon 擁有的加密內容，這與資料表設定的加密不同。

如果您的 DynamoDB 資料表的主要金鑰包含敏感資訊，且您組織的安全政策需要完全控制加密程序，則啟用 CloudWatch Contributor Insights 可能不適合。

精細定義存取控制

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 與有精細定義存取控制 (FGAC) 的資料表功能相同。也就是說，任何有 CloudWatch 相關許可的使用者都可以在 CloudWatch Contributor Insights 圖表中檢視 FGAC 保護的主索引鍵。

如果資料表的主索引鍵包含 FGAC 保護的資料，且您不希望在 CloudWatch 中發布該資料，建議您不要針對資料表啟用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights。

存取控制

您可以透過限制 DynamoDB 控制平面許可和 CloudWatch 資料平面許可，使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 控制對 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 的存取。如需詳細資訊，請參閱搭配 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 使用 IAM。

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 帳單

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 費用會出現在您每月帳單的 CloudWatch 區段中。這些費用是根據處理的 DynamoDB 事件數來計算。如果 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 資料表和全域次要索引已啟用，每個透過資料平面操作寫入或讀取的項目都代表一個事件。

如果資料表或全域次要索引包含排序索引鍵，則讀取或寫入的每個項目都代表兩個事件。這是因為 DynamoDB 識別來自不同時間序列的首位參與者：一個僅用於分割區，另一個用於分割區索引鍵和排序索引鍵對。

例如，假設您的應用程式要執行下列 DynamoDB 操作：`GetItem`、`PutItem` 和放置 5 個項目的 `BatchWriteItem`

- 如果您的資料表或全域次要索引只有分割區索引鍵，則會產生 7 個事件 (1 個 GetItem、1 個 PutItem 和 5 個 BatchWriteItem)。
- 如果您的資料表或全域次要索引有分割區索引鍵和排序索引鍵，則會產生 14 個事件 (2 個 GetItem、2 個 PutItem 和 10 個 BatchWriteItem)。
- 無論傳回的項目數為何，Query 操作一律產生 1 個事件。

與其他 DynamoDB 功能不同，DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 計費不會隨下列條件變化：

- 容量模式 (佈建與隨需)
- 是否執行讀取或寫入請求
- 讀取或寫入項目的大小 (KB)

適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 入門

本節說明如何搭配 Amazon DynamoDB 主控台或 () 使用 Amazon CloudWatch Contributor Insights AWS CLI。 DynamoDB AWS Command Line Interface

在下列範例中，您會用到 DynamoDB 入門教學課程中定義的資料表。

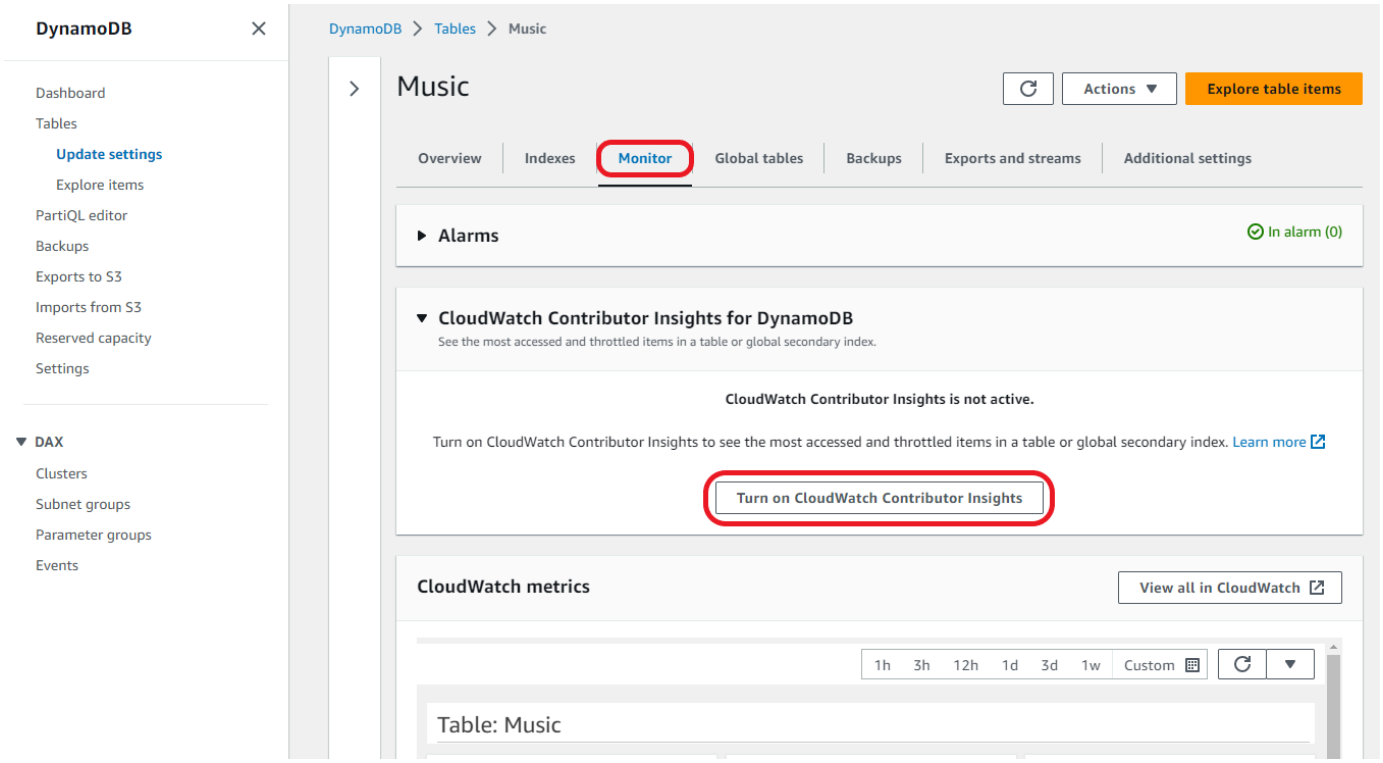
主題

- 使用 Contributor Insights （ 主控台 ）
- 使用 Contributor Insights (AWS CLI)

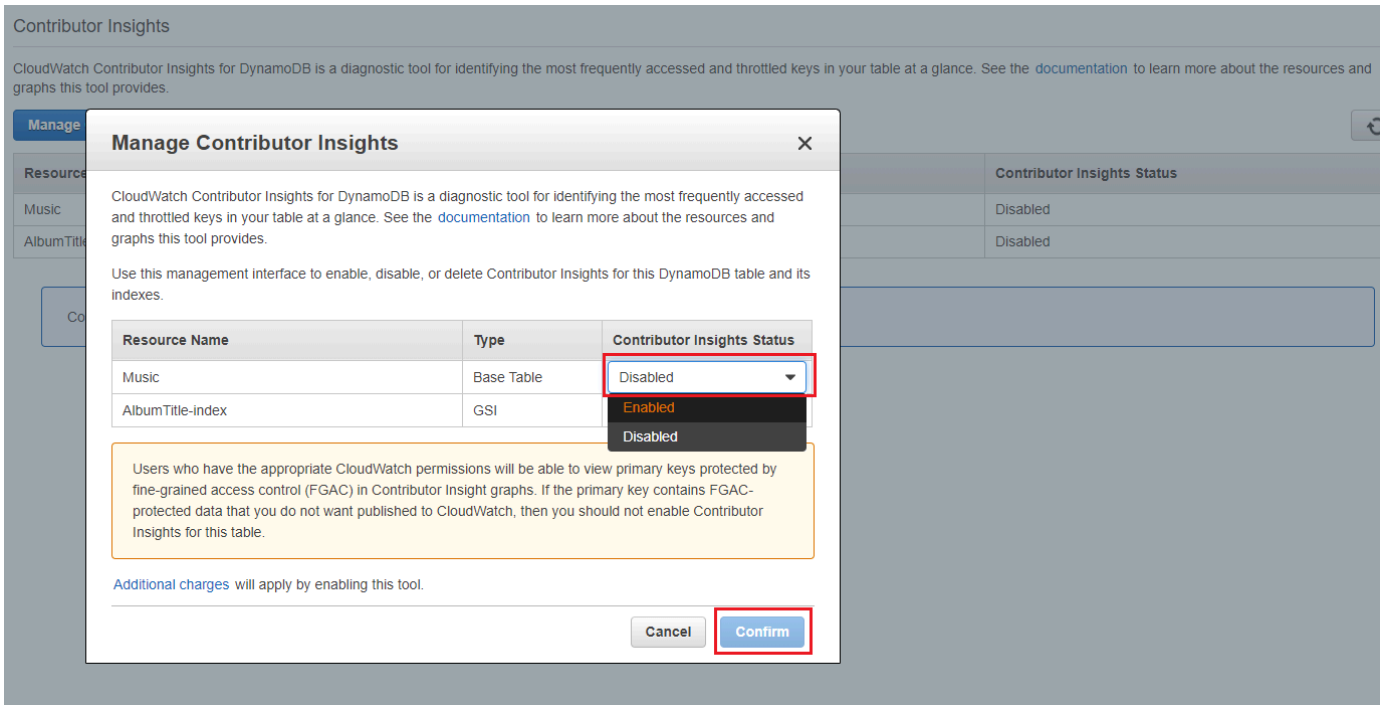
使用 Contributor Insights （ 主控台 ）

在主控台中使用 Contributor Insights

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇 Music 資料表。
4. 選擇 監控 索引標籤。
5. 選擇開啟 CloudWatch Contributor Insights。

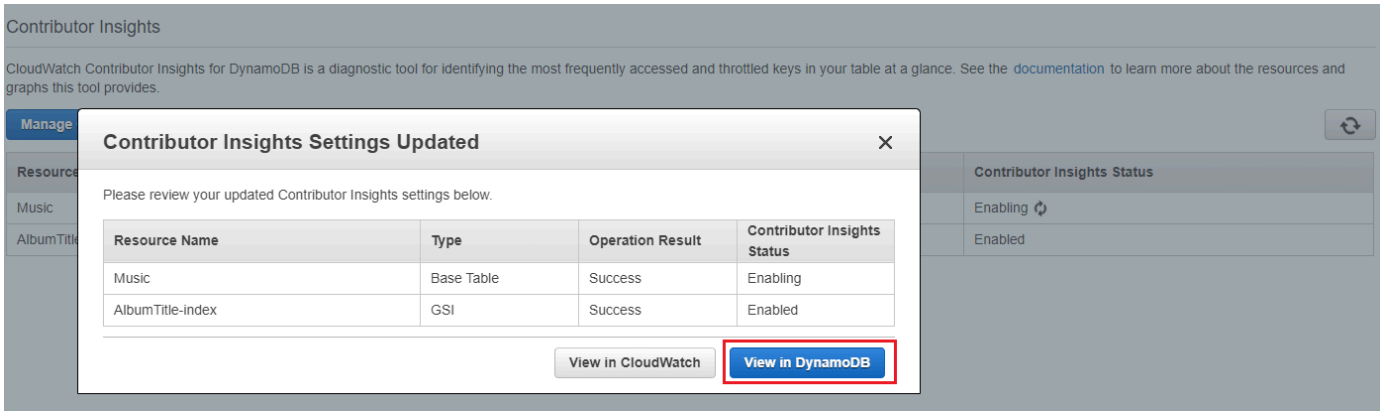


6. 進入 Manage Contributor Insights (管理 Contributor Insights) 對話方塊，在 Contributor Insights Status (Contributor Insights 狀態) 下，為 `Music` 基礎資料表和 `AlbumTitle-index` 全域次要索引選擇 Enabled (啟用)。然後選擇 Confirm (確認)。

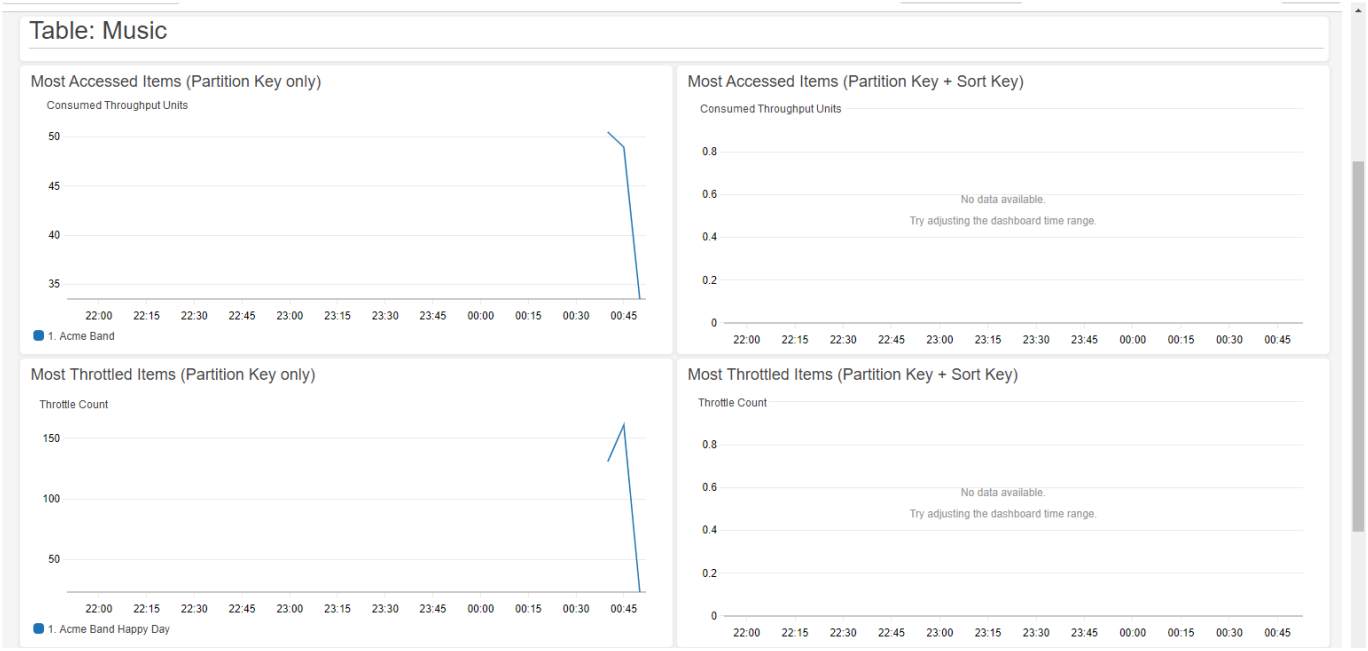


如果操作失敗，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 DescribeContributorInsights FailureException 找出可能的原因。

7. 選擇 View in DynamoDB (在 DynamoDB 中檢視)。



8. Contributor Insights 圖表現在可以在 `Music` 資料表的 Contributor Insights 索引標籤找到。



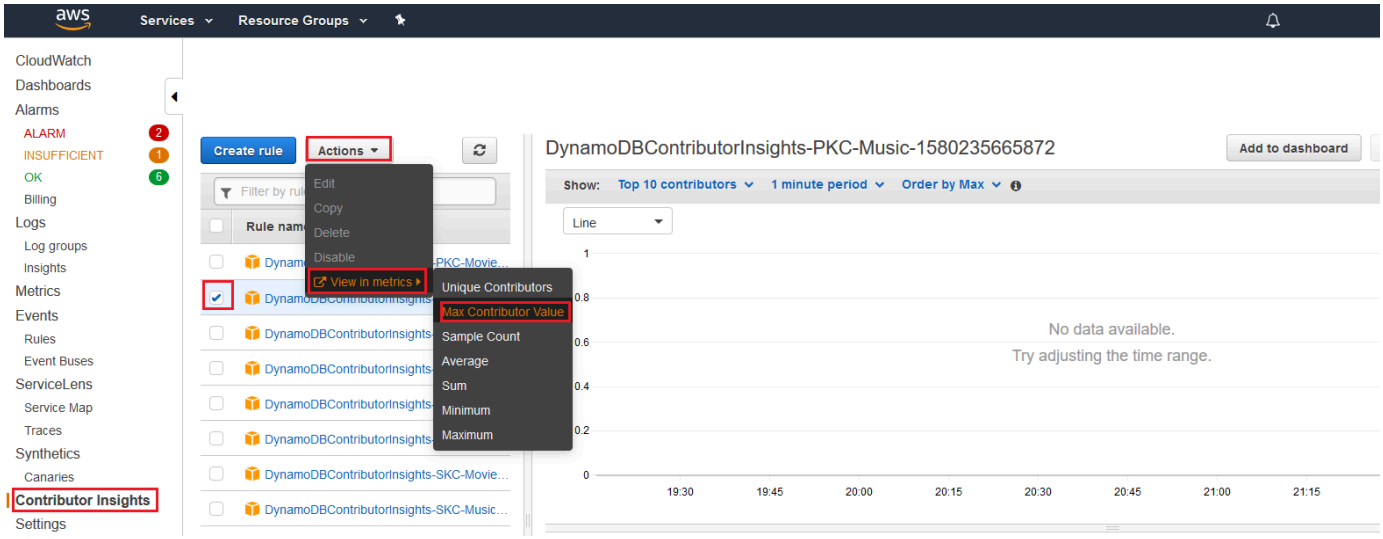
建立 CloudWatch 警示

請遵循下列步驟建立 CloudWatch 警示，並在任何分割區金鑰耗用超過 50,000 個 ConsumedThroughputUnits 時收到通知。

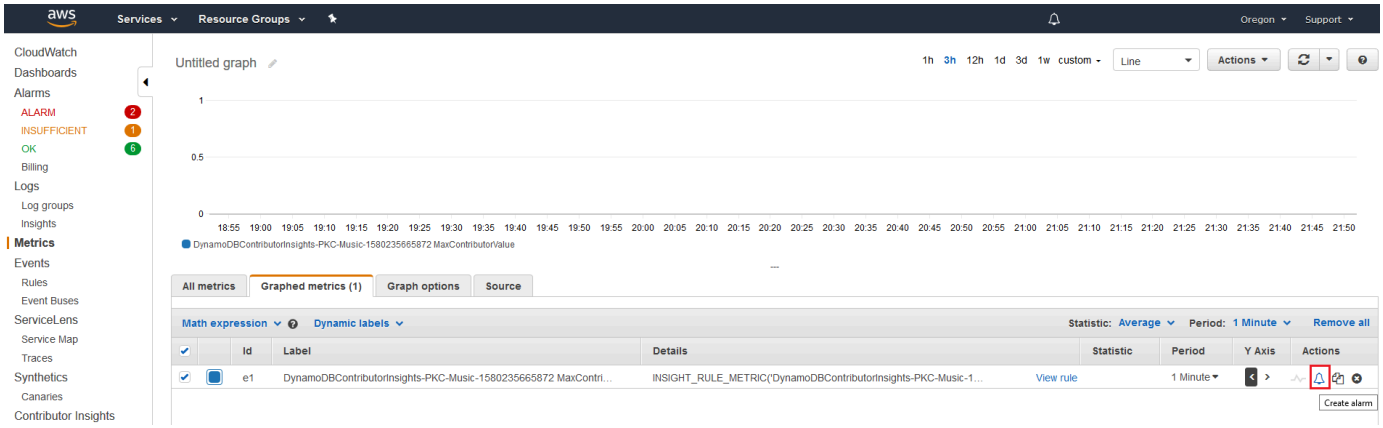
1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 開啟 CloudWatch 主控台
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Contributor Insights。

3. 選擇 DynamoDBContributorInsights-PKC-Music 規則。
4. 選擇 Actions (動作) 下拉式功能表。
5. 選擇 View in metrics (在指標中檢視)。
6. 選擇 Max Contributor Value (作者值上限)。

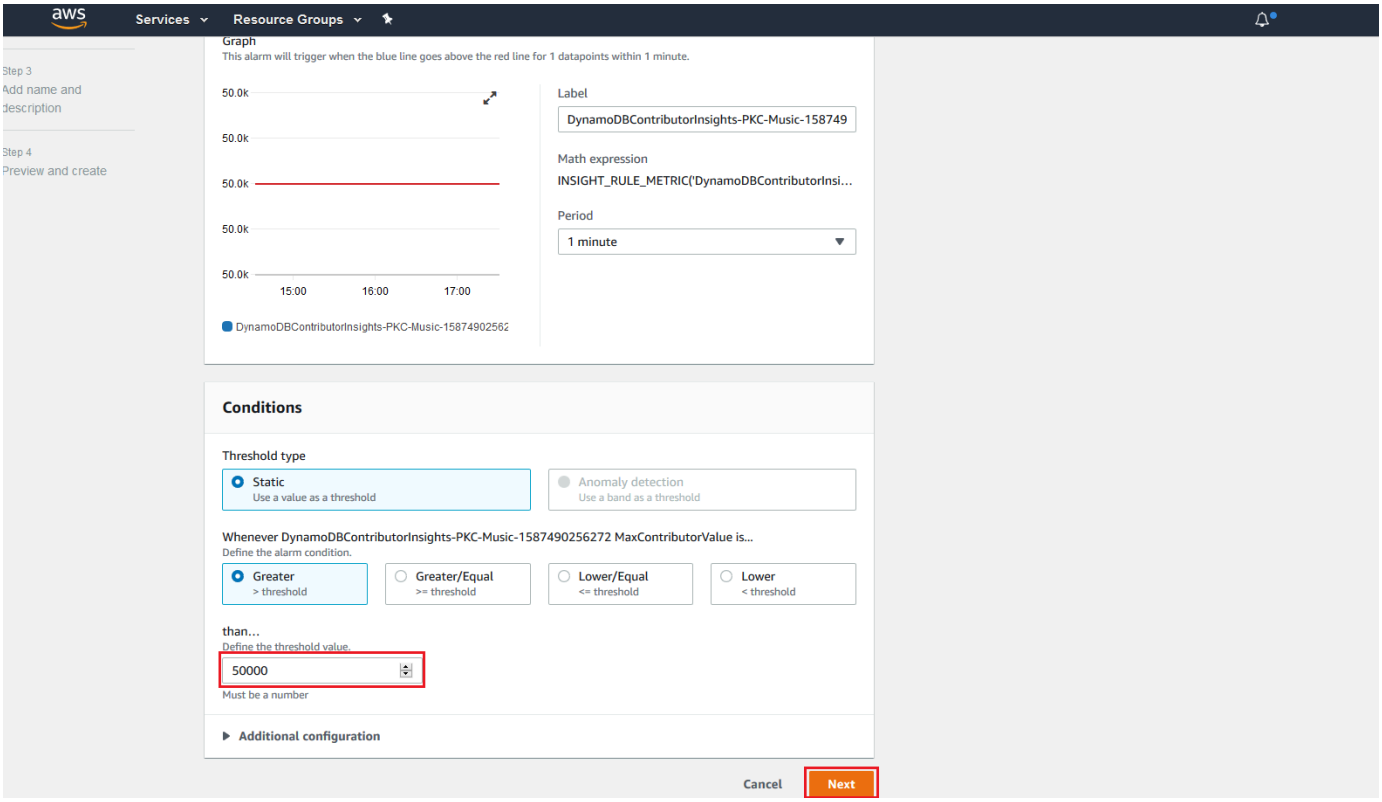
> **Note**
>
> 只有 `Max Contributor Value` 和 `Maximum` 會傳回有用的統計數字。此清單中的其他統計數字不會傳回有意義的值。



7. 在 Actions (動作) 欄中，選擇 Create Alarm (建立警示)。



8. 輸入值 50000 做為閾值，然後選擇 Next (下一步)。



9. 如需如何設定警示通知的詳細資訊，請參閱使用 Amazon CloudWatch 警示。

使用 Contributor Insights (AWS CLI)

在 中使用 Contributor Insights AWS CLI

1. 在 `Music` 基礎資料表上啟用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights。

```
aws dynamodb update-contributor-insights --table-name Music --contributor-insights-
action=ENABLE
```

2. 在 `AlbumTitle-index` 全域次要索引上啟用 DynamoDB 專用 Contributor Insights。

```
aws dynamodb update-contributor-insights --table-name Music --index-name
 AlbumTitle-index --contributor-insights-action=ENABLE
```

3. 取得 `Music` 資料表及其所有索引的狀態和規則。

```
aws dynamodb describe-contributor-insights --table-name Music
```

4. 在 AlbumTitle-index 全域次要索引上停用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights。

```
aws dynamodb update-contributor-insights --table-name Music --index-name
 AlbumTitle-index --contributor-insights-action=DISABLE
```

5. 取得 Music 資料表及其所有索引的狀態。

```
aws dynamodb list-contributor-insights --table-name Music
```

將 IAM 與 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 搭配使用

第一次為 Amazon DynamoDB 啟用 Amazon CloudWatch Contributor Insights 時，DynamoDB 會自動為您建立 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。 DynamoDB 此角色 AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights 會允許 DynamoDB 代表您管理 CloudWatch Contributor Insights 規則。請勿刪除此服務連結角色。如果刪除，您所有管理的角色都不會再於您刪除資料表或全域次要索引時清理。

如需服務連結角色的詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的使用服務連結角色。

需要以下許可：

- 若要啟用或停用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights，您必須有資料表或索引的 dynamodb:UpdateContributorInsights 許可。
- 若要檢視 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 圖表，您必須有 cloudwatch:GetInsightRuleReport 許可。
- 若要針對某個特定 DynamoDB 資料表或索引描述 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights，您必須有 dynamodb:DescribeContributorInsights 許可。
- 若要針對每個資料表和全域次要索引列出 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 狀態，您必須有 dynamodb:ListContributorInsights 許可。

範例：啟用或停用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights

下列 IAM 政策會授予啟用或停用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 的許可。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
```

```
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "iam:CreateServiceLinkedRole",
            "Resource": "arn:aws:iam::*:role/aws-service-role/
contributorinsights.dynamodb.amazonaws.com/
AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights",
            "Condition": {"StringLike": {"iam:AWSServiceName":
 "contributorinsights.dynamodb.amazonaws.com"}}
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:UpdateContributorInsights"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*"
        }
    ]
}
```

對於由 KMS 金鑰加密的資料表，使用者必須擁有 kms:Decrypt 許可，才能更新 Contributor Insights。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "iam:CreateServiceLinkedRole",
            "Resource": "arn:aws:iam::*:role/aws-service-role/
contributorinsights.dynamodb.amazonaws.com/
AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights",
            "Condition": {"StringLike": {"iam:AWSServiceName":
 "contributorinsights.dynamodb.amazonaws.com"}}
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:UpdateContributorInsights"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:*:*:table/*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
```

```
            "Resource": "arn:aws:kms:*:*:key/*",
            "Action": [
                "kms:Decrypt"
            ],
        }
    ]
}
```

範例：擷取 CloudWatch Contributor Insights 規則報告

下列 IAM 政策授予擷取 CloudWatch Contributor Insights 規則報告的許可。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "cloudwatch:GetInsightRuleReport"
            ],
            "Resource": "arn:aws:cloudwatch:*:*:insight-rule/
DynamoDBContributorInsights*"
        }
    ]
}
```

範例：根據資源選擇性地套用 DynamoDB 許可專用 CloudWatch Contributor Insights

下列 IAM 政策會授予允許 `ListContributorInsights` 和 `DescribeContributorInsights` 動作的許可，並拒絕特定全域次要索引的 `UpdateContributorInsights` 動作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:ListContributorInsights",
                "dynamodb:DescribeContributorInsights"
            ],
            "Resource": "*"
        },
        {
```

```
            "Effect": "Deny",
            "Action": [
                "dynamodb:UpdateContributorInsights"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/Books/index/
Author-index"
        }
    ]
}
```

使用 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 的服務連結角色

適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。服務連結角色是一種獨特的 IAM 角色類型，可直接連結至 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights。服務連結角色是由 CloudWatch Contributor Insights for DynamoDB 預先定義，並包含服務 AWS 代表您呼叫其他服務所需的所有許可。

服務連結角色可讓設定 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 更為簡單，因為您不必手動新增必要的許可。DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 會定義其服務連結角色的許可，除非另有定義，否則僅有 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 可以擔任其角色。定義的許可包括信任政策和許可政策，並且該許可政策不能連接到任何其他 IAM 實體。

如需關於支援服務連結角色的其他服務的資訊，請參閱可搭配 IAM 運作的AWS 服務，並尋找 Service-Linked Role (服務連結角色) 欄顯示為 Yes (是) 的服務。選擇具有連結的 Yes (是)，以檢視該服務的服務連結角色文件。

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 的服務連結角色許可

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 會使用名為 AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights 的服務連結角色。服務連結角色的目的是讓 Amazon DynamoDB 代表您管理針對 DynamoDB 資料表和全域次要索引建立的 Amazon CloudWatch Contributor Insights 規則。

`AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights` 服務連結角色信任下列服務以擔任角色：

- `contributorinsights.dynamodb.amazonaws.com`

此角色許可政策允許 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 對指定資源完成下列動作：

- 動作：`DynamoDBContributorInsights` 上的 `Create and manage Insight Rules`

您必須設定許可，IAM 實體 (如使用者、群組或角色) 才可建立、編輯或刪除服務連結角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的服務連結角色許可。

建立 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 的服務連結角色

您不需要手動建立一個服務連結角色。當您在 AWS Management Console、 AWS CLI或 AWS API 中啟用 Contributor Insights 時，CloudWatch Contributor Insights for DynamoDB 會為您建立服務連結角色。

若您刪除此服務連結角色，之後需要再次建立，您可以在帳戶中使用相同程序重新建立角色。在啟用 Contributor Insights 時，DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 會再次為您建立服務連結角色。

編輯 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 的服務連結角色

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 不允許您編輯 `AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights` 服務連結角色。因為有各種實體可能會參考服務連結角色，所以您無法在建立角色之後變更角色名稱。然而，您可使用 IAM 來編輯角色描述。如需詳細資訊，請參閱「IAM 使用者指南」的編輯服務連結角色。

刪除 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 的服務連結角色

您不需要手動刪除 `AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights` 角色。當您在 AWS Management Console、 AWS CLI或 AWS API 中停用 Contributor Insights 時，CloudWatch Contributor Insights for DynamoDB 會清除資源。

您也可以使用 IAM 主控台、 AWS CLI 或 AWS API 手動刪除服務連結角色。若要執行此操作，您必須先手動清除服務連結角色的資源，然後才能手動刪除它。

> **Note**
>
> 若 DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 服務在您試圖刪除資源時正在使用該角色，刪除可能會失敗。若此情況發生，請等待數分鐘後並再次嘗試操作。

使用 IAM 手動刪除服務連結角色

使用 IAM 主控台 AWS CLI、 或 AWS API 來刪除`AWSServiceRoleForDynamoDBCloudWatchContributorInsights`服務連結角色。如需詳細資訊，請參閱《IAM 使用者指南》中的刪除服務連結角色。

使用 DynamoDB 進行設計和架構的最佳實務

使用本節可快速尋找建議，以便在使用 DynamoDB 時將效能最大化，並將輸送量成本降至最低。

主題

- DynamoDB 的 NoSQL 設計
- 使用 DynamoDB Well-Architected Lens 來最佳化您的 DynamoDB 工作負載
- 在 DynamoDB 中有效設計和使用分割區索引鍵的最佳實務
- 使用排序索引鍵在 DynamoDB 中組織資料的最佳實務
- 使用 DynamoDB 中次要索引的最佳實務
- 在 DynamoDB 中存放大型項目和屬性的最佳實務
- 在 DynamoDB 中處理時間序列資料的最佳實務
- 在 DynamoDB 資料表中管理many-to-many關係的最佳實務
- 在 DynamoDB 中查詢和掃描資料的最佳實務
- DynamoDB 資料表設計的最佳實務
- DynamoDB 全域資料表設計的最佳實務
- 在 DynamoDB 中管理控制平面的最佳實務
- 在 DynamoDB 中使用大量資料操作的最佳實務
- 在 DynamoDB 中實作版本控制的最佳實務
- 了解 DynamoDB 中 AWS 帳單和用量報告的最佳實務
- 將 DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶
- 將 DAX 與 DynamoDB 應用程式整合的方案指引

- 使用 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB 時的考量事項

DynamoDB 的 NoSQL 設計

如 Amazon DynamoDB 這類的 NoSQL 資料庫會使用備用模型來管理資料，例如鍵值的配對或文件儲存。當您從關聯式資料庫管理系統切換至 如 DynamoDB 這類的 NoSQL 資料庫時，請務必了解主要差異和特定設計方法。

主題

- 關聯式資料設計與 NoSQL 間的差異
- NoSQL 設計的兩個主要概念
- NoSQL 設計方法
- DynamoDB 專用 NoSQL Workbench

關聯式資料設計與 NoSQL 間的差異

關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 和 NoSQL 資料庫各有優劣：

- RDBMS 可以彈性地查詢資料，但查詢相對昂貴，而且在高流量的狀況下擴展不易 (請參閱 在 DynamoDB 中製作關聯式資料模型的第一步)。
- 在如 DynamoDB 這類的 NoSQL 資料庫中，可以少數方式有效地查詢資料，但在外部的查詢就非常昂貴而且速度緩慢。

這些差異讓兩種系統之間的資料庫設計不同：

- 在 RDBMS 中，您會針對靈活性而進行設計，而不需擔心實行詳細資訊或效能。查詢最佳化通常不會影響結構描述設計，但標準化相當重要。
- 在 DynamoDB 中，您會特別設計結構描述，盡可能以最快最便宜的方式進行常用與重要的查詢。系統會打造您的資料結構，以符合企業使用案例的特定要求。

NoSQL 設計的兩個主要概念

NoSQL 設計思維與 RDBMS 設計不同。針對 RDBMS，您可以直接建立標準化的資料模型，而不需考量存取模式。您可以在稍後有新問題與查詢要求時擴展此模型。您可以將每種資料整理至其資料表。

NoSQL 設計的不同之處

- 相反地，針對 DynamoDB，您不應開始設計結構描述，除非您知道其將需要回答的問題。必須事先了解企業問題和應用程式使用案例。
- 您在 DynamoDB 應用程式中維護的資料表應越少越好。擁有較少的資料表可讓事物更具擴展性，需要較少的許可管理，並減少 DynamoDB 應用程式的額外負荷。它還可以幫助降低整體備份成本。

NoSQL 設計方法

設計 DynamoDB 應用程式的第一步即是辨識系統必須滿足的特定查詢模式。

特別是，請務必了解應用程式存取模式的三種基本屬性，再開始進行：

- 資料大小：了解資料一次儲存與要求的方式，是協助判斷分割資料的最有效方法。
- 資料形狀：NoSQL 資料庫會組織資料，而非在資料處理時重新改造資料 (如 RDBMS 系統)，如此其在資料庫中的狀態就會與將受到查詢的項目相對應。此為提升速度與可擴展性的關鍵因素。
- 資料速度：DynamoDB 會隨著增加程序查詢可用的實體分割區數與有效地在這些分割區間散佈資料來擴展。事先了解尖峰查詢負載，將可能有助於判斷如何分割資料以有效使用輸入/輸出容量。

在您識別特定查詢要求後，您可以根據管理效能的一般原則來組織資料：

- 將相關的資料保持在一起。 研究顯示，將相關資料集中在一個位置的「參考的本地性」原則，是改善 NoSQL 系統中效能和回應時間的關鍵因素，就像在多年前發現最佳化路由表一樣重要。

  作為一般規則，您在 DynamoDB 應用程式中維護的資料表應越少越好。

  例外狀況包含大量時間序列資料涉及其中的案例，或存取模式極為不同的資料集。含反轉索引的單一資料表通常可以啟用簡單查詢，來建立並擷取您應用程式所需的複雜階層資料結構。
- 使用排序。 若相關項目的索引鍵設計為能一起排序，則可以一起分組，以更有效地進行查詢。此為重要的 NoSQL 設計策略。
- 發佈佇列。 也請務必不要將大量查詢集中在資料庫的一個部分，因為這些部分可能會超過 I/O 容量。反之，您應該設計資料金鑰，盡可能將流量平均分散到分割區，避免熱點。
- 使用全域次要索引。 透過建立特定全域次要索引，您可以啟用主要資料表可支援的不同查詢，這能維持速度且費用相對便宜。

這些一般原則會轉換為常見設計模式，讓您可以在 DynamoDB 使用它們來有效打造資料模型。

DynamoDB 專用 NoSQL Workbench

DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 是跨平台用戶端 GUI 應用程式，可用於現代資料庫開發和操作。適用於 Windows、macOS 和 Linux。NoSQL Workbench 是視覺化開發工具，提供了資料模型建立、資料視覺化、範例資料產生和查詢開發功能，協助您設計、建立、查詢及管理 DynamoDB 資料表。借助 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench，您可以使用滿足您應用程式資料存取模式的現有資料模型，來建置新的資料模型或設計模型。您也可以在程序結束時，匯入及匯出設計好的資料模型。如需詳細資訊，請參閱使用 NoSQL Workbench 建立資料模型。

使用 DynamoDB Well-Architected Lens 來最佳化您的 DynamoDB 工作負載

本節描述 Amazon DynamoDB Well-Architected Lens，其收集了用於設計架構良好 DynamoDB 工作負載的設計原則和指引。

最佳化 DynamoDB 資料表上的成本

本節涵蓋如何為現有 DynamoDB 資料表最佳化成本的最佳實務。您應查看以下策略，了解哪一項成本最佳化策略最適合您的需求，並反覆採用這些策略。每個策略都會概述可能會影響您成本的原因、應查看的跡象，以及如何降低成本的規範式引導。

主題

- 在資料表層級評估您的成本
- 評估 DynamoDB 資料表的容量模式
- 評估 DynamoDB 資料表的自動擴展設定
- 評估您的 DynamoDB 資料表類別選擇
- 識別您在 DynamoDB 中未使用的資源
- 評估您的 DynamoDB 資料表用量模式
- 評估您的 DynamoDB 串流用量
- 評估 DynamoDB 資料表中適當大小佈建的佈建容量

在資料表層級評估您的成本

在 中找到的 Cost Explorer 工具 AWS Management Console 可讓您查看依類型細分的成本，例如讀取、寫入、儲存和備份費用。您還可以查看依期間 (例如月份或日期) 彙總的這些成本。

管理員面臨的挑戰之一，在於只需要檢閱個別特定資料表成本的情況。部分資料可透過 DynamoDB 主控台或呼叫`DescribeTable` API 取得，但 Cost Explorer 依預設不允許按照特定資料表相關的成本進行篩選或分組。本節將說明如何使用標記功能，在 Cost Explorer 中執行個別資料表的成本分析。

主題

- 如何檢視單一 DynamoDB 資料表的成本
- Cost Explorer 的預設檢視
- 如何在 Cost Explorer 中使用和套用資料表標籤

如何檢視單一 DynamoDB 資料表的成本

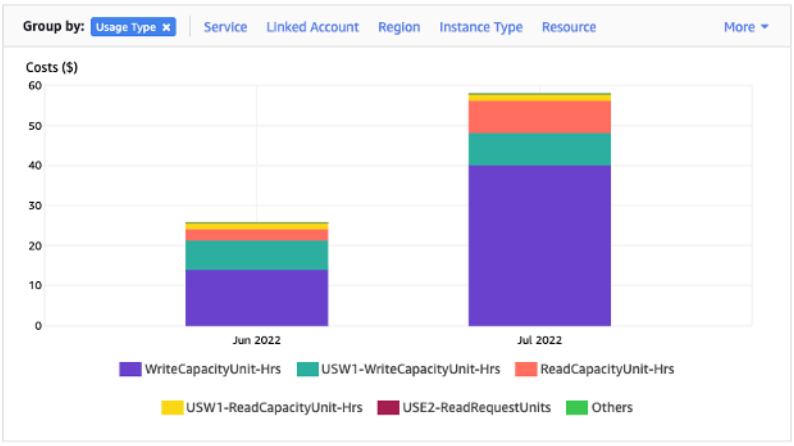
Amazon DynamoDB AWS Management Console 和 `DescribeTable` API 都會顯示單一資料表的相關資訊，包括主索引鍵結構描述、資料表上的任何索引，以及資料表和任何索引的大小和項目計數。將資料表的大小加上索引的大小，即可計算資料表的每月儲存成本。例如，在 us-east-1 區域中，每 GB 為 0.25 美元。

如果資料表處於佈建容量模式，也會傳回目前的 RCU 和 WCU 設定值。這些資訊可用於計算資料表目前的讀取和寫入成本，但這些成本可能變動，尤其是在設定了資料表的 Auto Scaling 功能後。

> **Note**
>
> 如果資料表處於隨需容量模式，則 `DescribeTable` 對於估計輸送量成本將沒有幫助，因為這些成本是根據任一期間內的實際用量而非佈建用量進行計費。

Cost Explorer 的預設檢視

Cost Explorer 的預設檢視會提供圖表以顯示耗用資源 (例如輸送量和儲存體) 的成本。您可以選擇按期間分組成本，例如按月或按日總計。儲存、讀取、寫入和其他功能的成本也可以進行細分和比較。



如何在 Cost Explorer 中使用和套用資料表標籤

根據預設，Cost Explorer 不會提供任何一個特定資料表的成本摘要，因為它會將多個資料表的成本合併為一項總數。不過，您可以使用 AWS 資源標記，以中繼資料標籤來識別各個資料表。標籤是一種鍵值對，可用於各種用途，例如找出所有屬於特定專案或部門的資源。在此範例中，我們假設您有一個名為「MyTable」的資料表。

1. 設定一項具有「table_name」索引鍵和「MyTable」值的標籤。

2. 在 Cost Explorer 中啟用此標籤，然後篩選標籤值，以深入了解各個資料表的成本。

> **Note**
>
> 標籤可能需要一到兩天的時間才會開始出現在 Cost Explorer 中

您可以在 主控台中自行設定中繼資料標籤，或透過自動化設定，例如 CLI AWS 或 AWS SDK。請考慮在組織的新標籤建立程序中要求設定 table_name 標籤。對於現有的資料表，可使用一項 Python 公用程式來尋找這些標記，並將這些標記套用到您帳戶中特定區域內全部現有的資料表。如需詳細資訊，請參閱 GitHub 上的 Eponymous Table Tagger (同名資料表標記工具)。

評估 DynamoDB 資料表的容量模式

本節概述如何為 DynamoDB 資料表選取適當的容量模式。每種模式都經過調整，以滿足不同工作負載在回應輸送量變化以及該用量計費方式方面的需求。您必須在做出決策時平衡這些因素。

主題

- 有哪些可用的資料表容量模式
- 何時選取隨需容量模式
- 何時選取佈建容量模式
- 選擇資料表容量模式時應考慮的其他因素

有哪些可用的資料表容量模式

建立 DynamoDB 資料表時，您必須選取隨需或佈建容量模式。您可以每 24 小時切換一次容量模式。唯一的例外情況是，如果您將佈建模式資料表切換為隨需模式，則可以在相同的 24 小時期間內切換回佈建模式。

隨需容量模式

隨需容量模式旨在消除規劃或佈建 DynamoDB 資料表容量的需求。在此模式下，資料表不需擴充或縮減任何資源，就能立即容納資料表收到的請求 (最多可達到先前資料表尖峰輸送量的兩倍)。

DynamoDB 隨需提供讀取和寫入請求pay-per-request定價，因此您只需支付使用量的費用。

佈建容量模式

佈建容量模式是較傳統的模型，您必須定義資料表可直接或在自動擴展的協助下可用於請求的容量。由於特定容量是在任何給定時間為資料表佈建，因此計費是根據佈建的總容量，而不是消耗的請求數。超過配置的容量也可能導致資料表拒絕請求，並降低應用程式使用者的體驗。

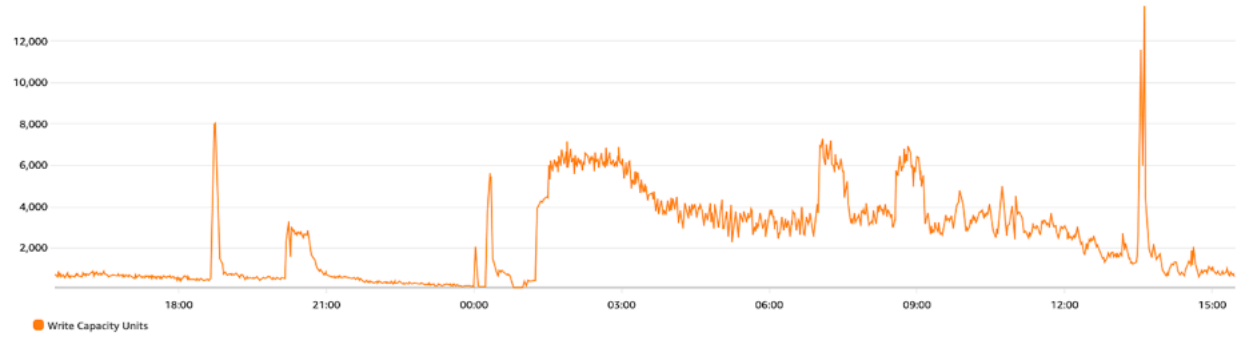
佈建的容量模式需要持續監控，才能在未過度佈建或佈建不足的資料表之間找到平衡，以保持低限流和成本調整。

何時選取隨需容量模式

最佳化成本時，當您有類似下列圖表的工作負載時，隨需模式是您的最佳選擇。

下列因素會造成此類型的工作負載：

- 隨著時間演進的流量模式
- 變動的請求量 (由批次工作負載導致)
- 無法預測的請求時機 (導致流量尖峰)
- 降至指定小時峰值的零或低於峰值的 30%



對於具有上述因素的工作負載，使用自動擴展在資料表上維持足夠的容量來回應流量激增，可能會導致資料表過度佈建且成本超過所需，或資料表佈建不足且請求不必要調節。隨需容量模式是更好的選擇，因為它可以處理波動的流量，而無需您預測或調整容量。

使用隨需模式pay-per-request定價模式，您不需要擔心閒置容量，因為您只需要支付實際使用的輸送量。每個消耗的讀取或寫入請求都會向您收費，因此您的成本會直接反映您的實際用量，讓您輕鬆平衡成本和效能。或者，您也可以為個別隨需資料表和全域次要索引設定每秒的最大讀取或寫入（或兩者）輸送量，以協助保持成本和用量的限制。如需詳細資訊，請參閱隨需資料表的最大輸送量。

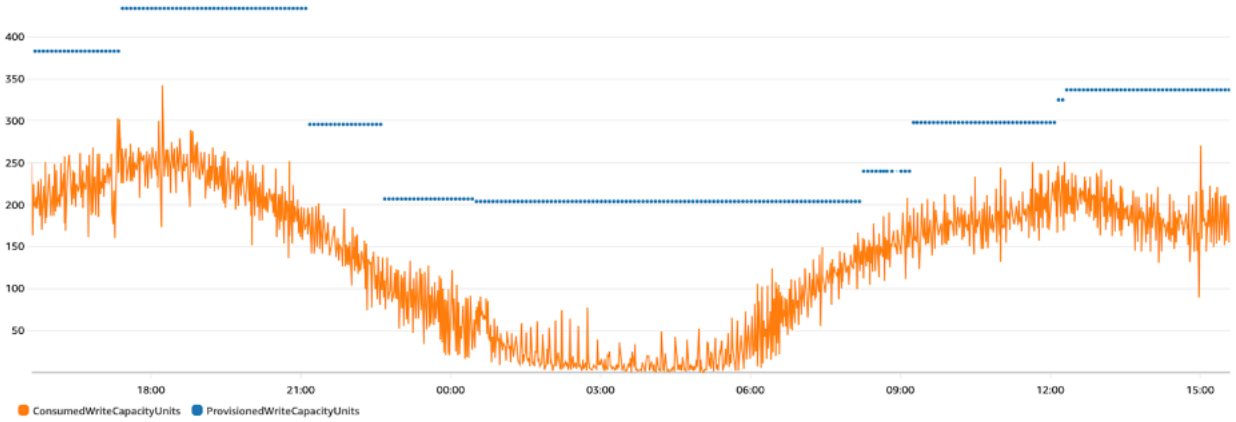
何時選取佈建容量模式

佈建容量模式的理想工作負載是具有更穩定且可預測用量模式的工作負載，如下圖所示。

> **Note**
>
> 我們建議您在對佈建的容量採取動作之前，先檢閱精細的指標，例如 14 天。

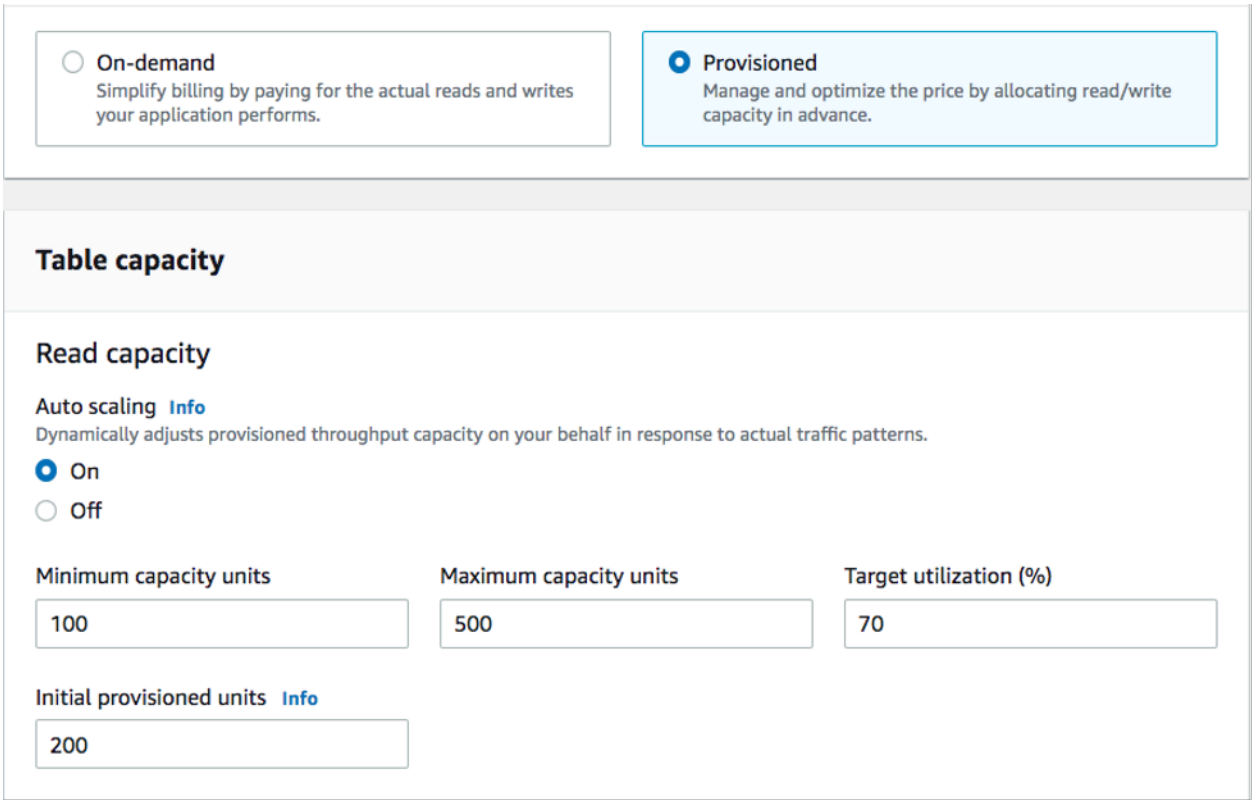
下列因素會造成此類型的工作負載：

- 特定小時或日的穩定、可預測和循環流量
- 有限的短期流量暴增



由於特定小時或一天內的流量更為穩定，因此您可以設定資料表的佈建容量，相對接近資料表的實際耗用容量。基本上，佈建容量資料表的成本最佳化必須藉由實際操作，盡量使佈建容量 (藍線) 接近實際使用容量 (橘線)，同時不增加資料表上的 `ThrottledRequests`。兩條線之間的空間表示浪費的容量，但同時也是預防因限流而影響使用者體驗的保障。如果您可以預測應用程式的輸送量需求，而且偏好控制讀取和寫入容量的成本可預測性，則建議您繼續使用佈建的資料表。

DynamoDB 為佈建容量資料表提供自動調整規模功能，將代表您自動平衡佈建容量。如此可讓您追蹤全天的使用容量，並根據少數幾項變數來設定資料表的容量。使用自動擴展時，您的資料表會過度佈建，而且您需要微調調節數目與過度佈建容量單位之間的比率，以符合工作負載需求。



容量單位下限

您可以設定資料表的容量下限，藉此限制限流的程度，但這麼做不會降低資料表的成本。如果資料表會在低用量期間之後出現突發高用量，則可以設定用量下限以預防自動調整規模功能將資料表容量設定得過低。

容量單位上限

您可以設定資料表的容量上限，以避免資料表的規模調整到高於預期的程度。如果不需要進行大規模負載測試，請考慮為開發或測試資料表套用上限。您可以為任何資料表設定上限，但是在生產環境中使用時，請務必定期依據資料表基準評估此設定，以預防意外限流的狀況。

目標使用率

對於佈建容量資料表，設定資料表的目標使用率是實現成本最佳化的主要方法。對此設定較低的百分比值，將會增加資料表過度佈建程度而提高成本，但同時降低限流的風險。對此設定較高的百分比值，將會降低資料表過度佈建程度，但同時提高限流的風險。

選擇資料表容量模式時應考慮的其他因素

在兩種模式之間進行抉擇時，還有一些其他因素值得納入考量。

佈建容量使用率

為了判斷隨需模式的成本低於佈建容量的時間，查看佈建容量使用率會很有幫助，這是指已配置（或「佈建」）資源的使用效率。對於平均佈建容量使用率低於 35% 的工作負載，隨需模式的成本較低。在許多情況下，即使對於佈建容量使用率高於 35% 的工作負載，使用隨需模式可能更具成本效益，特別是在工作負載具有低活動期間與偶爾峰值混合的情況下。

預留容量

對於佈建容量資料表，DynamoDB 提供預留容量的購買功能，適用於讀取和寫入容量 (目前不適用於複寫寫入容量單位 (rWCU) 和標準 - IA 資料表)。預留容量提供比標準佈建容量定價更多的折扣。

在兩種資料表模式之間進行抉擇時，請考慮這項額外的折扣因素對資料表成本的影響程度。在某些情況下，在具有預留容量的過度佈建容量資料表上執行相對不可預測的工作負載的成本可能較低。

改善工作負載的可預測性

在某些情況下，工作負載可能顯得同時具有可預測和無法預測的模式。雖然隨需資料表可以輕鬆支援這種情況，但若可改善無法預測的工作負載模式，可能會有助於提高成本效益。

造成這些模式的最常見原因之一是批次匯入。這種類型的流量可能經常超過資料表的基準容量，導致執行期間發生限流。若要在佈建容量資料表上執行這類工作負載，請考慮下列選項：

- 如果批次發生在排程時間，則可排程在其執行之前增加自動調整規模的容量。
- 如果批次是隨機發生，請考慮嘗試延長執行時間，而不是盡速執行
- 在匯入中新增漸進期間，匯入速度開始很小，但在幾分鐘內緩慢增加，直到自動擴展有機會開始調整資料表容量為止

評估 DynamoDB 資料表的自動擴展設定

本節概述如何評估 DynamoDB 資料表上的自動擴展設定。Amazon DynamoDB 自動擴展是一款功能，可根據應用程式流量和目標使用率指標，管理資料表和全域次要索引 (GSI) 輸送量。如此可確保您的資料表或 GSI 具有應用程式模式所需的容量。

AWS 自動擴展服務將監控您目前的資料表使用率，並將其與目標使用率值進行比較：`TargetValue`。若需增加或減少分配的容量，您會收到通知。

主題

- 瞭解您的自動擴展設定
- 如何識別目標使用率低的資料表 (<=50%)
- 如何處理具有季節性差異的工作負載

- 如何處理具有未知模式的尖峰工作負載
- 如何處理具有連結應用程式的工作負載

瞭解您的自動擴展設定

您的營運團隊需定義目標使用率的正確值、初始步驟和最終值。這可讓您根據歷史應用程式使用情況來定義值，用來觸發 AWS 自動擴展政策。使用率目標是套用自動擴展規則之前的一段時間內，需要達成的總容量百分比。

當您設定高使用率目標 (目標約 90%) 時，表示您的流量須在一段時間內高於 90%，才會啟用自動擴展。除非您的應用程式狀態穩定，且不會接收到流量尖峰，否則不應使用高使用率目標。

當您設定非常低使用率 (目標小於 50%) 時，表示您的應用程式須達到佈建容量的 50%，才會觸發自動擴展政策。除非您的應用程式流量成長快速，否則這通常會變成未使用容量和資源浪費。

如何識別目標使用率低的資料表 (<=50%)

您可以使用 AWS CLI 或 AWS Management Console 來監控和識別 DynamoDB 資源中自動擴展政策`TargetValues`的 ：

AWS CLI

1. 執行下列命令，傳回完整的資源清單：

   ```
   aws application-autoscaling describe-scaling-policies --service-namespace
    dynamodb
   ```

   此命令將傳回發給所有 DynamoDB 資源的自動擴展政策完整清單。若您只想從特定資料表擷取資源，您可以新增 `–resource-id parameter`。例如：

   ```
   aws application-autoscaling describe-scaling-policies --service-namespace
    dynamodb --resource-id "table/<table-name>”
   ```

2. 執行下列命令，僅傳回特定 GSI 的自動擴展政策

   ```
   aws application-autoscaling describe-scaling-policies --service-namespace
    dynamodb --resource-id "table/<table-name>/index/<gsi-name>”
   ```

   我們對自動擴展政策感興趣的值於下面強調顯示。我們希望確保目標值大於 50%，以避免過度佈建。您應該會獲得類似以下的結果：

```
{
    "ScalingPolicies": [
        {
            "PolicyARN": "arn:aws:autoscaling:<region>:<account-
id>:scalingPolicy:<uuid>:resource/dynamodb/table/<table-name>/index/<index-
name>:policyName/$<full-gsi-name>-scaling-policy",
            "PolicyName": $<full-gsi-name>”,
            "ServiceNamespace": "dynamodb",
            "ResourceId": "table/<table-name>/index/<index-name>",
            "ScalableDimension": "dynamodb:index:WriteCapacityUnits",
            "PolicyType": "TargetTrackingScaling",
            "TargetTrackingScalingPolicyConfiguration": {
                "TargetValue": 70.0,
                "PredefinedMetricSpecification": {
                    "PredefinedMetricType": "DynamoDBWriteCapacityUtilization"
                }
            },
            "Alarms": [
                ...
            ],
            "CreationTime": "2022-03-04T16:23:48.641000+10:00"
        },
        {
            "PolicyARN": "arn:aws:autoscaling:<region>:<account-
id>:scalingPolicy:<uuid>:resource/dynamodb/table/<table-name>/index/<index-
name>:policyName/$<full-gsi-name>-scaling-policy",
            "PolicyName":$<full-gsi-name>”,
            "ServiceNamespace": "dynamodb",
            "ResourceId": "table/<table-name>/index/<index-name>",
            "ScalableDimension": "dynamodb:index:ReadCapacityUnits",
            "PolicyType": "TargetTrackingScaling",
            "TargetTrackingScalingPolicyConfiguration": {
                "TargetValue": 70.0,
                "PredefinedMetricSpecification": {
                    "PredefinedMetricType": "DynamoDBReadCapacityUtilization"
                }
            },
            "Alarms": [
                ...
            ],
            "CreationTime": "2022-03-04T16:23:47.820000+10:00"
        }
    ]
```

```
}
```

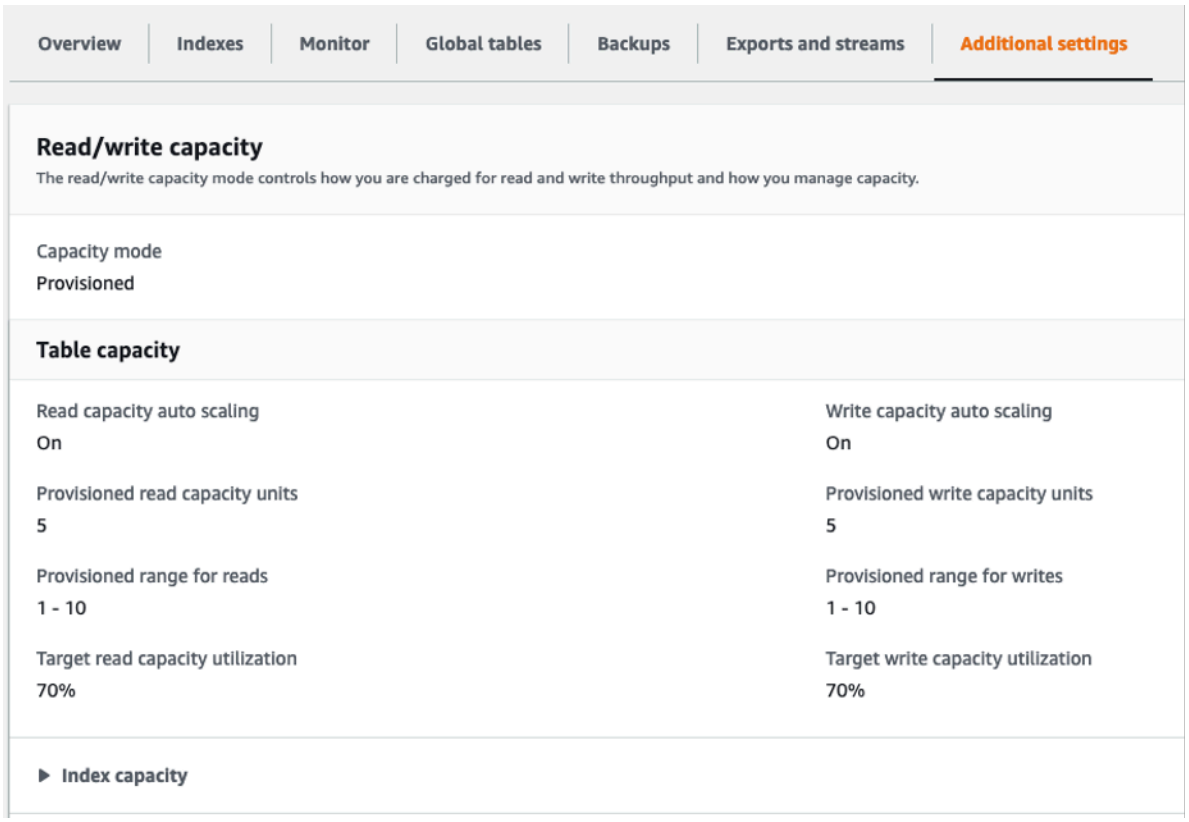
AWS Management Console

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。

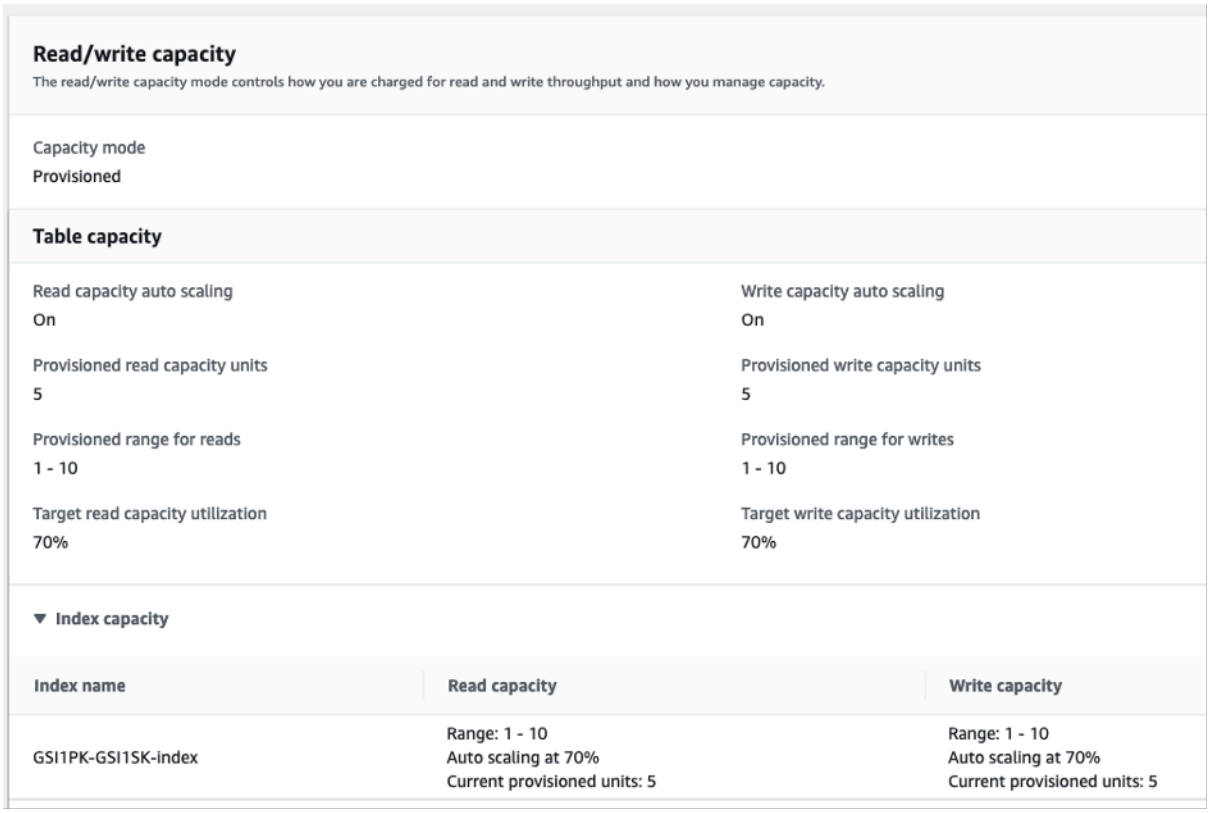
   AWS 區域 如有必要，請選取適當的 。

2. 在左側導覽列中，選取 Tables (資料表)。在 Tables (資料表) 頁面上，選取資料表 Name (名稱)。

3. 在資料表詳細資訊頁面上，選擇其他設定，然後檢閱資料表的自動擴展設定。



   對於索引，展開索引容量區段，以檢閱索引的自動擴展設定。



若您的目標使用率值小於或等於 50%，您應探索資料表使用率指標，查看指標是否佈建不足或過度佈建。

如何處理具有季節性差異的工作負載

請考慮下列情況：您的應用程式大部分時間都以最小平均值運作，但使用率目標很低，因此應用程式可以快速回應特定時間發生的事件，且您擁有足夠容量避免受到限流。應用程式在正常辦公時間 (上午 9 點至下午 5 點) 非常忙碌，但下班時間僅在基礎層級運作時，這種情況就很常見。由於部分使用者在上午 9 點前開始連線，因此應用程式會使用此低閾值快速提升，以便在尖峰時段達到所需容量。

此情況可能如下所示：

- 下午 5 點至上午 9 點之間，`ConsumedWriteCapacity` 單位停留在 90 和 100 之間
- 使用者在上午 9 點前開始連線到應用程式，且容量單位大幅增加 (您看到的最大值為 1500 WCU)
- 平均而言，在工作期間，應用程式使用量介於 800 到 1200

若上一個情況適用於您，請考慮使用排程的自動擴展，您的資料表仍可設定應用程式自動擴展規則，但因目標使用率較低，只會在您需要的特定間隔佈建額外容量。

您可以使用 AWS CLI 來執行下列步驟，以建立排程的自動擴展規則，該規則將根據一天中的時間和星期幾來執行。

1. 將您的 DynamoDB 資料表或 GSI 向 Application Auto Scaling註冊為可擴展的目標。可擴展的目標是 Application Auto Scaling 可橫向擴展和縮減的資源。

```
aws application-autoscaling register-scalable-target \
    --service-namespace dynamodb \
    --scalable-dimension dynamodb:table:WriteCapacityUnits \
    --resource-id table/<table-name> \
    --min-capacity 90 \
    --max-capacity 1500
```

2. 根據您的需求設定排定的動作。

   我們需要兩個規則來處理此情況：一個用於縱向擴展，另一個用於縮減規模。第一個規則縱向擴展排程的動作：

```
aws application-autoscaling put-scheduled-action \
    --service-namespace dynamodb \
    --scalable-dimension dynamodb:table:WriteCapacityUnits \
    --resource-id table/<table-name> \
    --scheduled-action-name my-8-5-scheduled-action \
    --scalable-target-action MinCapacity=800,MaxCapacity=1500 \
    --schedule "cron(45 8 ? * MON-FRI *)" \
    --timezone "Australia/Brisbane"
```

   第二個規則縮減規模排程的動作：

```
aws application-autoscaling put-scheduled-action \
    --service-namespace dynamodb \
    --scalable-dimension dynamodb:table:WriteCapacityUnits \
    --resource-id table/<table-name> \
    --scheduled-action-name my-5-8-scheduled-down-action \
    --scalable-target-action MinCapacity=90,MaxCapacity=1500 \
    --schedule "cron(15 17 ? * MON-FRI *)" \
    --timezone "Australia/Brisbane"
```

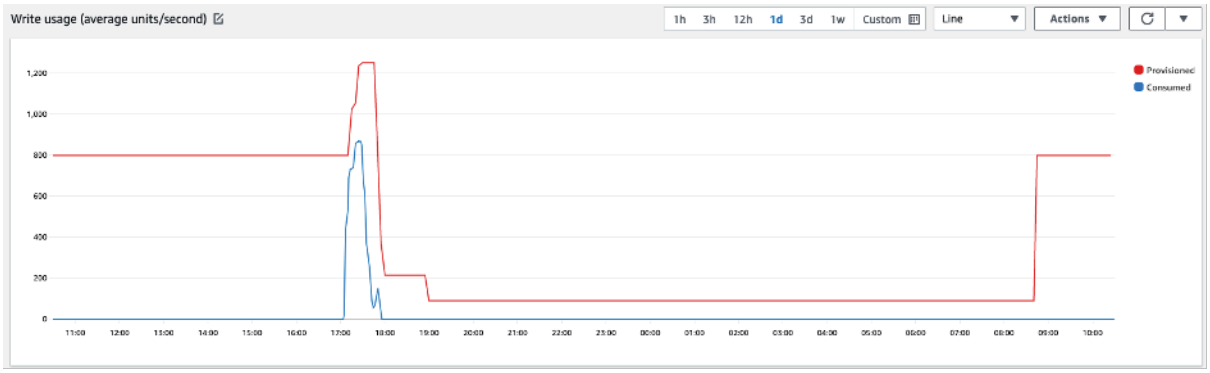
3. 執行以下命令，驗證這兩個規則皆已啟用。

```
aws application-autoscaling describe-scheduled-actions --service-namespace dynamodb
```

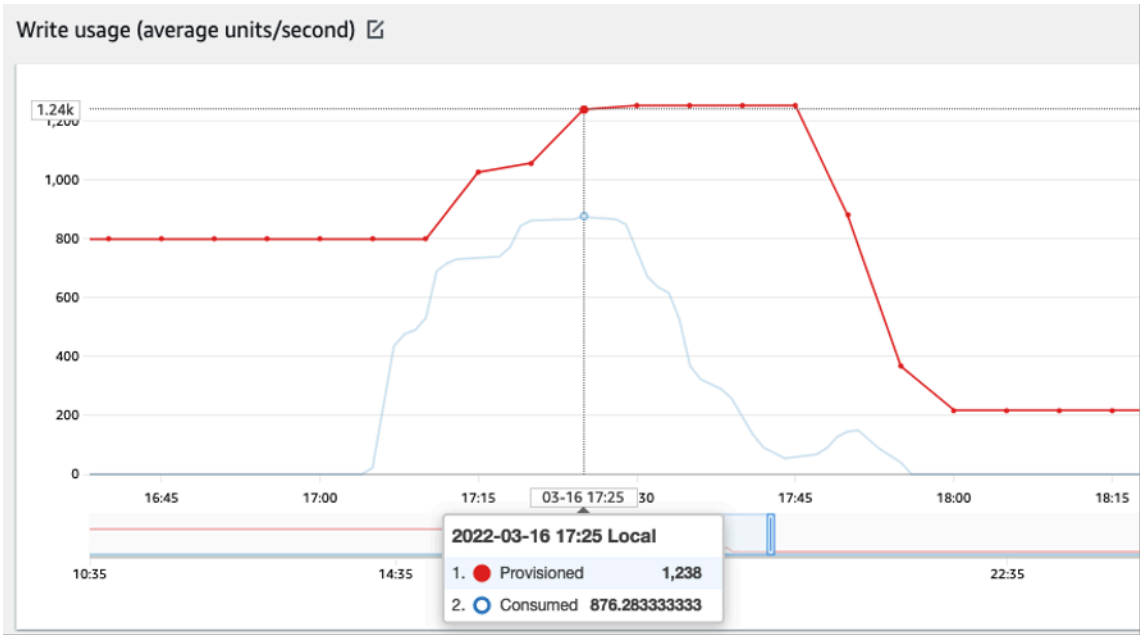
您應該會取得如下結果：

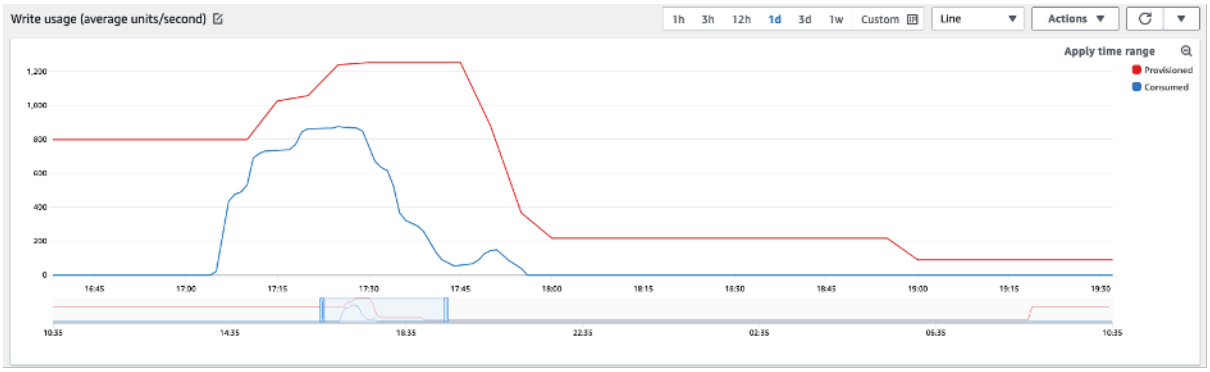
```
{
    "ScheduledActions": [
        {
            "ScheduledActionName": "my-5-8-scheduled-down-action",
            "ScheduledActionARN":
 "arn:aws:autoscaling:<region>:<account>:scheduledAction:<uuid>:resource/dynamodb/
table/<table-name>:scheduledActionName/my-5-8-scheduled-down-action",
            "ServiceNamespace": "dynamodb",
            "Schedule": "cron(15 17 ? * MON-FRI *)",
            "Timezone": "Australia/Brisbane",
            "ResourceId": "table/<table-name>",
            "ScalableDimension": "dynamodb:table:WriteCapacityUnits",
            "ScalableTargetAction": {
                "MinCapacity": 90,
                "MaxCapacity": 1500
            },
            "CreationTime": "2022-03-15T17:30:25.100000+10:00"
        },
        {
            "ScheduledActionName": "my-8-5-scheduled-action",
            "ScheduledActionARN":
 "arn:aws:autoscaling:<region>:<account>:scheduledAction:<uuid>:resource/dynamodb/
table/<table-name>:scheduledActionName/my-8-5-scheduled-action",
            "ServiceNamespace": "dynamodb",
            "Schedule": "cron(45 8 ? * MON-FRI *)",
            "Timezone": "Australia/Brisbane",
            "ResourceId": "table/<table-name>",
            "ScalableDimension": "dynamodb:table:WriteCapacityUnits",
            "ScalableTargetAction": {
                "MinCapacity": 800,
                "MaxCapacity": 1500
            },
            "CreationTime": "2022-03-15T17:28:57.816000+10:00"
        }
    ]
}
```

下圖顯示一律保持 70% 目標使用率的範例工作負載。請注意持續套用自動擴展規則的方式，同時輸送量不會降低。



放大，我們可以看到應用程式中的峰值觸發了 70% 的自動擴展閾值，強制自動擴展開始並提供資料表所需的額外容量。排程的自動擴展動作會影響最大值與最小值，您須設定這些值。





如何處理具有未知模式的尖峰工作負載

在此情況中，應用程式會使用非常低的使用率目標，因為您仍不確定應用程式模式，同時要確保工作負載不受限流。

請考慮改用隨需容量模式。隨需資料表非常適合流量模式不明的尖峰工作負載。使用隨需容量模式，您可以按請求支付應用程式在資料表上執行的資料讀取和寫入費用。您不需要指定預期應用程式執行的讀取和寫入輸送量，因為 DynamoDB 會立即因應工作負載的升降。

如何處理具有連結應用程式的工作負載

在此情況中，應用程式會依賴其他系統，像是在批次處理的情況，您可能會根據應用程式邏輯中的事件，遇到流量出現大峰值。

請考慮開發自訂自動擴展邏輯，以回應這些事件，讓您可以根據特定需要，提升資料表容量與 `TargetValues`。您可以受益於 Lambda Amazon EventBridge 和 Step Functions 等 AWS 服務，並使用其組合來回應您的特定應用程式需求。

評估您的 DynamoDB 資料表類別選擇

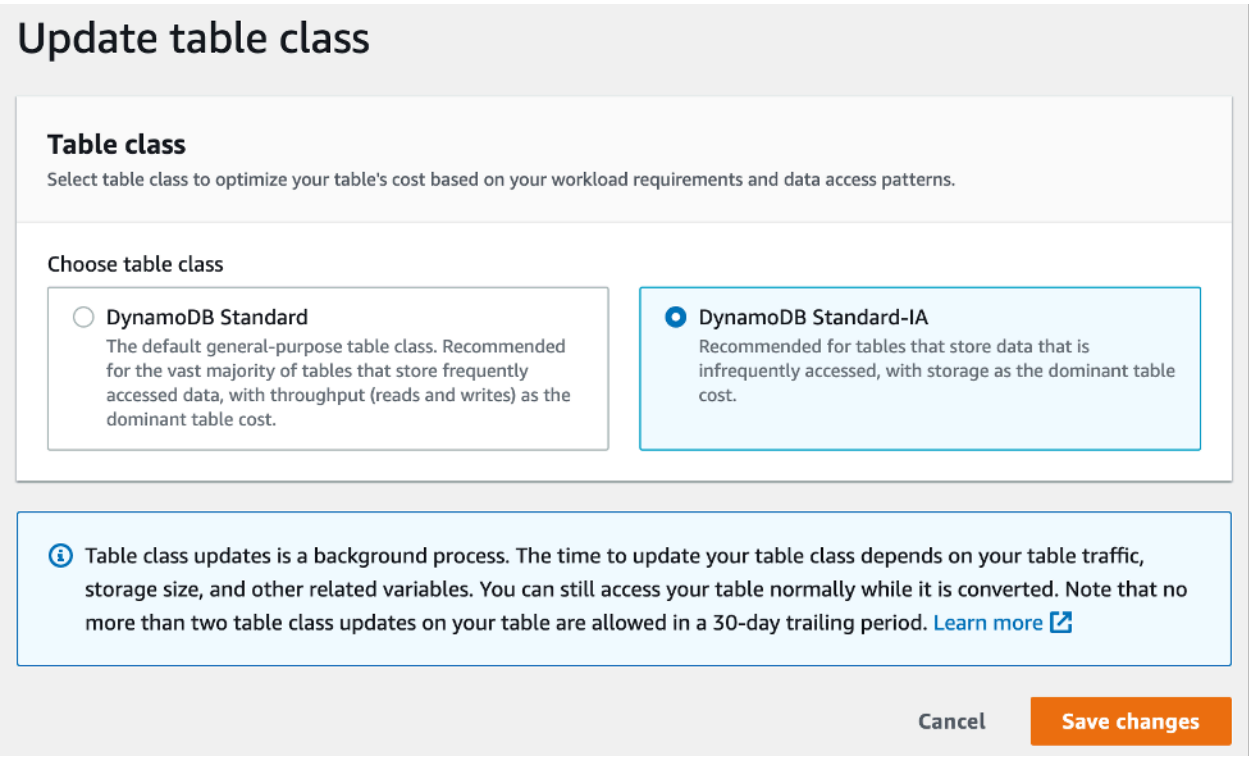
本節概述如何為 DynamoDB 資料表選取適當的資料表類別。隨著標準不常存取 (Standard Infrequent-Access，標準 - IA) 資料表類別的推出，您現在可利用此功能將資料表最佳化，實現較低的儲存成本或輸送量成本。

主題

- 有哪些可用的資料表類別
- 何時選取 DynamoDB 標準資料表類別
- 何時選取 DynamoDB 標準 - IA 資料表類別
- 選擇資料表類別時應考慮的其他因素

有哪些可用的資料表類別

建立 DynamoDB 資料表時，您必須選取 DynamoDB 標準或 DynamoDB 標準 - IA 資料表類別。資料表類別可以在 30 天內變更兩次，因此可以在日後隨時變更。選取任一資料表類別，都不會影響資料表的效能、可用性、可靠性或耐久性。



標準資料表類別

新資料表預設的選項是標準資料表類別。對於具有頻繁存取資料的資料表，此選項可維持 DynamoDB 的原始計費餘額，有利於在輸送量和儲存成本之間取得平衡。

標準 - IA 資料表類別

對於需要長期儲存資料且不常更新或讀取的工作負載，標準 - IA 資料表類別可提供較低的儲存成本 (約降低 60%)。由於此類別已針對非頻繁的存取模式進行最佳化，因此讀取和寫入會以稍高於標準資料表類別的費率 (約提高 25%) 來計費。

何時選取 DynamoDB 標準資料表類別

如果資料表的儲存成本佔資料表每月總成本約 50% 以下，則最適合選擇 DynamoDB 標準資料表類別。這項成本結餘表示一項工作負載定期存取或更新 DynamoDB 內儲存項目的情況。

何時選取 DynamoDB 標準 - IA 資料表類別

如果資料表的儲存成本佔資料表每月總成本約 50% 以上，則最適合選擇 DynamoDB 標準 - IA 資料表類別。這項成本結餘表示一項工作負載每月建立或讀取項目少於儲存數量的情況。

標準 - IA 資料表類別的常見用途是將不常存取的資料移至個別的標準 - IA 資料表。如需進一步資訊，請參閱使用 Amazon DynamoDB 標準 - IA 資料表類別來最佳化工作負載的儲存成本。

選擇資料表類別時應考慮的其他因素

在兩種資料表類別之間進行抉擇時，還有一些其他因素值得納入決策考量。

預留容量

目前不支援使用標準 - IA 資料表類別來購買資料表的預留容量。在從具有預留容量的標準資料表轉換為不含預留容量的標準 - IA 資料表時，可能不會為您帶來可見的成本效益。

識別您在 DynamoDB 中未使用的資源

本節概述如何定期評估未使用的資源。隨著應用程式需求演變，您應確保沒有任何資源仍未使用且因此產生不必要的 Amazon DynamoDB 成本。在以下說明的程序中，將使用 Amazon CloudWatch 指標來識別未使用的資源，進協助您找出這些資源，並採取降低成本的行動。

您可以使用 CloudWatch 來監控 DynamoDB；該服務會收集並處理來自 DynamoDB 的原始資料，進而將這些資料轉換為便於讀取且幾近即時的指標。這些統計資料會保留一段時間，以便您存取歷史資訊，並更清楚了解自己的使用率。根據預設，系統會自動將 DynamoDB 指標資料傳送至 CloudWatch。如需詳細資訊，請參閱《Amazon CloudWatch 使用者指南》中的什麼是 Amazon CloudWatch？以及指標保留。

主題

- 如何識別未使用資源
- 識別未使用的資料表資源
- 清除未使用的資料表資源
- 識別未使用的 GSI 資源
- 清除未使用的 GSI 資源
- 清除未使用的全域資料表
- 清除未使用的備份或時間點復原 (PITR)

如何識別未使用資源

為了識別未使用的資料表或索引，我們會查看 30 天內的下列 CloudWatch 指標，以了解是否有對資料表的任何作用中讀取或寫入，或對全域次要索引 (GSI) 的任何讀取：

ConsumedReadCapacityUnits

在指定時段使用的讀取容量單位數目，可讓您追蹤已使用多少使用容量。您可以擷取資料表及其所有全域次要索引或特定全域次要索引的總消耗讀取容量。

ConsumedWriteCapacityUnits

在指定時段使用的寫入容量單位數目，可讓您追蹤已使用多少使用容量。您可以擷取資料表及其所有全域次要索引或特定全域次要索引的消耗總計寫入容量。

識別未使用的資料表資源

Amazon CloudWatch 是一項監控和可觀察性服務，提供 DynamoDB 資料表指標，以利您識別未使用的資源。您可以透過 AWS Management Console 和 AWS Command Line Interface來檢視 CloudWatch 指標。

AWS Command Line Interface

若要透過 檢視資料表指標 AWS Command Line Interface，您可以使用下列命令。

1. 首先評估資料表的讀取：

```
aws cloudwatch get-metric-statistics --metric-name
ConsumedReadCapacityUnits --start-time <start-time> --end-time <end-
time> --period <period> --namespace AWS/DynamoDB --statistics Sum --
dimensions Name=TableName,Value=<table-name>
```

為了避免將資料表誤認為未使用，請評估較長期間內的指標。選擇適當的開始時間和結束時間範圍 (例如 30 天) 及適當的期間 (例如 86400)。

在傳回的資料中，任何大於 0 的總和都表示您所評估的資料表在該期間內曾經接收讀取流量。

下列結果顯示在評估期間接收讀取流量的資料表：

```
        {
            "Timestamp": "2022-08-25T19:40:00Z",
            "Sum": 36023355.0,
            "Unit": "Count"
        },
        {
            "Timestamp": "2022-08-12T19:40:00Z",
            "Sum": 38025777.5,
            "Unit": "Count"
        },
```

下列結果顯示在評估期間未接收讀取流量的資料表：

```
        {
            "Timestamp": "2022-08-01T19:50:00Z",
            "Sum": 0.0,
            "Unit": "Count"
        },
        {
            "Timestamp": "2022-08-20T19:50:00Z",
            "Sum": 0.0,
            "Unit": "Count"
        },
```

2. 接下來，評估資料表的寫入數：

```
aws cloudwatch get-metric-statistics --metric-name
ConsumedWriteCapacityUnits --start-time <start-time> --end-time <end-
time> --period <period> --namespace AWS/DynamoDB --statistics Sum --
dimensions Name=TableName,Value=<table-name>
```

為了避免將資料表誤認為未使用，建議您評估較長期間內的指標。選擇適當的開始時間和結束時間範圍 (例如 30 天) 及適當的期間 (例如 86400)。

在傳回的資料中，任何大於 0 的總和都表示您所評估的資料表在該期間內曾經接收讀取流量。

下列結果顯示在評估期間接收寫入流量的資料表：

```
        {
            "Timestamp": "2022-08-19T20:15:00Z",
            "Sum": 41014457.0,
            "Unit": "Count"
        },
        {
            "Timestamp": "2022-08-18T20:15:00Z",
            "Sum": 40048531.0,
            "Unit": "Count"
        },
```

下列結果顯示在評估期間曾接收寫入流量的資料表：

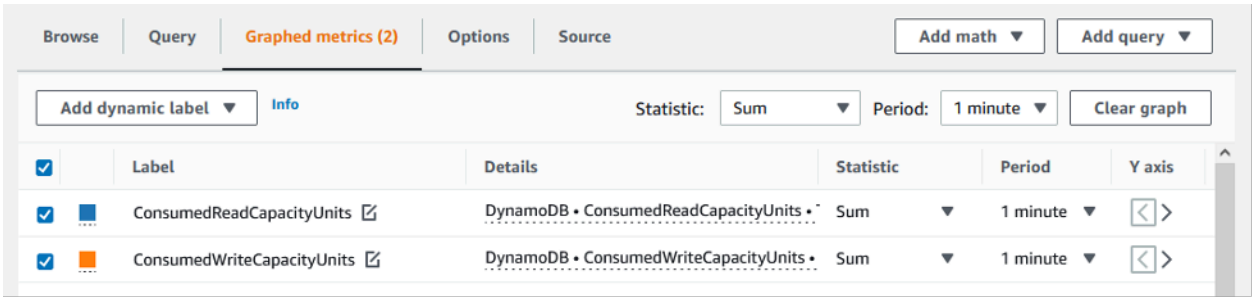
```
        {
            "Timestamp": "2022-07-31T20:15:00Z",
            "Sum": 0.0,
```

```
            "Unit": "Count"
        },
        {
            "Timestamp": "2022-08-19T20:15:00Z",
            "Sum": 0.0,
            "Unit": "Count"
        },
```

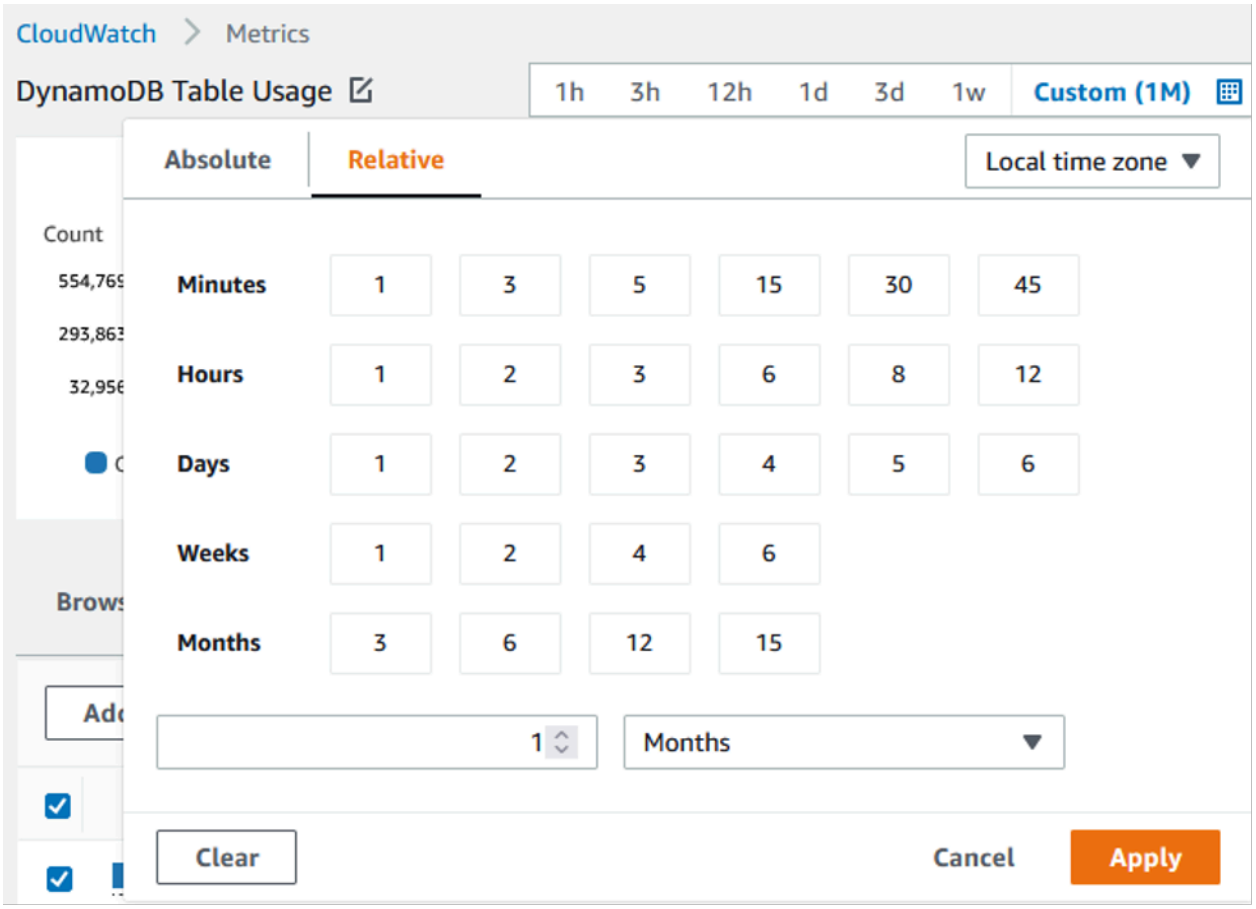
AWS Management Console

採用下列步驟，即可透過 AWS Management Console評估資源使用率。

1. 登入 AWS 主控台並導覽至位於 https：//https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/ 的 CloudWatch 服務頁面。如有必要，請在主控台右上角選取適當的 AWS 區域。
2. 在左側導覽窗格中，找到 Metrics (指標) 區段並選取 All metrics (所有指標)。
3. 這個動作會開啟一個具有兩個面板的儀表板。在頂部面板中，您會看到目前的圖表化指標。在底部，您將能選取可供進行圖表化的指標。在底部面板中選取 DynamoDB。
4. 在 DynamoDB 指標選取面板中，選取 Table Metrics (資料表指標) 類別，以顯示目前區域中資料表的指標。
5. 向下捲動選單找出您的資料表名稱，然後為您的資料表選取指標 `ConsumedReadCapacityUnits` 和 `ConsumedWriteCapacityUnits`。
6. 選取Graphed metrics (2) (圖表化指標 (2)) 索引標籤，然後將 Statistic (統計數據) 欄調整為 Sum (總和)。

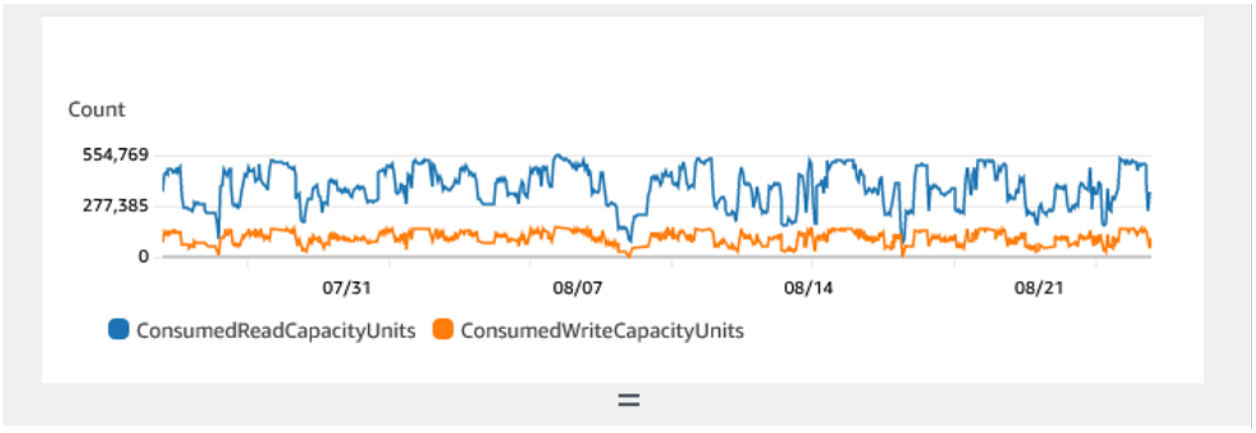


7. 為了避免將資料表誤認為未使用，建議您評估較長期間內的指標。在圖表面板頂端，選擇適當的時間範圍 (例如 1 個月) 來評估您的資料表。選取 Custom (自訂)，在下拉式清選中選取 1 Months (1 個月)，然後選擇 Apply (套用)。

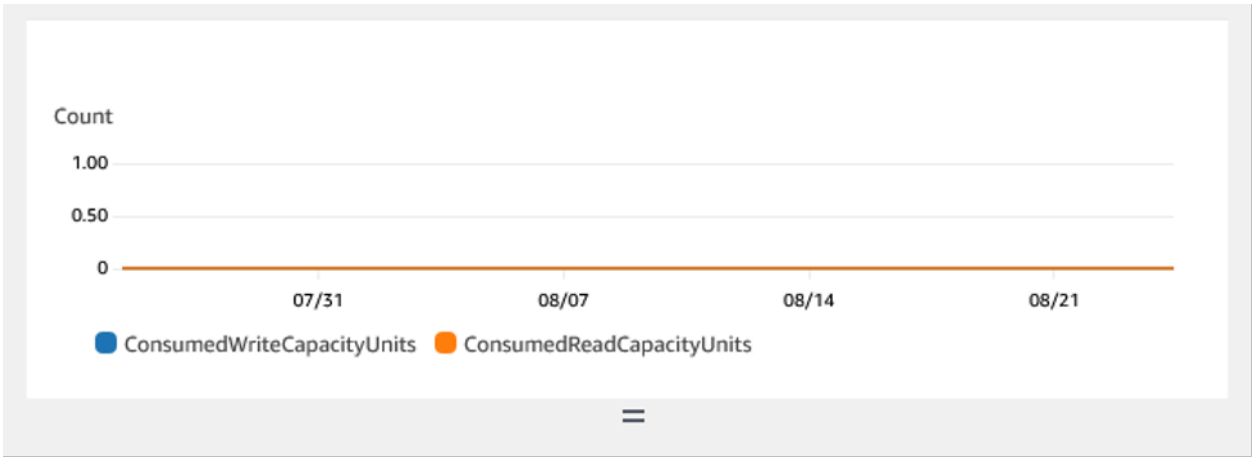


8. 評估資料表的圖表化指標，判斷是否已使用該資料表。如果指標超過 0，就表示在評估期間內已使用該資料表。讀取和寫入均為 0 的平坦圖形，表示該資料表尚未使用。

   下圖顯示具有讀取流量的資料表：



   下圖顯示沒有讀取流量的資料表：



清除未使用的資料表資源

如果找出未使用的資料表資源，您可以透過下列方式降低其持續產生的成本。

> **Note**
>
> 如果找出未使用的資料表，但仍希望保留以備日後需要時可供存取，請考慮將其轉換為隨需模式。否則，您可以考慮備份和刪除整個資料表。

容量模式

DynamoDB 會對 DynamoDB 資料表中讀取、寫入及儲存資料等活動收取費用。

DynamoDB 有「隨需」和「佈建」兩種容量模式，分別提供適用於處理資料表讀取和寫入的特定計費選項。讀取/寫入容量模式可控制您變更讀取與寫入傳輸量以及管理容量的方式。

若為隨需模式資料表，不需要指定您預期應用程式將進行的讀取和寫入輸送量。DynamoDB 會將依據您的應用程式在資料表上執行的讀取與寫入請求單位，向您收取與寫入的費用。如果您的資料表/索引沒有任何活動，則不需要支付輸送量的費用，但仍會產生儲存費用。

資料表類別

DynamoDB 也提供兩種資料表類別，旨在協助您最佳化成本。預設值為 DynamoDB 標準資料表類別，建議大多數工作負載使用。DynamoDB 標準–不常存取 (DynamoDB 標準-IA) 資料表類別針對以儲存為主要成本的資料表進行最佳化。

如果您的資料表或索引沒有任何活動，儲存體可能成為主要成本來源，而變更資料表類別可大幅節省成本。

刪除資料表

如果您發現未使用的資料表並希望予以刪除，建議您先備份或匯出資料。

透過 Backup 取得的 AWS 備份可以利用冷儲存分層，進一步降低成本。有關如何透過 AWS Backup 啟用備份的資訊，請參閱 AWS Backup 搭配 DynamoDB 使用 文件，以及管理備份計劃文件，了解如何使用生命週期將備份移至冷儲存的資訊。

或者，您可以選擇將資料表的資料匯出到 S3。若要執行此操作，請參閱匯出至 Amazon S3 文件。資料匯出後，如果希望利用 S3 Glacier Instant Retrieval、S3 Glacier Flexile Retrieval 或 S3 Glacier Deep Archive 進一步降低成本, 請參閱管理儲存生命週期。

備份資料表之後，即可選擇透過 AWS Management Console 或 AWS Command Line Interface加以刪除。

識別未使用的 GSI 資源

識別未使用全域次要索引的步驟類似於識別未使用資料表的步驟。如果寫入基底資料表的項目包含用作 GSI 分割索引鍵的屬性，則 DynamoDB 會將這些項目複製到 GSI 中，因此在基底資料表處於使用狀態時，未使用的 GSI 仍可能具有大於 0 的 `ConsumedWriteCapacityUnits`。因此，您只需評估 `ConsumedReadCapacityUnits` 指標即可判斷 GSI 是否未使用。

若要透過 檢視 GSI 指標 AWS AWS CLI，您可以使用下列命令來評估資料表讀取：

```
aws cloudwatch get-metric-statistics --metric-name
ConsumedReadCapacityUnits --start-time <start-time> --end-time <end-
time> --period <period> --namespace AWS/DynamoDB --statistics Sum --
dimensions Name=TableName,Value=<table-name>
Name=GlobalSecondaryIndexName,Value=<index-name>
```

為了避免將資料表誤認為未使用，建議您評估較長期間內的指標。選擇適當的開始時間和結束時間範圍 (例如 30 天) 及適當的期間 (例如 86400)。

在傳回的資料中，任何大於 0 的總和都表示您所評估的資料表在該期間內曾經接收讀取流量。

下列結果顯示 GSI 在評估期間內接收讀取流量：

```
        {
          "Timestamp": "2022-08-17T21:20:00Z",
          "Sum": 36319167.0,
          "Unit": "Count"
```

```
        },
        {
          "Timestamp": "2022-08-11T21:20:00Z",
          "Sum": 1869136.0,
          "Unit": "Count"
        },
```

下列結果顯示 GSI 在評估期間內接收最低讀取流量：

```
        {
          "Timestamp": "2022-08-28T21:20:00Z",
          "Sum": 0.0,
          "Unit": "Count"
        },
        {
          "Timestamp": "2022-08-15T21:20:00Z",
          "Sum": 2.0,
          "Unit": "Count"
        },
```

下列結果顯示 GSI 在評估期間未接收讀取流量：

```
        {
          "Timestamp": "2022-08-17T21:20:00Z",
          "Sum": 0.0,
          "Unit": "Count"
        },
        {
          "Timestamp": "2022-08-11T21:20:00Z",
          "Sum": 0.0,
          "Unit": "Count"
        },
```

清除未使用的 GSI 資源

如果找出未使用的 GSI，您可以選擇將其刪除。由於 GSI 中的所有資料也位於基底資料表中，因此在刪除 GSI 之前，不需進行額外的備份。如果日後再次需要 GSI，則可以將其重新加入資料表中。

如果找出不常使用的 GSI，則應考慮變更應用程式中的設計，以便將其刪除或降低其成本。例如，雖然應謹慎使用 DynamoDB 掃描，因為其可能消耗大量系統資源，但如果它們支援的存取模式很少使用，則可能比 GSI 更具成本效益。

此外，如果需要 GSI 來支援「不常存取」模式，請考慮投射一組限制程度較高的屬性。雖然這可能需要對基底資料表進行後續查詢以支援「不常存取」模式，但可能有助於大幅降低儲存和寫入成本。

清除未使用的全域資料表

Amazon DynamoDB 全域資料表提供全受管解決方案，用以部署多個區域和多個作用中資料庫，而不需要建置和維護您自己的複寫解決方案。

對於使用者近處的資料以及用於災難復原的次要區域，理想的做法是使用全域資料表來提供低延遲的存取管道。

如果針對特定資源啟用全域資料表選項，藉以提供低延遲的資料存取管道，但其並不屬於您災難復原策略的一部分，則請評估它們的 CloudWatch 指標，以確認兩個複本是否都主動提供讀取流量。如果其中一個複本不提供讀取流量，則可能就是未使用的資源。

如果全域資料表是災難復原策略的一部分，則在作用中/待命模式下可能會有一個複本未接收讀取流量。

清除未使用的備份或時間點復原 (PITR)

DynamoDB 提供兩種備份樣式。Point-in-time復原提供長達 35 天的連續備份，協助您防止意外寫入或刪除，而隨需備份允許建立快照，以便長期儲存。您可以將復原期間設定為 1 到 35 天之間的任何值。兩種類型的備份都會產生相關成本。

請參閱有關 DynamoDB 的備份和還原 和 DynamoDB Point-in-time備份 的說明文件，以判斷您的資料表是否啟用了可能不再需要的備份。

評估您的 DynamoDB 資料表用量模式

本節概述如何判斷您有效地使用 DynamoDB 資料表。某些用量模式對 DynamoDB 來說並非最理想的，且從效能和成本角度來看，這些模式仍有最佳化空間。

主題

- 執行較少高度一致性讀取操作
- 執行較少的讀取操作交易
- 執行較少掃描
- 縮短屬性名稱
- 啟用存留時間 (TTL)
- 以跨區域備份取代全域資料表

執行較少高度一致性讀取操作

DynamoDB 可讓您根據每個請求設定讀取一致性。根據預設，讀取請求最終會保持一致。最終一致讀取費用為 0.5 RCU，資料上限為 4 KB。

分散式工作負載的多數部分都具有彈性，可以容忍最終一致性。但是，有些存取模式要求高度一致性讀取。高度一致性讀取費用為 1 RCU，資料上限為 4 KB，實際上是讀取成本的兩倍。DynamoDB 讓您能在同一個資料表上使用這兩種一致性模式。

您可以評估工作負載和應用程式的程式碼，確定是否僅在需要時使用高度一致性讀取。

執行較少的讀取操作交易

DynamoDB 可讓您以全有或全無的方式，將部分動作分組，這表示您可以使用 DynamoDB 執行 ACID 交易。但是，如同關聯式資料庫，並非每個動作都需要遵循這種方法。

上限 4 KB 的交易讀取操作會耗用 2 RCU，而非以最終一致方式讀取相同數量資料的預設 0.5 RCU。寫入操作的成本會加倍，也就是說，最多 1 KB 的交易寫入等於 2 WCU。

若要判斷資料表上的所有操作是否皆為交易，可以將資料表的 CloudWatch 指標向下篩選為交易 API。若交易 API 是資料表 `SuccessfulRequestLatency` 指標下唯一可用的圖表，這就表示此資料表中每項操作都是交易。或者，若整體容量使用率趨勢符合交易 API 趨勢，請考慮重新檢視應用程式設計，因為該設計似乎由交易 API 主導。

執行較少掃描

會廣泛使用 `Scan` 操作，通常源於對 DynamoDB 資料執行分析查詢的需求。在大型資料表上執行頻繁 `Scan` 操作可能既低效又昂貴。

更好的替代方案是使用匯出至 S3 功能，並選擇時間點將資料表狀態匯出至 S3. AWS offers 服務，例如 Athena，然後可用於對資料執行分析查詢，而不會耗用資料表中的任何容量。

您可以使用 `Scan` 的 `SuccessfulRequestLatency` 指標下的 `SampleCount` 統計資料，決定 `Scan` 操作的頻率。若 `Scan` 操作確實十分頻繁，則應重新評估存取模式和資料模型。

縮短屬性名稱

DynamoDB 項目的總大小是其屬性名稱長度和值的總和。較長的屬性名稱不僅產生更多儲存成本，也導致更多 RCU/WCU 耗用。建議您選擇較短的屬性名稱，而不是較長的屬性名稱。較短的屬性名稱有助於限制項目大小少於 4KB/1KB，之後您將耗用額外的 RCU/WCU 來存取資料。

啟用存留時間 (TTL)

存留時間 (TTL) 可識別比您設定的到期時間更早的項目，並將其從資料表中移除。若您的資料已不重要，則在資料表上啟用 TTL 可協助您縮減資料並節省儲存成本。

TTL 的另一個益處為，過期項目發生在 DynamoDB 串流上，因此您不僅從資料中移除該資料，而是可以從串流中使用這些項目，並封存到成本較低的儲存層。此外，透過 TTL 刪除項目不需額外費用 — 它不會消耗容量，且設計清理應用程式也不會產生額外負荷。

以跨區域備份取代全域資料表

全域表格可讓您在不同區域中維護多個使用中複本資料表 — 這些資料表皆可接受寫入操作，並彼此複寫資料。您可以輕鬆設定複本，系統會為您管理同步處理。使用最後一個寫入獲勝策略，將複本收斂到一致。

若您僅使用全域資料表做為容錯移轉或災難復原 (DR) 策略的一部分，您可以將資料表取代為跨區域備份複本，以達到相對較寬鬆的復原點目標，和復原時間目標需求。若您不需要快速的本機存取和五個九的高可用性，維護全域資料表複本可能不是容錯移轉的最佳方法。

或者，請考慮使用 AWS Backup 來管理 DynamoDB 備份。與使用全域資料表相比，您可以排程定期備份並跨區域複製備份，以更符合成本效益的方式滿足 DR 需求。

評估您的 DynamoDB 串流用量

本章節概述如何評估 DynamoDB Streams 使用量。某些使用量模式對 DynamoDB 來說並非最理想的，且從效能和成本角度來看，這些模式仍有最佳化空間。

您有兩個原生串流整合，適用於串流和事件驅動使用案例：

- Amazon DynamoDB Streams
- Amazon Kinesis Data Streams

此頁面將著重於這些選項的成本最佳化策略。若您想了解如何在兩個選項間選擇，請參閱 變更資料擷取的串流選項。

主題

- 最佳化 DynamoDB Streams 的成本
- 最佳化 Kinesis Data Streams 的成本

- 兩種 Streams 使用量類型的成本最佳化策略

最佳化 DynamoDB Streams 的成本

如 DynamoDB Streams 的定價頁面所述，無論資料表的輸送容量模式為何，DynamoDB 都會根據對資料表 DynamoDB 串流發出的讀取請求量計費。對 DynamoDB 串流發出的讀取請求，與對 DynamoDB 資料表發出的讀取請求不同。

串流中的每個讀取請求都採用 `GetRecords` API 呼叫形式，可在回應中傳回最多 1000 筆記錄或 1 MB 的記錄，以先到達者為準。其他 DynamoDB 串流 API 不會收取任何費用，且 DynamoDB Streams 不會因閒置而收費。換句話說，若沒有對 DynamoDB 串流發出讀取請求，則在資料表上啟用 DynamoDB 串流將不會產生任何費用。

以下是 DynamoDB Streams 的部分消費者應用程式：

- AWS Lambda function(s)
- Amazon Kinesis Data Streams型應用程式
- 使用 AWS SDK 建置的客戶消費者應用程式

以 AWS Lambda 為基礎的 DynamoDB Streams 取用者提出的讀取請求是免費的，而任何其他類型的取用者提出的呼叫都會收費。每個月，非 Lambda 消費者發出的前 2,500,000 個讀取要求也是免費。這適用於對每個 AWS 區域 AWS 帳戶中任何 DynamoDB 串流提出的所有讀取請求。

監控您的 DynamoDB Streams 使用量

帳單主控台上的 DynamoDB Streams 費用會針對 AWS 帳戶中跨 AWS 區域的所有 DynamoDB Streams 分組在一起。目前不支援標記 DynamoDB Streams，因此無法使用成本分配標籤來識別 DynamoDB Streams 的精細成本。您可以在 DynamoDB 串流層級取得 `GetRecords` 磁碟區，以計算每個串流的費用。磁碟區由 DynamoDB 串流的 CloudWatch 指標 `SuccessfulRequestLatency` 及其 `SampleCount` 統計資料表示。此指標也將包含由全域資料表進行的`GetRecords`呼叫，以執行持續複寫，以及由 AWS Lambda 消費者進行的呼叫，這兩者都不會收費。如需詳細了解 DynamoDB Streams 發佈的其他 CloudWatch 指標，請參閱 DynamoDB 指標和維度。

使用 AWS Lambda 做為消費者

評估使用 AWS Lambda 函數做為 DynamoDB Streams 的取用者是否可行，因為這可以消除從 DynamoDB Stream 讀取相關的成本。另一方面，DynamoDB Streams Kinesis 轉接器或以 SDK 為基礎的消費者應用程式將根據他們對 DynamoDB 串流發出的 `GetRecords` 呼叫量計費。

Lambda 函數呼叫將根據標準 Lambda 定價收費，但 DynamoDB Streams 不會產生任何費用。Lambda 會輪詢您 DynamoDB 串流中的碎片，其記錄的基本速率為每秒 4 次。當記錄可用時，Lambda 會調用您的函數，並等待結果。如果處理成功，Lambda 會恢復輪詢，直到收到多筆記錄。

調校以 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器為基礎的消費者應用程式

由於非 Lambda 消費者發出的讀取要求會針對 DynamoDB Streams 收費，因此需在近乎即時的要求與消費者應用程式須輪詢 DynamoDB 串流的次數間找出平衡。

使用以 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器為基礎的應用程式輪詢 DynamoDB Streams 的頻率由設定的 `idleTimeBetweenReadsInMillis` 值決定。此參數決定消費者在處理碎片前應等待的時間 (以毫秒為單位)，以防先前對相同碎片進行的 `GetRecords` 叫用未傳回任何記錄。此參數的預設值為 1000 ms。若不需要近乎即時的處理，則可以增加此參數，讓消費者應用程式在 DynamoDB Streams 呼叫上進行較少的 `GetRecords` 呼叫，並進行最佳化。

最佳化 Kinesis Data Streams 的成本

當 Kinesis 資料串流設定為目的地，為 DynamoDB 資料表提供變更資料擷取事件時，Kinesis 資料串流可能需單獨的大小管理，但這會影響整體成本。DynamoDB 會根據變更資料擷取單位 (CDU) 計費，其中每單位皆由最多 1 KB DynamoDB 項目大小所組成，該項目則為 DynamoDB 服務嘗試傳送至目的地 Kinesis 動資料串流的內容。

除了 DynamoDB 服務費用外，也會產生標準的 Kinesis 資料串流費用。如定價頁面所述，服務定價會根據容量模式 (佈建和隨需) 而不同，這些模式與 DynamoDB 資料表容量模式不同，且為使用者定義。在高階上，Kinesis Data Streams 會根據容量模式以及 DynamoDB 服務擷取到的串流資料，按小時計費。視 Kinesis 資料串流的使用者組態而定，可能產生額外費用，例如資料擷取 (針對隨需模式)、延長資料保留 (超過預設 24 小時)，以及強化廣發消費者擷取。

監控 Kinesis Data Streams 使用量

DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams 除了標準的 Kinesis 資料串流 CloudWatch 指標外，還會從 DynamoDB 發佈指標。DynamoDB 服務的`Put`嘗試可能會因為 Kinesis Data Streams 容量不足而受到 Kinesis 服務調節，或者可能設定為 AWS KMS 加密靜態 Kinesis Data Stream 資料的相依元件。

若要深入了解 DynamoDB 服務針對 Kinesis 資料串流發佈的 CloudWatch 指標，請參閱 使用 Kinesis Data Streams 監控變更資料擷取。為避免因限流而產生額外的服務重試成本，請確定在佈建模式中，Kinesis 資料串流的大小適中。

為 Kinesis Data Streams 選擇合適的容量模式

Kinesis Data Streams 有兩種容量模式受支援：佈建模式和隨需模式。

- 如果涉及 Kinesis 資料串流的工作負載具有可預測或準確預測的應用程式流量 (流量一致或逐漸增加)，那麼 Kinesis Data Stream 的佈建模式就很適合，且更具成本效益
- 若該工作負載是新工作負載，有無法預測的應用程式流量，或您不想管理容量，那麼 Kinesis Data Streams 的隨需模式就很適合，且更具成本效益

最佳化成本的最佳實務是評估與 Kinesis 資料串流相關聯的 DynamoDB 資料表是否具有可預測的流量模式，該模式可利用 Kinesis Data Streams 的佈建模式。若工作負載是新工作負載，您可以在最初幾週使用 Kinesis Data Streams 的隨需模式，檢視 CloudWatch 指標以了解流量模式，再根據工作負載的性質將相同的串流切換至佈建模式。在佈建模式中，可以遵循 Kinesis Data Streams 的碎片管理考量事項，估算碎片數量。

使用 DynamoDB 專用 Kinesis Data Streams，評估您的消費者應用程式

由於 Kinesis Data Streams 不會對 DynamoDB Streams 等 `GetRecords` 呼叫數量計費，因此只要頻率低於 `GetRecords` 的限流限制，消費者應用程式就能盡量執行呼叫。針對 Kinesis Data Streams 的隨需模式，資料讀取按 GB 計費。針對 Kinesis Data Streams 的佈建模式，若資料保留時間少於 7 天，則不收取讀取費用。若 Lambda 函數為 Kinesis Data Streams 消費者，Lambda 會在 Kinesis 串流輪詢每個碎片，以每秒一次的基本速率記錄。

兩種 Streams 使用量類型的成本最佳化策略

AWS Lambda 消費者的事件篩選

Lambda 事件篩選可讓您根據篩選條件捨棄事件，使其無法在 Lambda 函數叫用批次中使用。如此一來，便可最佳化 Lambda 成本，以在消費者函數邏輯中處理或捨棄不需要的串流記錄。若要深入了解如何設定事件篩選和寫入篩選條件，請參閱 Lambda 事件篩選。

調校 AWS Lambda 取用者

您可以調校 Lambda 組態參數，進一步最佳化成本，例如提升 `BatchSize` 以在每次呼叫處理更多內容、啟用 `BisectBatchOnFunctionError` 以防止處理重複項目 (會產生額外成本)，以及設定 `MaximumRetryAttempts` 以防產生太多重試次數。根據預設，失敗的消費者 Lambda 叫用會無限重試，直到記錄從串流到期，DynamoDB Streams 的期限約為 24 小時，針對 Kinesis Data Streams 則可設定為 24 小時至最長 1 年。可在《Lambda AWS 開發人員指南》https://docs.aws.amazon.com/lambda/latest/dg/with-ddb.html#services-ddb-params找到其他 Lambda 設定選項，包含上述適用於 DynamoDB 串流消費者的選項。

評估 DynamoDB 資料表中適當大小佈建的佈建容量

本節概述如何評估 DynamoDB 資料表是否有適當大小的佈建。隨著工作負載的演變，您應該適時修改操作程序，尤其是在佈建模式下設定 DynamoDB 資料表時，可能會有過度佈建或佈建不足的風險。

以下描述的程序需要統計資訊，這些資訊應從支援您生產應用程式的 DynamoDB 資料表擷取。若要瞭解您的應用程式行為，您應定義足以從應用程式擷取資料季節性的時段。例如，若應用程式顯示每週模式，三週時間便應足夠來分析應用程式輸送量需求。

若您不知道從何下手，請使用至少一個月的資料用量進行以下計算。

評估容量時，DynamoDB 資料表可以獨立設定讀取容量單位 (RCU) 和寫入容量單位 (WCU)。如果資料表設定了任何全域次要索引 (GSI)，則需指定耗用輸送量，這也與基礎資料表的 RCU 和 WCU 無關。

> **Note**
>
> 本機次要索引 (LSI) 會耗用基礎資料表的容量。

主題

- 如何擷取 DynamoDB 資料表上的耗用指標
- 如何識別佈建不足的 DynamoDB 資料表
- 如何識別過度佈建的 DynamoDB 資料表

如何擷取 DynamoDB 資料表上的耗用指標

若要評估資料表和 GSI 容量，請監控下列 CloudWatch 指標，然後選取適當維度，擷取資料表或 GSI 資訊：

讀取容量單位	寫入容量單位
`ConsumedReadCapacityUnits`	`ConsumedWriteCapacityUnits`
`ProvisionedReadCapacityUnits`	`ProvisionedWriteCapacityUnits`
`ReadThrottleEvents`	`WriteThrottleEvents`

您可以透過 AWS CLI 或 執行此操作 AWS Management Console。

AWS CLI

在擷取資料表耗用指標前，我們需要先用 CloudWatch API 擷取一些歷史資料點。

首先要建立兩個檔案：write-calc.json 和 read-calc.json。這些檔案代表資料表或 GSI 的計算。您需要更新部分欄位 (如下表所示)，以符合您的環境。

欄位名稱	定義	範例
<table-name>	您要分析的資料表名稱	SampleTable
<period>	您將用來評估使用率目標的期間 (以秒為單位)	針對 1 小時的時間，您應指定：3600
<start-time>	評估間隔的開始時間，以 ISO8601 格式顯示	2022-02-21T23:00:00
<end-time>	評估間隔的結束時間，以 ISO8601 格式顯示	2022-02-22T06:00:00

寫入計算檔案將擷取指定日期範圍時段內佈建和耗用的 WCU 數。同時也會產生用於分析的使用率百分比。write-calc.json 檔案的完整內容應如下所示：

```
{
  "MetricDataQueries": [
    {
      "Id": "provisionedWCU",
      "MetricStat": {
        "Metric": {
          "Namespace": "AWS/DynamoDB",
          "MetricName": "ProvisionedWriteCapacityUnits",
          "Dimensions": [
            {
              "Name": "TableName",
              "Value": "<table-name>"
            }
          ]
        },
        "Period": <period>,
```

```
        "Stat": "Average"
      },
      "Label": "Provisioned",
      "ReturnData": false
    },
    {
      "Id": "consumedWCU",
      "MetricStat": {
        "Metric": {
          "Namespace": "AWS/DynamoDB",
          "MetricName": "ConsumedWriteCapacityUnits",
          "Dimensions": [
            {
              "Name": "TableName",
              "Value": "<table-name>""
            }
          ]
        },
        "Period": <period>,
        "Stat": "Sum"
      },
      "Label": "",
      "ReturnData": false
    },
    {
      "Id": "m1",
      "Expression": "consumedWCU/PERIOD(consumedWCU)",
      "Label": "Consumed WCUs",
      "ReturnData": false
    },
    {
      "Id": "utilizationPercentage",
      "Expression": "100*(m1/provisionedWCU)",
      "Label": "Utilization Percentage",
      "ReturnData": true
    }
  ],
  "StartTime": "<start-time>",
  "EndTime": "<ent-time>",
  "ScanBy": "TimestampDescending",
  "MaxDatapoints": 24
}
```

讀取計算檔案會使用類似檔案。此檔案將擷取指定日期範圍時段內佈建和耗用的 RCU 數。read-calc.json 檔案的內容應如下所示：

```
{
  "MetricDataQueries": [
    {
      "Id": "provisionedRCU",
      "MetricStat": {
        "Metric": {
          "Namespace": "AWS/DynamoDB",
          "MetricName": "ProvisionedReadCapacityUnits",
          "Dimensions": [
            {
              "Name": "TableName",
              "Value": "<table-name>"
            }
          ]
        },
        "Period": <period>,
        "Stat": "Average"
      },
      "Label": "Provisioned",
      "ReturnData": false
    },
    {
      "Id": "consumedRCU",
      "MetricStat": {
        "Metric": {
          "Namespace": "AWS/DynamoDB",
          "MetricName": "ConsumedReadCapacityUnits",
          "Dimensions": [
            {
              "Name": "TableName",
              "Value": "<table-name>"
            }
          ]
        },
        "Period": <period>,
        "Stat": "Sum"
      },
      "Label": "",
      "ReturnData": false
    },
```

```
    {
      "Id": "m1",
      "Expression": "consumedRCU/PERIOD(consumedRCU)",
      "Label": "Consumed RCUs",
      "ReturnData": false
    },
    {
      "Id": "utilizationPercentage",
      "Expression": "100*(m1/provisionedRCU)",
      "Label": "Utilization Percentage",
      "ReturnData": true
    }
  ],
  "StartTime": "<start-time>",
  "EndTime": "<end-time>",
  "ScanBy": "TimestampDescending",
  "MaxDatapoints": 24
}
```

一旦您建立了檔案，就可以開始擷取使用率資料。

1. 若要擷取寫入使用率資料，請發出下列命令：

   ```
   aws cloudwatch get-metric-data --cli-input-json file://write-calc.json
   ```

2. 若要擷取讀取使用率資料，請發出下列命令：

   ```
   aws cloudwatch get-metric-data --cli-input-json file://read-calc.json
   ```

這兩個查詢結果將為一系列 JSON 格式的資料點，這些資料點會用於分析。您的結果將取決於您指定的資料點數量、期間以及您自己的特定工作負載資料。這可能看起來如下：

```
{
    "MetricDataResults": [
        {
            "Id": "utilizationPercentage",
            "Label": "Utilization Percentage",
            "Timestamps": [
                "2022-02-22T05:00:00+00:00",
                "2022-02-22T04:00:00+00:00",
                "2022-02-22T03:00:00+00:00",
```

```
                "2022-02-22T02:00:00+00:00",
                "2022-02-22T01:00:00+00:00",
                "2022-02-22T00:00:00+00:00",
                "2022-02-21T23:00:00+00:00"
            ],
            "Values": [
                91.55364583333333,
                55.066631944444445,
                2.6114930555555556,
                24.9496875,
                40.94725694444445,
                25.61819444444444,
                0.0
            ],
            "StatusCode": "Complete"
        }
    ],
    "Messages": []
}
```

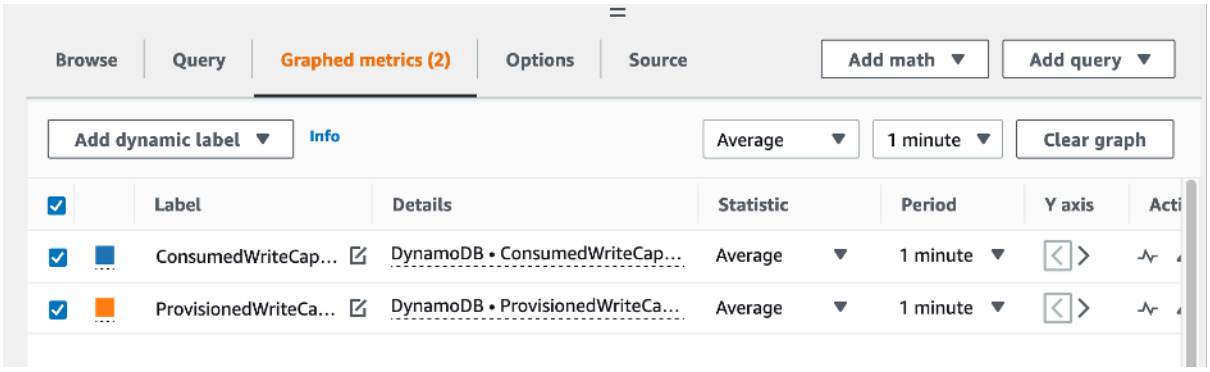
> **Note**
>
> 若您指定一個短期和一個長期時間範圍，您可能需要修改指令碼中預設為 24 的 `MaxDatapoints`。這代表每小時產生一個資料點，每天 24 個資料點。

AWS Management Console

1. 登入 AWS Management Console 並導覽至 CloudWatch 服務頁面。 AWS 區域 如有必要，請選取適當的 。
2. 找到左側導覽列上的指標區段，然後選取所有指標。
3. 這會開啟一份儀表板，其中包含兩個面板。頂端面板會顯示圖形，底部面板會顯示您要繪製的指標。選擇 DynamoDB。
4. 選擇資料表指標。接著會顯示目前區域中的資料表。
5. 使用搜尋方塊來搜尋您的資料表名稱，並選擇寫入操作指標：`ConsumedWriteCapacityUnits`和 `ProvisionedWriteCapacityUnits`

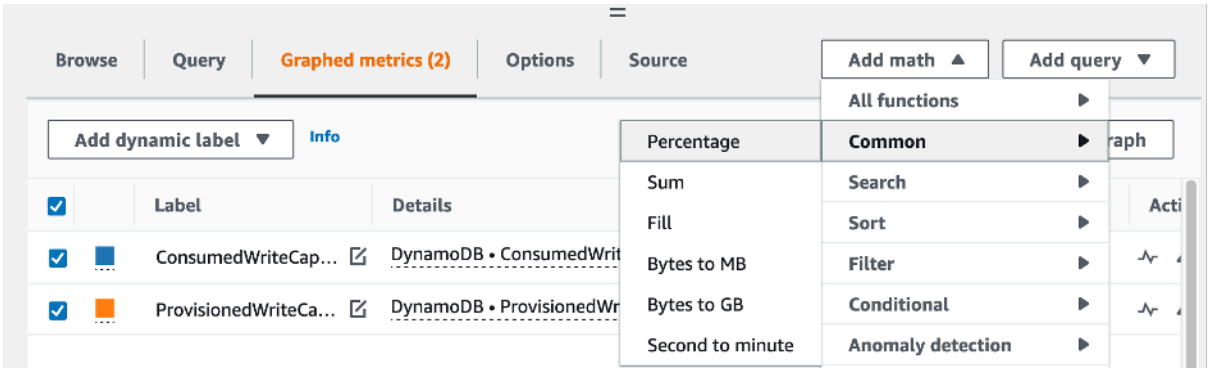
> **Note**
>
> 此範例討論寫入操作指標，但您也可以用這些步驟來繪製讀取操作指標的圖形。

6. 選擇圖形化指標 (2) 索引標籤來修改公式。根據預設，CloudWatch 會選取圖形的統計函數平均值。

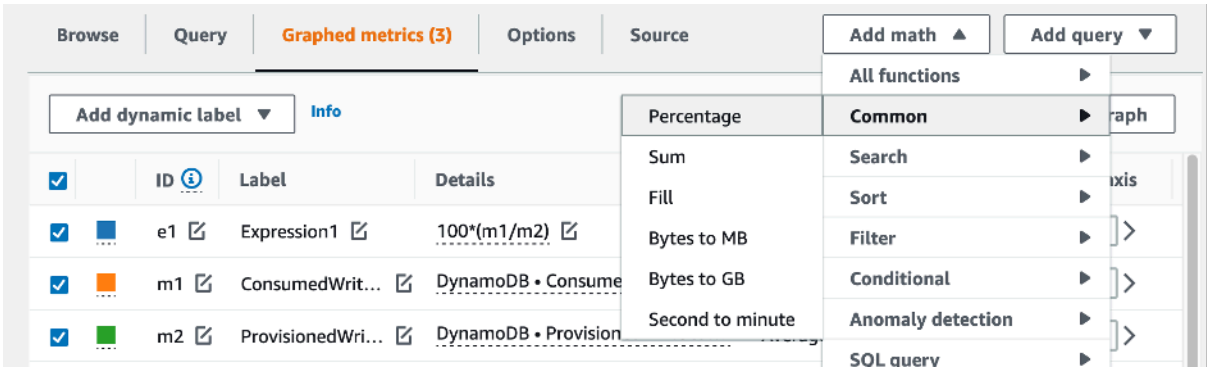


7. 同時選取兩個圖形化指標 (左側的核取方塊) 後，選取選單 Add math (新增數學)，再選取 Common (一般) 及 Percentage (百分比) 函數。重複該過程兩次。

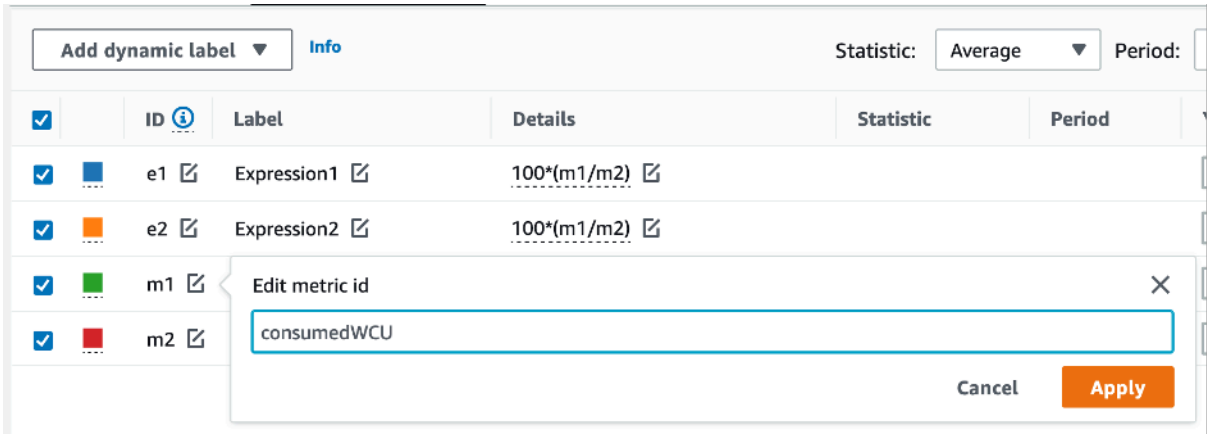
第一次選取 Percentage (百分比) 函數：



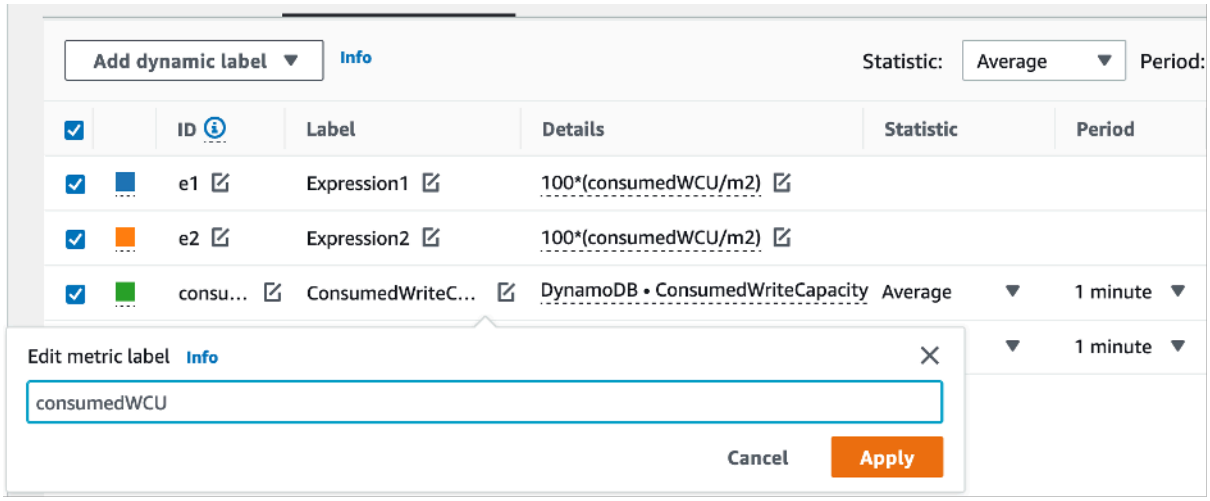
第二次選取 Percentage (百分比) 函數：



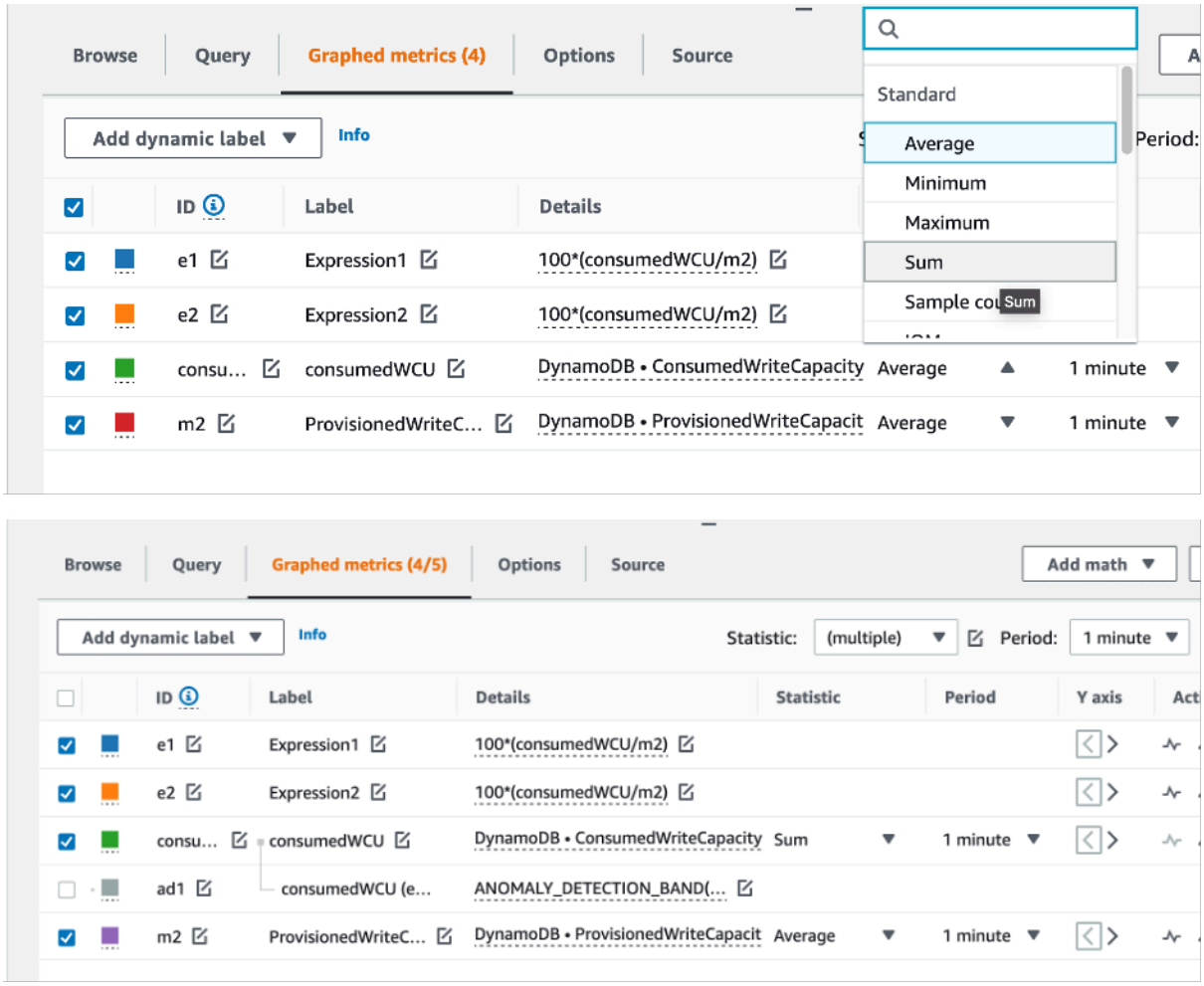
8. 此時，選單底部應有四個指標。接著進行 `ConsumedWriteCapacityUnits` 計算。為了保持一致，我們需要比對我們在 AWS CLI 區段中使用的名稱。按一下 m1 ID，並將此值變更為 consumedWCU。



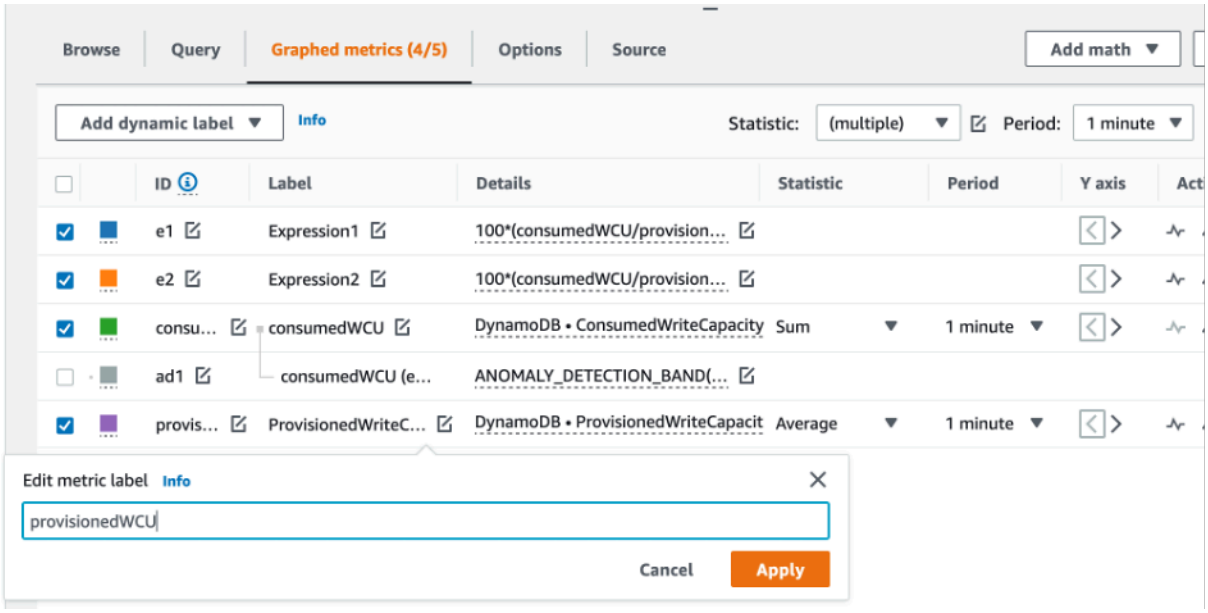
將 ConsumedWriteCapacityUnit 標籤重新命名為 **`consumedWCU`**。



9. 將統計資料從 Average (平均值) 變更為 Sum (總和)。此動作會自動建立另一個稱為 ANOMALY_DETECTION_BAND 的指標。對於此程序的範圍，讓我們透過移除新產生的 ad1 指標上的核取方塊來忽略它。

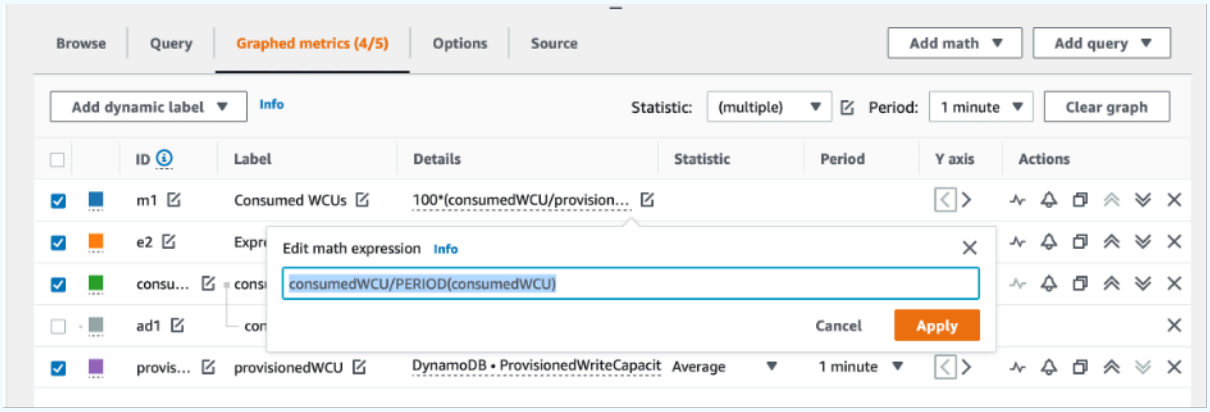


10. 重複步驟 8，將 m2 ID 重新命名為 provisionedWCU。將統計資料設定保留為 Average (平均值)。

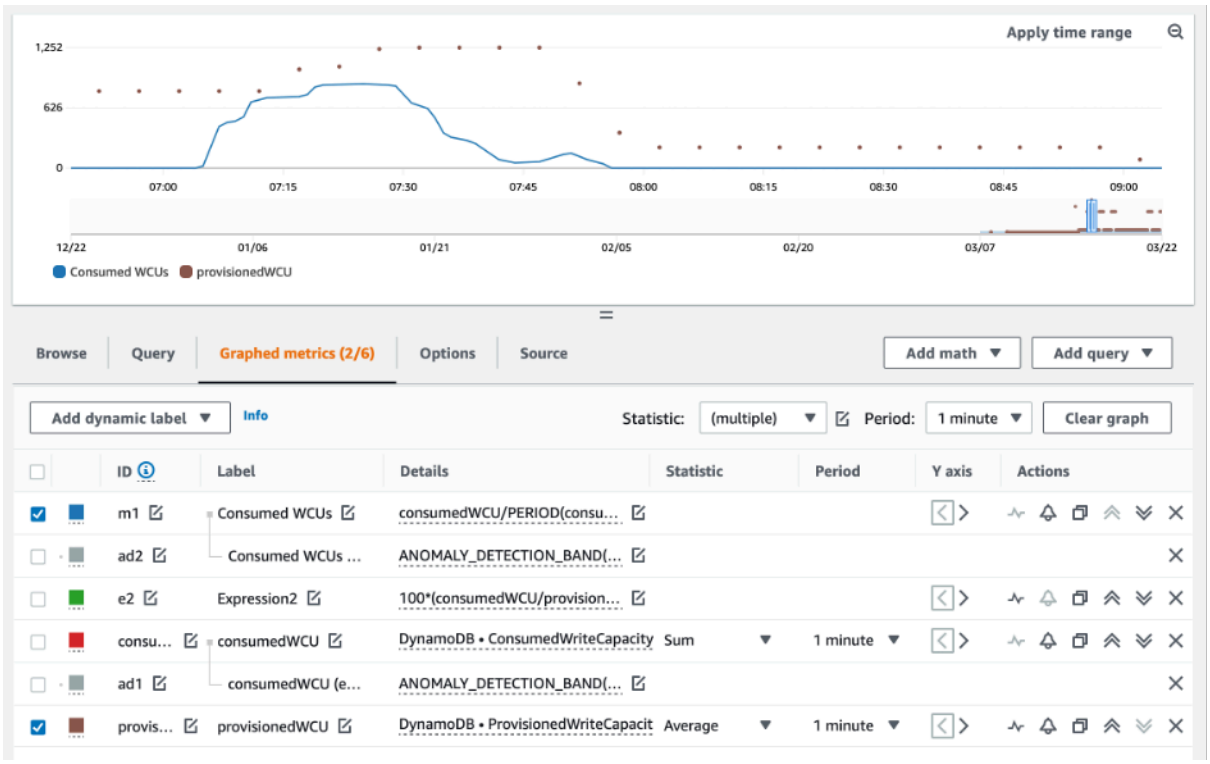


11. 選取 Expression1 標籤，並將值更新為 m1，將標籤更新為 Consumed WCUs。

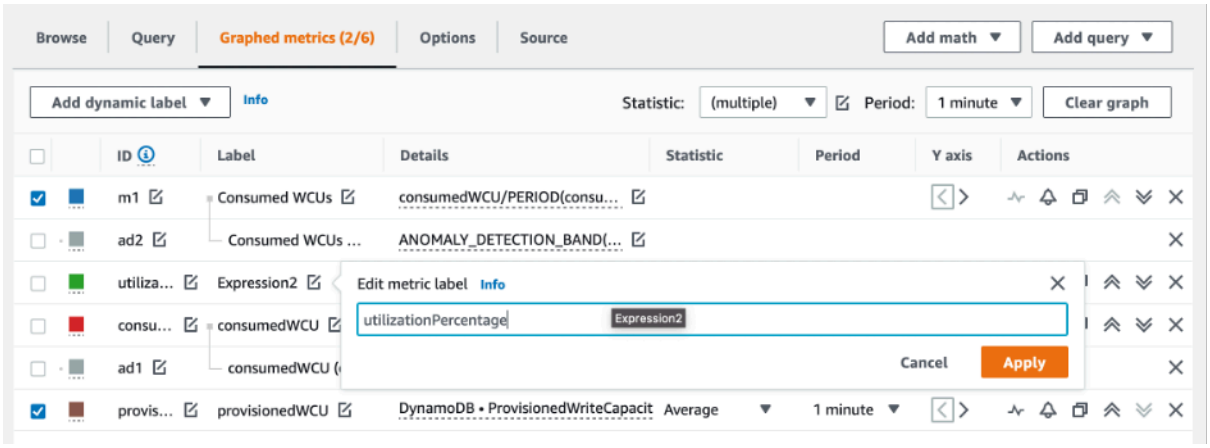
> **Note**
>
> 請確認您只選取 m1 (左側的核取方塊) 及 provisionedWCU，適當地視覺化資料。按一下 Details (詳細資料)，並將公式變更為 consumedWCU/PERIOD(consumedWCU)，以更新公式。此步驟也可能產生另一個 ANOMALY_DETECTION_BAND 指標，但針對此程序的範圍，我們可加以忽略。

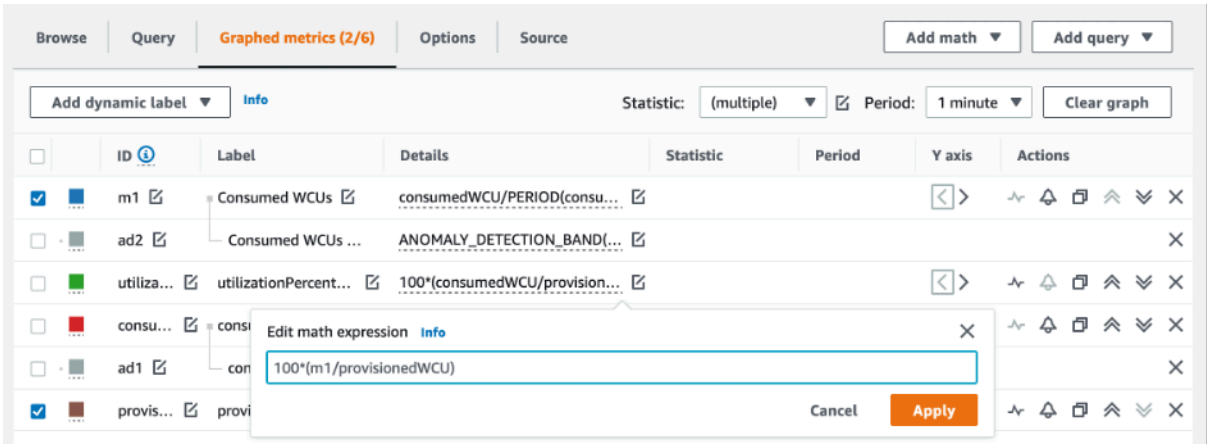


12. 您現在應有兩個圖形：一個表示資料表上已佈建的 WCU，另一個表示已耗用的 WCU。圖形的形狀可能與下方形狀不同，但您可以將其做為參考：



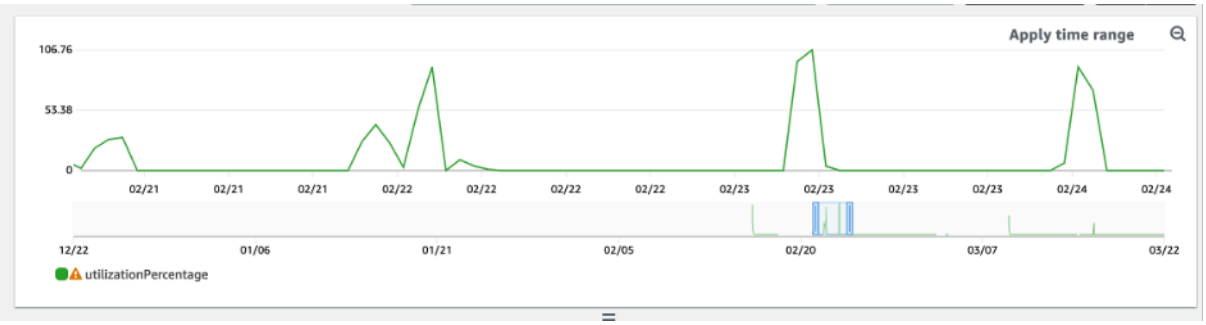
13. 選取 Expression2 圖形 (e2) 以更新百分比公式。將標籤和 ID 重新命名為 utilizationPercentage。將公式重新命名，以符合 100*(m1/provisionedWCU)。





14. 除了 utilizationPercentage 之外，從所有指標移除核取方塊，視覺化您的使用率模式。預設間隔設為 1 分鐘，但您可以根據需要修改。

這是一個更長時間及 1 小時的視圖。您可以看到有些間隔使用率高於 100%，但這個特定的工作負載具有較長的間隔，使用率為零。



您可能得到與此範例中的圖片不同的結果。取決於您工作負載中的資料。使用率超過 100% 的間隔容易發生限流。DynamoDB 提供高載容量，但是一旦高載容量完成，高於 100% 的任何項目都會受到限流。

如何識別佈建不足的 DynamoDB 資料表

針對多數工作負載，當資料表持續耗用超過其佈建容量的 80%，就會被視為佈建不足。

高載容量是一項 DynamoDB 功能，可讓客戶暫時耗用比原先佈建更多的 RCU/WCU (超過資料表定義的每秒佈建輸送量)。高載容量是為了吸收由於特殊事件或使用量尖峰而突增的流量。高載容量不會一直持續執行。一旦耗盡未使用的 RCU 和 WCU，若您嘗試耗用超過佈建的容量，就會受到限流。當應用程式流量接近 80% 使用率時，限流風險就會大幅提高。

80% 使用率規則會因資料的季節性和流量成長而有所不同。請考量下列情況：

- 如果您的流量在過去 12 個月內穩定保持約 90% 的使用率，那麼您的資料表容量剛好
- 如果您的應用程式流量在 3 個月內以每月 8% 的速度增加，您將達到 100%
- 如果您的應用程式流量在略多於 4 個月的期間以 5% 的速度增加，您仍會達到 100%

上述查詢結果能讓您得知使用率的情況。您可以使用這些結果做為指引，進一步評估其他指標，以協助您根據需要增加資料表容量 (例如：每月或每週成長率)。與您的營運團隊合作，為工作負載和資料表定義合理的百分比。

在部分特殊情況下，每天或每週進行分析時，資料會出現偏斜。例如，如果季節性應用程式在工作時間內 (但在工作時間之外降到幾乎零) 的使用量遽增，您可以透過排程自動擴展來受益，其中您可以指定一天中的小時 (和一週中的天數) 來增加佈建的容量，以及何時減少它。如果您的季節性較不明顯，則您也可以從 DynamoDB 資料表自動擴展組態中受益，而不是為了涵蓋忙碌時間而瞄準更高的容量。

> **Note**
>
> 當您為基礎資料表建立 DynamoDB 自動擴展組態時，請記得將任何與資料表相關的 GSI 加入其他組態。

如何識別過度佈建的 DynamoDB 資料表

從以上指令碼獲得的查詢結果提供了執行部分初始分析所需的資料點。若您的資料集在數個間隔內顯示的使用率低於 20%，表示資料表可能過度佈建。若要進一步判斷是否需減少 WCU 和 RCU 數量，您應重新檢視間隔中的其他讀數。

當您的資料表包含數個低用量間隔時，您可以透過排程自動擴展或僅為根據使用率的資料表設定預設自動擴展政策，從使用自動擴展政策中獲益。

若您的工作負載使用率低且限流率高 (間隔中 Max(ThrottleEvents)/Min(ThrottleEvents))，則當工作負載尖峰相當明顯，流量在部分日子 (或小時) 大幅增加，但通常流量一直很低時，可能會發生這種情況。在這些情況下，使用排程的自動擴展可能會有所幫助。

AWS Well-Architected Framework 可協助雲端架構師為各種應用程式和工作負載建置安全、高效能、彈性且高效率的基礎設施。Well AWS -Architected 以營運卓越性、安全性、可靠性、效能效率、成本最佳化和永續性六大支柱為基礎，為客戶提供一致的方法來評估架構並實作可擴展的設計。

AWS Well-Architected 鏡頭將 AWS Well-Architected 提供的指引擴展到特定的產業和技術領域。Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 著重於 DynamoDB 工作負載。它提供最佳實務、設計原則和問題，以評估並檢閱 DynamoDB 工作負載。完成 Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 檢閱，將為您提供有關建議設計原則的教育和指引，因為它與每個 AWS Well-Architected 支柱相關。本指引是以我們與不同產業、客群、規模和地區之客戶合作的經驗為基礎。

作為 Well-Architected Lens 檢閱的直接結果，您將收到可行建議的摘要，以最佳化並改善 DynamoDB 工作負載。

進行 Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 檢閱

DynamoDB Well-Architected Lens 檢閱通常由 AWS 解決方案架構師與客戶一起執行，但也可以由客戶做為自助服務執行。儘管建議您檢閱全部六個 Well-Architected 支柱，作為 Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 的一部分，但您也可以決定先將重點放在一或多個支柱上。

如需進行 Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 檢閱的其他資訊和指示，請參閱本影片和 DynamoDB Well-Architected Lens GitHub 頁面。

Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 的支柱

Amazon DynamoDB Well-Architected Lens 是以六個支柱為中心而建置的：

效能效率支柱

效能效率支柱包括能夠有效率地使用運算資源，以滿足系統需求，並隨著需求變更與技術發展來保持該效率需求。

此支柱的主要 DynamoDB 設計原則是以建模資料、選擇分割區索引鍵和排序索引鍵，以及根據應用程式存取模式定義次要索引為主。其他考量包括為工作負載選擇最佳輸送量模式、 AWS SDK 調校，以及適時使用最佳快取策略。若要進一步了解這些設計原則，請觀看這部有關 DynamoDB Well-Architected Lens 效能效率支柱的深入探討影片。

成本最佳化支柱

成本最佳化支柱著重於避免不必要的成本。

重要主題包括了解和控制花錢之處、選取最合適且正確數量的資源類型、分析一段時間後的花費、設計資料模型以最佳化應用程式特定存取模式的成本，以及擴展以符合業務需求而不會超支。

DynamoDB 的關鍵成本最佳化設計原則是以下列動作為主：為表格選擇最合適的容量模式和資料表類別，以及使用隨需容量模式或佈建容量模式搭配自動擴展來避免過度佈建容量。其他考量包括有效的資料建模和查詢以減少耗用容量、以折扣價格保留部分耗用容量、將項目大小降至最低、識別和移除未使用的資源，以及使用 TTL 自動刪除過時資料，無需付費。若要進一步了解這些設計原則，請觀看這部有關 DynamoDB Well-Architected Lens 成本最佳化支柱的深入探討影片。

如需 DynamoDB 成本最佳化最佳實務的其他資訊，請參閱成本最佳化。

卓越營運支柱

卓越營運支柱著重於執行和監控系統，以提供商業價值並持續改善流程和程序。重要主題包括自動化變更、回應事件，以及定義管理日常作業的標準。

DynamoDB 的主要卓越營運設計原則包括透過 Amazon CloudWatch 監控 DynamoDB 指標， AWS Config 並在違反預先定義的閾值或偵測到不合規規則時自動提醒和修復。其他考量為透過基礎架構即程式碼定義 DynamoDB 資源，以及利用標籤來改善 DynamoDB 資源的組織、識別和成本會計。若要進一步了解這些設計原則，請觀看這部有關 DynamoDB Well-Architected Lens 卓越營運支柱的深入探討影片。

可靠性支柱

可靠性支柱著重於確保工作負載如預期般正確且一致地執行其預期功能。彈性工作負載可快速從失敗中復原，以滿足業務和客戶需求。重要主題包括分散式系統設計、復原規劃，以及如何處理變更。

DynamoDB 的基本可靠性設計原則涉及根據您的 RPO 和 RTO 需求選擇備份策略和保留， 針對多區域工作負載使用 DynamoDB 全域資料表， 或具有低 RTO 的跨區域災難復原案例， 透過在 AWS SDK 中設定和使用這些功能，在應用程式中實作具有指數退避的重試邏輯， 透過 Amazon CloudWatch 監控 DynamoDB 指標，並在違反預先定義的閾值時自動提醒和修復。若要進一步了解這些設計原則，請觀看這部有關 DynamoDB Well-Architected Lens 可靠性支柱的深入探討影片。

安全支柱

安全支柱著重於保護資訊和系統。重要主題包括資料的機密性和完整性、識別和管理誰可以透過權限管理做什麼、保護系統，以及建立控制項來偵測安全事件。

DynamoDB 的主要安全設計原則是使用 HTTPS 加密傳輸中的資料、選擇靜態資料加密的金鑰類型，以及定義 IAM 角色和政策，以驗證、授權和提供 DynamoDB 資源的精細存取權。其他考量包括透過稽核 DynamoDB 控制平面和資料平面操作 AWS CloudTrail。若要進一步了解這些設計原則，請觀看這部有關 DynamoDB Well-Architected Lens 安全支柱的深入探討影片。

如需 DynamoDB 安全性的其他資訊，請參閱安全性。

永續性支柱

永續性支柱著重於將執行雲端工作負載時對環境的影響降到最低。重要主題包括永續性的共同責任模式、了解影響，以及充分利用以將所需資源降至最少，並減少下游影響。

DynamoDB 的主要永續性設計原則包括識別和移除未使用的 DynamoDB 資源、搭配自動擴展使用隨需容量模式或佈建容量模式來避免過度佈建容量、有效查詢以減少耗用的容量，以及透過壓縮資料和使用 TTL 刪除過時的資料來減少儲存體使用量。若要進一步了解這些設計原則，請觀看這部有關 DynamoDB Well-Architected Lens 永續性支柱的深入探討影片。

在 DynamoDB 中有效設計和使用分割區索引鍵的最佳實務

唯一識別 Amazon DynamoDB 資料表中每個項目的主索引鍵，可以是簡易 (僅分割區索引鍵) 或複合 (分割區索引鍵與排序索引鍵的組合)。

您應該設計應用程式，以便在資料表中的所有分割區索引鍵及其次要索引之間進行統一活動。您可以確定應用程式需要的存取模式，並估計每個資料表和次要索引所需的讀取和寫入單位。

> **Note**
>
> 自適應容量適用於隨需模式和佈建容量。

根據預設，DynamoDB 資料表中的每個分割區設計為提供每秒 3，000 個讀取單位和每秒 1，000 個寫入單位的最大容量。對於大小上限為 4 KB 的項目，一個讀取單位代表每秒一個強式一致讀取操作，或每秒兩個最終一致讀取操作。對於大小上限為 1 KB 的項目，一個寫入單位代表每秒一個寫入操作。

評估資料表的分割區輸送量限制時，您必須考慮項目大小。例如，如果資料表的項目大小為 20 KB，則單一一致讀取操作將耗用 5 個讀取單位。這表示您可以在達到分割區限制之前，同時在該單一項目上每秒驅動 600 個一致的讀取操作。資料表中所有分割區的總輸送量可以受到佈建模式中佈建輸送量的限制，或在隨需模式下受到資料表層級輸送量限制的限制。如需詳細資訊，請參閱 Service Quotas。

主題

- 設計分割區索引鍵以在 DynamoDB 中分配工作負載
- 使用寫入碎片在 DynamoDB 資料表中平均分配工作負載
- 在 DynamoDB 中資料上傳期間有效率地分發寫入活動

設計分割區索引鍵以在 DynamoDB 中分配工作負載

資料表主索引鍵的分割區索引鍵部分，決定了已儲存資料表資料的邏輯分割區。因此會影響底層的實體分割區。不能有效分配 I/O 請求的分割區索引鍵設計可能會造成「經常性」分割區，因此導致限流並且無法有效地使用已佈建的 I/O 容量。

資料表已佈建傳輸量的最佳使用情況，不僅取決於各個項目的工作負載模式，還取決於分割區索引鍵設計。這並不表示您必須存取所有分割區索引鍵值才能達到有效率的傳輸量層級，也不表示所存取之分割區索引鍵值的百分比必須很高。這表示您的工作負載存取的分割區索引鍵值越獨特，這些請求將越多地分佈在已分割區空間中。一般而言，隨著存取的分割區索引鍵值與分割區索引鍵值總數的比率增加，您將更有效率地使用佈建輸送量。

以下是一些常用分割區索引鍵結構描述的已佈建傳輸量效率比較。

分割區索引鍵值	一致性
使用者 ID，其中應用程式有許多使用者。	好
狀態碼，其中只有一些可能的狀態碼。	不好

分割區索引鍵值	一致性
項目建立日期，捨入到最接近的時間週期 (例如日期、小時、分鐘)。	不好
裝置 ID，其中每部裝置會依相當類似的間隔存取資料.	好
裝置 ID，其中即使追蹤多個裝置，其中一部裝置也會明顯比其他所有裝置更熱門。	不好

如果單一資料表只有少量的分割區索引鍵值，請考慮在更多相異分割區索引鍵值之間分佈您的寫入操作。換句話說，請結構化主索引鍵元素，以避免某個「經常性」(高度請求) 的分割區索引鍵值使整體效能變慢。

例如，請考慮使用具有複合主索引鍵的資料表。分割區索引鍵代表項目的建立日期，已捨入到最接近的日期。排序索引鍵是項目識別符。在指定的日期 (假設是2014-07-09)，所有新項目都會寫入單一分割區索引鍵值 (和對應的實體分割區)。

如果資料表完全符合單一分割區 (考慮到資料會隨時間成長)，而且您應用程式的讀取與寫入輸送量需求不超過單一分割區的讀取與寫入能力，則您的應用程式應不會遇到由於分割所造成的非預期調節。

若要使用適用於 DynamoDB 的 NoSQL Workbench 來協助視覺化您的分割區索引鍵設計，請參閱 使用 NoSQL Workbench 建立資料模型。

使用寫入碎片在 DynamoDB 資料表中平均分配工作負載

在 Amazon DynamoDB 中的分割區索引鍵空間分配寫入的一個好方法是拓展空間。您可以數種不同的方式來執行此動作：您可以在分割區索引鍵值中新增隨機數字，以便在分割區之間分配項目。或者，您可以使用根據您查詢內容計算的數字。

使用隨機尾碼的碎片

要在分割區索引鍵空間中更平均地分佈負載的方法，即是在分割區索引鍵值的結尾新增一個亂數。如此您就能在較大的空間中將寫入隨機化。

例如，對於代表今天日期的分割區索引鍵，您可以選擇 1 到 200 間的一個亂數，並將其串連到日期做為尾碼。這會產生分割區索引鍵值，例如 2014-07-09.1、2014-07-09.2... 到 2014-07-09.200。因為您隨機化了分割區索引鍵，每天對資料表的寫入會平均分配在多個分割區中。這可帶來更優良的平行處理與更高的整體傳輸量。

然而，若要讀取指定日期的所有項目，您需要查詢所有尾碼的項目，接著合併結果。例如，您會先對分割區索引鍵值 2014-07-09.1 發出 Query 請求。再對 2014-07-09.2 發出另一個 Query，依此類推直到 2014-07-09.200。最後，您的應用程式需要合併所有該等 Query 請求的結果。

使用計算尾碼的碎片

隨機化的策略可大幅改善寫入傳輸量。由於您不知道寫入項目時所使用的尾碼值，因此很難讀取特定項目。若要讓讀取個別項目變得比較容易，您可以使用不同的策略。不使用亂數以在分割區中分佈項目，而是使用您可以計算的數字 (根據您想要查詢之項目)。

考量先前的範例，其中資料表會使用分割區索引鍵中的今天日期。現在假設每個項目有可存取的 OrderId 屬性，且您經常需要依訂單 ID (除了日期) 來尋找項目。在您的應用程式將項目寫入資料表之前，可根據訂單 ID 計算雜湊尾碼並將其附加至分割區索引鍵日期。計算應會產生介於 1 到 200 之間的數字，此分佈非常平均，與隨機策略產生的結果相當類似。

一個簡單的計算便足以說明，例如訂單 ID 中字元之 UTF-8 字碼指標值的乘積：模數 200，+ 1。分割區索引鍵值會是與計算結果串聯的日期。

有了這項策略，即可在分割區索引鍵值之間，以及實體分割區之間平均分配寫入。您可以輕鬆地對特定項目與日期執行 GetItem 操作，因為您可以計算對特定 OrderId 值的分割區索引鍵值。

若要讀取指定日期的所有項目，您仍然需要 Query 每個 2014-07-09.N 索引鍵 (其中 N 是 1-200)，而且您的應用程式需要合併所有結果。好處是您能避免讓單一「經常性」分割區索引鍵值承受所有工作負載。

> **Note**
>
> 如需為了處理大量時間序列資料而設計的有效策略，請參閱 時間序列資料。

在 DynamoDB 中資料上傳期間有效率地分發寫入活動

通常，當您從其他資料來源載入資料時，Amazon DynamoDB 會將表格資料分割在多個伺服器上。如果您同時將資料上傳到所有已配置的伺服器，就能獲得更好的效能。

例如，假設您想要將使用者訊息上傳至使用複合主索引鍵的 DynamoDB 資料表，該資料表將 UserID 作為分割區索引鍵並將 MessageID 作為排序索引鍵。

當您上傳資料時，您可以採取的一種方法是一個接一個地上傳每位使用者的所有訊息項目：

UserID	MessageID
U1	1
U1	2
U1	...
U1	…最多可達 100
U2	1
U2	2
U2	...
U2	…最多可達 200

這個案例中的問題是您沒有將寫入請求分配到跨分割區索引鍵值的 DynamoDB。您一次需要一個分割區索引鍵值並上傳其所有項目，再轉到下一個分割區索引鍵值並執行相同操作。

在幕後，DynamoDB 會跨多個伺服器分割資料表中的資料。若要充分使用為資料表佈建的所有輸送容量，您必須將工作負載分配至各分割區索引鍵值。若您將不均勻數量的上傳工作導向所有具有相同分割區索引鍵值的項目，便無法完全使用 DynamoDB 為資料表佈建的所有資源。

您可以使用排序索引鍵，從每個分割區索引鍵值載入一個項目，再從每個分割區索引鍵值載入另一個項目，依此類推：

UserID	MessageID
U1	1
U2	1
U3	1
...	...
U1	2

UserID	MessageID
U2	2
U3	2
...	...

此序列中的每次上傳都會使用不同的分割區索引鍵值，讓更多 DynamoDB 伺服器同時處於忙碌狀態，並改善您的輸送量效能。

使用排序索引鍵在 DynamoDB 中組織資料的最佳實務

在 Amazon DynamoDB 資料表中，唯一識別資料表中每個項目的主索引鍵可以由分割區索引鍵和排序索引鍵組成。

精心設計的排序索引鍵有兩個主要優點：

- 它們將相關資訊集中在一個可以有效率查詢的地方。仔細設計的排序索引鍵，讓您可以透過例如 `begins_with`、`between`、`>`、`<` 等運算子，使用範圍查詢來擷取經常需要的相關項目群組。
- 透過組合排序索引鍵，可讓您在資料中定義階層式 (一對多) 關係，您可以在階層中的任何層級查詢這些關係。

  例如，在列出地理位置的表中，您可以按以下方式建構排序索引鍵。

  ```
  [country]#[region]#[state]#[county]#[city]#[neighborhood]
  ```

  這可以讓您在任何一種此彙整層級的位置列表進行有效率的範圍查詢，從 `country` 到一個 `neighborhood`，以及其之間的所有內容。

使用排序索引鍵進行版本控制

許多應用程式需要維護項目層級修訂的歷史記錄，以用於稽核或合規目的，並能輕鬆擷取最新版本。有一種有效的設計模式，是使用排序索引鍵字首來完成此操作：

- 在每個新項目建立該項目的兩個複本：一個複本在排序索引鍵字首應有版本號的字首為零 (例如`v0_`)，並且應有一個版本號的字首為一 (`v1_`)。

- 每次更新項目時，都使用更新版本的排序索引鍵中更高版本的字首，並將更新的內容複製到版本字首為零的項目中。這代表任何項目的最新版本都可以使用零字首輕鬆定位。

例如，零件製造商可能會使用如下圖所示的結構描述。

Primary Key		Data-Item Attributes...				
Partition Key *Equipment_ID*	Sort Key *(varies)*	Attribute 1	Attribute 2	Attribute 3	Attribute 4	...
Equipment_1	Details	Name: Biphasic Cardiometer *(equipment name)*	Factory_ID: S14_Tukwilla *(factory where manufactured)*	Line_ID R_7 *(assembly-line ID)*		
	v0_Audit	Auditor: Padma *(name of the auditor)*	Latest: 3 *(most recent audit version)*	Time: 2018-04-15T11:00 *(audit date and time)*	Result Passed *(audit result)*	...etc.
	v1_Audit	Auditor: Rick *(name of the auditor)*	Time: 2018-03-14T11:00 *(audit date and time)*	Result Open *(audit result)*	Report: 0943922EKG14 *(detailed problem report in S3)*	...etc.
	v2_Audit	Auditor: George *(name of the auditor)*	Time: 2018-03-18T11:00 *(audit date and time)*	Result Open *(audit result)*	Report: 0943923EKG15 *(detailed problem report in S3)*	...etc.
	v3_Audit	Auditor: Padma *(name of the auditor)*	Time: 2018-04-15T11:00 *(audit date and time)*	Result Passed *(audit result)*	Report: x792 *(pass confirmation report)*	...etc.

`Equipment_1` 項目會經過各種稽核人員的一系列稽核。每個新稽核的結果都會在資料表中的新項目中擷取，從第一號版本開始，然後遞增每個連續修訂的編號。

增加每個新修訂版本時，應用程式層會將零版本項目 (具有等於 `v0_Audit` 的排序索引鍵) 的內容替換為新版本的內容。

無論應用程式何時需要擷取最近的稽核狀態，都可以查詢排序索引鍵開頭的 `v0_`。

如果應用程式需要擷取整個修訂歷史記錄，可查詢該項目分割區索引鍵下的所有項目並篩選掉 `v0_` 項目。

如果您在排序索引鍵開頭之後的排序索引鍵中包括個別部分 ID，此設計也適用於跨設備多個部分的稽核。

使用 DynamoDB 中次要索引的最佳實務

次要索引對於支援您應用程式所需的查詢模式而言通常很重要。同時，過度使用次要索引或未有效地使用次要索引可能會增加非必要的成本並降低效能。

內容

- DynamoDB 中次要索引的一般準則
  - 有效率地使用索引
  - 謹慎選擇投影

  - 最佳化頻繁查詢，避免擷取
  - 在建立本機次要索引時請留意項目集合大小限制
- 利用疏鬆索引
  - DynamoDB 中疏鬆索引的範例
- 在 DynamoDB 中使用全域次要索引進行具體化彙總查詢
- 在 DynamoDB 中超載全域次要索引
- 針對 DynamoDB 中的選擇性資料表查詢使用全域次要索引寫入碎片
  - 模式設計
  - 碎片策略
  - 查詢碎片 GSI
  - 平行查詢執行考量
  - 程式碼範例
- 使用全域次要索引在 DynamoDB 中建立最終一致複本

DynamoDB 中次要索引的一般準則

Amazon DynamoDB 支援兩種次要索引：

- 全域次要索引 (GSI)：是包含分割區索引鍵或排序索引鍵的索引，這些索引鍵可與基底資料表上的索引鍵不同。全域次要索引之所以視為全域，是因為索引上的查詢可以跨越所有分割區之間基礎資料表中的所有資料。全域次要索引沒有大小限制，也有自己的讀取和寫入活動佈建輸送量設定，而且這些設定與資料表的佈建輸送量設定無關。
- 本機次要索引 (LSI)：與基底資料表擁有相同分區索引鍵但不同排序索引鍵的索引。本機次要索引的「本機」概念是指，本機次要索引的每個分割區都會列入基礎資料表分割區的範圍，其中分割區索引鍵的值皆相同。因此，針對每個分割區索引鍵值，所有已索引項目的大小總計不得超過 10 GB。此外，本機次要索引與其建立索引的資料表共用適用於讀取和寫入活動的佈建輸送量設定。

DynamoDB 中的每個資料表最多可以有 20 個全域次要索引 (預設配額) 以及 5 個本機次要索引。

全域次要索引通常比本機次要索引更實用。決定要使用的索引類型也將取決於應用程式的需求。如需全域次要索引和本機次要索引的比較，以及如何選擇它們的詳細資訊，請參閱 the section called “使用索引”。

以下是在 DynamoDB 中建立索引時需要謹記在心的一些常見原則與設計模式：

主題

- 有效率地使用索引
- 謹慎選擇投影
- 最佳化頻繁查詢，避免擷取
- 在建立本機次要索引時請留意項目集合大小限制

有效率地使用索引

將索引數量降到最低。請不要在您不常查詢的屬性上建立次要索引。不常使用的索引不僅會增加儲存體和 I/O 成本，而不會改善應用程式的效能。

謹慎選擇投影

由於次要索引會使用儲存體和佈建輸送量，建議您將索引的大小維持得越小越好。此外，相較於查詢完整資料表，索引的大小越小所能帶來的效能優勢越大。若您的查詢通常只會傳回一小部分的屬性，且這些屬性的總大小遠小於整個項目的大小，建議您只投影會定期請求的屬性。

相較於讀取，若您預期資料表上將會有許多寫入活動，遵循這些最佳實務：

- 考慮投影少量的屬性，以將寫入到索引的項目大小減至最小。但是，此作法僅適用於若投影屬性大小大於單一寫入容量單位 (1 KB)。例如，若一個索引項目的大小只有 200 位元組，DynamoDB 會將此大小向上四捨五入為 1 KB。換句話說，只要索引項目很小，您便可以投影更多屬性，而無須支付額外的成本。
- 避免投影您已知在查詢中很少會需要用到的屬性。每次您更新在索引中投影的屬性後，更新索引也不會產生額外的成本。您仍可以更高佈建傳輸量成本在 `Query` 中擷取非投影屬性，但查詢成本可能會比經常更新索引的成本少很多。
- 只有在您希望查詢傳回不同排序索引鍵排序的整個資料表項目，才指定 `ALL`。為所有屬性建立投影之後便不再需要擷取資料表，但在大多數的案例中，這樣會讓您的儲存體和寫入活動成本加倍。

如下一區段所述，平衡盡可能將索引大小降到最低的需求來達成將擷取減到最低的需求。

最佳化頻繁查詢，避免擷取

若要在延遲盡可能最低的前提下取得最快速的查詢，請投影所有您預期該查詢要傳回的屬性。特別是，如果您對未投影的屬性查詢本機次要索引，DynamoDB 會自動從需要在資料表讀取整個項目的資料表擷取那些屬性。此引發的延遲與其他 I/O 操作是可以避免的。

請謹記「偶爾」的查詢可能經常是「必要」的查詢。若因為您預計偶爾才會查詢某些屬性，而不打算投影，請考慮可能的結果，否則您可能會後悔沒有投影那些屬性。

如需資料表擷取的詳細資訊，請參閱 本機次要索引的佈建輸送量考量。

在建立本機次要索引時請留意項目集合大小限制

項目集合是資料表和其本機次要索引中所有具有相同分割區索引鍵的項目。由於項目集合的大小不可超過 10 GB，可能會耗盡特定分割區索引鍵值的空間。

當您新增或更新資料表項目時，DynamoDB 會更新任何受到影響的本機次要索引。若建立索引的屬性已在資料表中定義，本機次要索引便會一同成長。

當您建立本機次要索引時，建議您思考會有多少資料寫入索引，以及那些資料項目中有多少具有相同的分割區索引鍵。若您預期具有特定分割區索引鍵值的資料表和索引項目總和可能會超過 10 GB，請考慮是否要避免建立索引。

若您無法避免建立本機次要索引，您必須預計項目集合的大小上限，並在超過之前採取動作。最佳實務是，撰寫項目時，您應該使用 `ReturnItemCollectionMetrics` 參數來監控和提醒接近 10GB 大小限制的項目收集大小。超過項目集合大小上限會導致寫入嘗試失敗。您可以在項目集合大小影響您的應用程式之前監控和提醒項目集合大小，以減輕項目集合大小問題。

> **Note**
>
> 建立之後，您就無法刪除本機次要索引。

如需取得在限制內操作及採取正確動作的策略，請參閱「項目集合大小限制」。

利用疏鬆索引

針對資料表中的任何項目，DynamoDB 在索引的排序索引鍵值存在於項目中時，才會寫入相對應的索引項目。若排序索引鍵並未出現在每個資料表項目中，或分割區索引鍵並未出現於項目中，則該索引便可稱為疏鬆。

稀疏索引在對小型子區塊的資料表進行查詢時很有用。例如，假設您有一個資料表，其中存放您所有的客戶訂單並內含以下索引鍵屬性：

- 分區索引鍵: `CustomerId`

- 排序索引鍵：OrderId

若要追蹤開啟的訂單，您可以在尚未運送的項目訂單中插入名為 isOpen 的屬性。然後，隨著訂單運送時，您可以刪除該屬性。當您在 CustomerId (分割區索引鍵) 和 isOpen (排序索引鍵) 上建立索引時，只有已定義 isOpen 的那些訂單會顯示在其中。當您有上千筆訂單，但只有部分的訂單處於開啟狀態，對開啟訂單查詢索引會比掃描整個資料表快得多且節省更多費用。

相較於使用 isOpen 之類的類型屬性，您可以使用對索引排序順序有用的屬性值。例如，您可以使用設定為訂單下訂日期的 OrderOpenDate 屬性，接著在訂單履行後將其刪除。如此一來，在您查詢稀疏索引時，系統會傳回依訂單下訂的日期所排序的項目。

DynamoDB 中疏鬆索引的範例

全域次要索引依預設是稀疏的。在您建立全域次要索引時，指定一個分割區索引鍵和 (選擇性) 一個排序索引鍵。只有在基本資料表中含有那些屬性的項目會出現在索引中。

透過將全域次要索引設計為稀疏，您可以使用低於基本資料表的寫入傳輸量來佈建該索引，同時仍達成優異的效能。

例如，遊戲應用程式可能會追蹤每位使用者的所有比分，但一般來說只需要查詢少數較高的計分。以下設計模式能有效處理這種情況：

Table	Primary Key		Data Attributes...		
	Partition Key	*Sort Key*			
	Player_ID	Game_ID	Attribute 1	Attribute 2	Attribute 3
	Rick	Game_1	Score: 36,750 *(game score)*	Date: 2017-11-14 *(date of game)*	
		Game_2	Score: 69,450 *(game score)*	Date: 2017-12-31 *(date of game)*	
		Game_3	Score: 135,900 *(game score)*	Date: 2018-01-19 *(date of game)*	Award: Champ *(type of award)*
	Padma	Game_4	Score: 25,350 *(game score)*	Date: 2018-01-27 *(date of game)*	
		Game_5	Score: 69,450 *(game score)*	Date: 2028-01-19 *(date of game)*	
		Game_6	Score: 147,300 *(game score)*	Date: 2018-02-02 *(date of game)*	Award: Champ *(type of award)*
		Game_7	Score: 169,100 *(game score)*	Date: 2018-03-10 *(date of game)*	Award: Champ *(type of award)*

在此範例中，Rick 玩了三款遊戲並在其中一款遊戲中達到 Champ 狀態。Padma 玩了四款遊戲並在其中兩款遊戲中達到 Champ 狀態。請注意，Award 屬性僅在使用者獲得獎項時的項目中才會出現。關聯的全域次要索引看起來應如下：

GSI	Primary Key *Partition Key*	Projected Attributes...			
	Award	Player_ID	Game_ID	Score	Date
	Champ	Rick	Game_3	135,900	2018-01-19
		Padma	Game_6	147,300	2018-02-02
		Padma	Game_7	169,100	2018-03-10

全域次要索引僅包含常受到查詢的高計分，也就是基本資料表中的小子集項目。

在 DynamoDB 中使用全域次要索引進行具體化彙總查詢

快速變更的資料中維護接近即時彙總和索引鍵指標，對於企業來說變得越來越重要。例如，音樂資料庫可能想要以接近即時的速度展示最常下載的歌曲。

考慮下列音樂資料庫資料表配置：

Music Library Table

Primary Key		Data-Item Attributes...			
Partition Key	Sort Key	Attribute 1	Attribute 2	Attribute 3	
Song-129 *(song ID)*	Details	Title: Wild Love *(song title)*	Artist: Argyboots *(artist or band name)*	Downloads: 15,314,822 *(lifetime total downloads)*	...etc.
	Month-2018-01	GSI Primary Key Month: 2018-01 *(download month)*	GSI Secondary Key MonthTotal: 1,746,992 *(month total downloads)*		
	Dld-9349823681	Time: 2018-01-01T00:00:07 *(download timestamp)*			
	Dld-9349823682	Time: 2018-01-01T00:00:07 *(download timestamp)*			
	Dld-9349823683	Time: 2018-01-01T00:00:07 *(download timestamp)*			

此範例的資料表會使用 songID 做為分割區索引鍵來儲存歌曲。您可以在此資料表上啟用 Amazon DynamoDB Streams 並將 Lambda 函數附加到該串流中，如此隨著每個歌曲的下載，系統會使用 Partition-Key=SongID 和 Sort-Key=DownloadID 來將項目新增至資料表。隨著這些更新的進行，更新會在 DynamoDB Streams 中觸發 Lambda 函數。Lambda 函數可能會彙總並依照 songID 分

組下載並更新頂層項目、Partition-Key=songID 和 Sort-Key=Month。請記住，如果 lambda 執行在寫入新的彙總值之後失敗，則可能會重試並將該值多次彙總，留下近似值。

若要以單位毫秒延遲，接近即時的速度讀取更新，則使用全域次要索引，內含查詢條件 Month=2018-01、ScanIndexForward=False、Limit=1。

在此使用的另一個最佳化方式是將全域次要索引定為稀疏索引，且僅在需要查詢即時擷取資料的項目時才供使用。在需要排名前十流行歌曲或在該月下載的任何歌曲的資訊時，全域次要索引可以做為額外工作流程。

在 DynamoDB 中超載全域次要索引

雖然 Amazon DynamoDB 每個資料表具有 20 個全域次要索引的預設配額，實際上，您可以在遠超過 20 個以上的資料欄位間進行索引。與在關聯式資料庫管理系統 (RDBMS) 中的資料表不同 (其中結構描述是統一的)，DynamoDB 中的資料表可以一次保留許多不同種類的資料項目。此外，在不同項目中的相同屬性可能包含完整不同種類的資訊。

考量 DynamoDB 資料表配置的下列範例，該資料表中會儲存各種不同的資料。

Primary Key		Data-Item Attributes...		
Partition Key	Sort Key	Attribute 1	Attribute 2	...
HR-974 *(employee ID)*	Employee_Name	Data: Murphy, John *(employee name)*	Start: 2008-11-08 *(start date)*	...etc.
	YYYY-Q1	Data: $5,477 *(order totals in USD)*	Name: Murphy, John *(employee name)*	
	HR_confidential	Data: 2008-11-08 *(hire date)*	Name: Murphy, John *(employee name)*	...etc.
	Warehouse_01	Data: Murphy, John *(employee name)*		
	v0_Job_title	Data: Operator-1 *(job title)*	Start: 2008-11-08 *(start date)*	...etc.
	v1_Job_title	Data: Operator-2 *(job title)*	Start: 2016-11-04 *(start date)*	...etc.
	v2_Job_title	Data: Supervisor-1 *(job title)*	Start: 2017-11-01 *(start date)*	...etc.

Data 屬性 (這是所有項目共有的屬性) 會根據其父項目擁有不同的內容。如果您為使用資料表排序索引鍵做為其分割區索引鍵和 Data 屬性做為其排序索引鍵的資料表建立全域次要索引，您可以使用單一全域次要索引來進行多種不同的查詢。這些查詢可能包含以下項目：

- 使用 Employee_Name 作為分割區索引鍵值並將員工的姓名 (例如 Murphy, John) 作為排序索引鍵值，即可在全域次要索引中按姓名查找員工。
- 使用全域次要索引，透過搜尋倉庫 ID (像是 Warehouse_01) 來尋找在特定倉庫工作的所有員工。
- 取得最近的雇用清單，查詢在 HR_confidential 上的全域次要索引作為分割區索引鍵值，並在排序索引鍵值中使用日期範圍。

針對 DynamoDB 中的選擇性資料表查詢使用全域次要索引寫入碎片

當您需要查詢特定時段內的最新資料時，DynamoDB 為大多數讀取操作提供分割區索引鍵的需求可能會帶來挑戰。若要解決這種情況，您可以使用寫入碎片和全域次要索引 (GSI) 的組合來實作有效的查詢模式。

這種方法可讓您有效率地擷取和分析時間敏感的資料，而無需執行完整的資料表掃描，這可能會耗費大量資源且成本高昂。透過策略性設計資料表結構和索引，您可以建立彈性的解決方案，以支援以時間為基礎的資料擷取，同時維持最佳效能。

主題

- 模式設計
- 碎片策略
- 查詢碎片 GSI
- 平行查詢執行考量
- 程式碼範例

模式設計

使用 DynamoDB 時，您可以透過實作結合寫入碎片和全域次要索引的複雜模式，在最近的資料時段之間啟用靈活、有效率的查詢，來克服以時間為基礎的資料擷取挑戰。

資料表的結構

- 分割區索引鍵 (PK)："Username"

GSI 的結構

- GSI 分割區索引鍵 (PK_GSI)："ShardNumber#"
- GSI 排序金鑰 (SK_GSI)：ISO 8601 時間戳記 （ 例如 "2030-04-01T12：00：00Z"）

[TABLE] - TimeBounded Metadata Actions

PK	SK_GSI	Address	PK_GSI
Trenton69	2023-12-05T06:40:31.312Z	117 Hudson Divide	ShardNumber#0
Scot_Langworth-Prosacco	2024-10-09T14:44:45.819Z	84021 Herzog Skyway	ShardNumber#6
Juliet.Morissette	2025-03-28T07:20:56.538Z	4871 N Broadway	ShardNumber#4
Kay.Von71	2024-11-23T16:19:26.763Z	14554 Odell Throughway	ShardNumber#2
Kiarra43	2023-11-15T16:21:57.078Z	8471 London Road	ShardNumber#1
Marcella91	2024-12-17T09:02:31.623Z	10271 Nick Crescent	ShardNumber#6
Bernard.Lemke36	2025-09-09T00:18:34.482Z	5438 Douglas Groves	ShardNumber#2
Daisha83	2024-01-24T06:38:08.482Z	8786 Armstrong Radial	ShardNumber#3
Marcos_Schmitt58	2024-04-06T17:38:58.551Z	510 S Center Street	ShardNumber#3
Jeremie_VonRueden-Mills	2025-04-06T04:24:23.701Z	157 Koch Drives	ShardNumber#1
Verna28	2025-10-10T18:42:21.059Z	70040 Baylee Trafficway	ShardNumber#1
Trycia.Doyle	2024-01-10T17:00:08.360Z	9511 Tillman Extensions	ShardNumber#2

碎片策略

假設您決定使用 10 個碎片，您的碎片號碼範圍可從 0 到 9。記錄活動時，您會計算碎片編號（例如，在使用者 ID 上使用雜湊函數，然後取得碎片數量的模數），並將其附加到 GSI 分割區索引鍵。此方法會將項目分散到不同的碎片，降低熱分割區的風險。

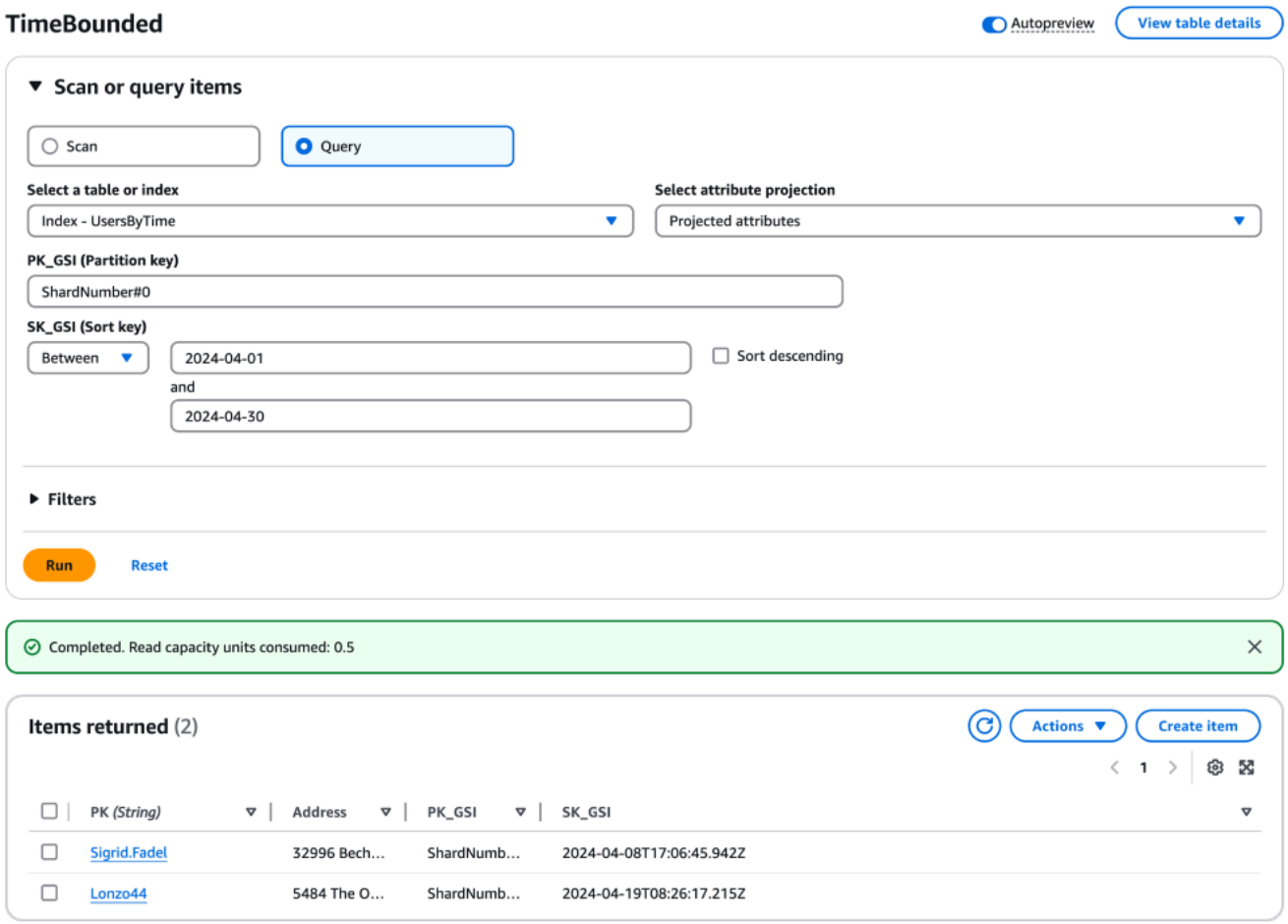
查詢碎片 GSI

在 DynamoDB 資料表中，查詢 DynamoDB 資料表中特定時間範圍內項目的所有碎片，其中資料分片跨越多個分割區索引鍵，需要與查詢單一分割區不同的方法。由於 DynamoDB 查詢一次僅限於單一分割區索引鍵，因此您無法透過單一查詢操作直接跨多個碎片進行查詢。不過，您可以透過應用程式層級邏輯來達成所需的結果，方法是執行多個查詢，每個查詢都以特定碎片為目標，然後彙總結果。以下程序說明如何執行此操作。

查詢和彙總碎片

1. 識別碎片策略中使用的碎片編號範圍。例如，如果您有 10 個碎片，您的碎片編號範圍為 0-9。
2. 針對每個碎片，建構並執行查詢，以擷取所需時間範圍內的項目。這些查詢可以平行執行，以提高效率。使用分割區索引鍵搭配碎片號碼，以及排序索引鍵搭配這些查詢的時間範圍。以下是單一碎片的範例查詢：

```
aws dynamodb query \
    --table-name "YourTableName" \
    --index-name "YourIndexName" \
    --key-condition-expression "PK_GSI = :pk_val AND SK_GSI BETWEEN :start_date
 AND :end_date" \
    --expression-attribute-values '{
        ":pk_val": {"S": "ShardNumber#0"},
        ":start_date": {"S": "2024-04-01"},
        ":end_date": {"S": "2024-04-30"}
    }'
```



您可以為每個碎片複寫此查詢，並相應地調整分割區索引鍵（例如，「ShardNumber#1」、「ShardNumber#2」、...、「ShardNumber#9」）。

3. 所有查詢完成後，彙總每個查詢的結果。在應用程式程式碼中執行此彙總，將結果合併為代表指定時間範圍內所有碎片項目的單一資料集。

平行查詢執行考量

每個查詢都會消耗資料表或索引的讀取容量。如果您使用的是佈建輸送量，請確定您的資料表已佈建足夠的容量，以處理大量的平行查詢。如果您使用的是隨需容量，請注意潛在的成本影響。

程式碼範例

若要使用 Python 在 DynamoDB 中跨碎片執行平行查詢，您可以使用 boto3 程式庫，這是適用於 Python 的 Amazon Web Services SDK。此範例假設您已安裝 boto3 並使用適當的 AWS 登入資料進行設定。

下列 Python 程式碼示範如何在指定時間範圍內跨多個碎片執行平行查詢。它使用並行未來平行執行查詢，相較於循序執行，可縮短整體執行時間。

```
import boto3
from concurrent.futures import ThreadPoolExecutor, as_completed

# Initialize a DynamoDB client
dynamodb = boto3.client('dynamodb')

# Define your table name and the total number of shards
table_name = 'YourTableName'
total_shards = 10  # Example: 10 shards numbered 0 to 9
time_start = "2030-03-15T09:00:00Z"
time_end = "2030-03-15T10:00:00Z"

def query_shard(shard_number):
    """
    Query items in a specific shard for the given time range.
    """
    response = dynamodb.query(
        TableName=table_name,
        IndexName='YourGSIName',  # Replace with your GSI name
        KeyConditionExpression="PK_GSI = :pk_val AND SK_GSI BETWEEN :date_start
 AND :date_end",
        ExpressionAttributeValues={
            ":pk_val": {"S": f"ShardNumber#{shard_number}"},
            ":date_start": {"S": time_start},
            ":date_end": {"S": time_end},
        }
    )
    return response['Items']
```

```
# Use ThreadPoolExecutor to query across shards in parallel
with ThreadPoolExecutor(max_workers=total_shards) as executor:
    # Submit a future for each shard query
    futures = {executor.submit(query_shard, shard_number): shard_number for
 shard_number in range(total_shards)}

    # Collect and aggregate results from all shards
    all_items = []
    for future in as_completed(futures):
        shard_number = futures[future]
        try:
            shard_items = future.result()
            all_items.extend(shard_items)
            print(f"Shard {shard_number} returned {len(shard_items)} items")
        except Exception as exc:
            print(f"Shard {shard_number} generated an exception: {exc}")

# Process the aggregated results (e.g., sorting, filtering) as needed
# For example, simply printing the count of all retrieved items
print(f"Total items retrieved from all shards: {len(all_items)}")
```

執行此程式碼之前，請務必YourTableNameYourGSIName使用 DynamoDB 設定中的實際資料表和 GSI 名稱取代 和 。此外，請根據您的特定需求調整 time_start、 total_shards和 time_end變數。

此指令碼會查詢每個碎片中指定時間範圍內的項目，並彙總結果。

使用全域次要索引在 DynamoDB 中建立最終一致複本

使用全域次要索引建立資料表的最終一致複本。建立複本可讓您執行下列動作：

- 為不同的讀取器設定不同的佈建讀取容量。例如，假設您有兩個應用程式：一個應用程式處理高優先順序查詢，並需要最高層級的讀取效能；另一個應用程式則處理低優先順序查詢，且容許調節讀取活動。

  如果這兩個應用程式都從同一個資料表讀取資料，則來自低優先順序應用程式的高讀取負載可能會耗用資料表的所有可用讀取容量。這將調節高優先級應用程式的讀取活動。

  相反地，您可以透過全域次要索引建立複本，其讀取容量可與資料表本身分開設定。然後，您可以讓低優先級的應用程式查詢複本而非資料表。

- 完全消除資料表中的讀取。例如，您可能有一個應用程式會從網站擷取大量點擊流活動，但您不想冒著讓讀取干擾該活動的風險。您可以隔離此資料表並避免其他應用程式讀取 (請參閱 使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制)，同時讓其他應用程式讀取使用全域次要索引建立的複本。

若要建立複本，請設定具有與資料表相同的索引鍵結構描述的全域次要索引，並將部分或全部的非索引鍵屬性投影到其中。在應用程式中，您可以將部分或所有讀取活動導向此全域次要索引，而不是父資料表。然後，您可以調整全域次要索引的佈建讀取容量，以便在不必變更父資料表的佈建讀取容量情況下處理該讀取。

寫入父資料表與寫入資料出現在索引中的時間之間，總是會有短暫的傳播延遲。換句話說，您的應用程式應該考慮到全域次要索引複本只是與父資料表有最終一致性。

您可以建立多個全域次要索引複本來支援不同的讀取模式。在建立複本時，只需投入每個讀取模式實際需要的屬性。然後，應用程式可以耗用較少佈建的讀取容量來僅取得所需的資料，而不必從父資料表讀取項目。隨著時間推移，這項最佳化可以大幅節省成本。

在 DynamoDB 中存放大型項目和屬性的最佳實務

Amazon DynamoDB 會將您在資料表中存放的每個項目大小限制為 400 KB （請參閱 Amazon DynamoDB 中的配額)。若您的應用程式需要在項目中存放比 DynamoDB 大小限制所允許大小更多的資料，您可以嘗試壓縮一或多個大型屬性，或將項目分成多個項目 (即以排序索引鍵編製索引)。您也可以將項目作為物件存放在 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 中，接著在您的 DynamoDB 項目中存放 Amazon S3 物件的識別符。

最佳實務是，撰寫項目時，您應該使用 `ReturnConsumedCapacity` 參數來監控和提醒接近項目大小上限 400 KB 的項目大小。超過項目大小上限會導致寫入嘗試失敗。DynamoDB 將傳回 ValidationException 錯誤。監控和提醒項目大小可讓您在項目大小問題影響您的應用程式之前，先減輕這些項目大小問題。

壓縮大型屬性值

壓縮大型屬性值可以讓它們符合 DynamoDB 中的項目限制，並減少您的儲存成本。GZIP 或 LZO 等壓縮演算法會產生二進位輸出，然後您可以在項目中以`Binary`屬性類型存放。

例如，請考慮存放論壇使用者所撰寫訊息的資料表。這類訊息通常包含長字串的文字，這些文字是壓縮的候選項目。雖然壓縮可以減少項目大小，但缺點是壓縮的屬性值不適用於篩選。

如需示範如何在 DynamoDB 中壓縮這類訊息的範本程式碼，請參閱以下內容：

- 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 處理二進位類型屬性
- 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 處理二進位類型屬性

垂直分割

處理大型項目的替代解決方案是將它們分成較小的資料區塊，並將所有相關項目與分割區索引鍵值建立關聯。然後，您可以使用排序索引鍵字串來識別與其一起存放的關聯資訊。透過執行此操作，並將多個項目依相同的分割區索引鍵值分組，您正在建立項目集合。

如需此方法的詳細資訊，請參閱：

- 使用垂直分割在 Amazon DynamoDB 中有效率地擴展資料
- 使用 在 Amazon DynamoDB 中實作垂直分割 AWS Glue

在 Amazon S3 中存放大型屬性值

如先前所述，您可以使用 Amazon S3 來存放在 DynamoDB 項目中不符合的大型屬性值。您可以將它們作為物件存放在 Amazon S3 中，接著在您的 DynamoDB 項目中存放物件的識別符。

您也可以使用 Amazon S3 中的物件中繼資料支援，將連結提供回 DynamoDB 中的父項目。在 Amazon S3 中以物件 Amazon S3 中繼資料的形式存放項目的主索引鍵值。此通常可協助維護 Amazon S3 物件。

例如，請考慮 `ProductCatalog`資料表。此資料表中的項目會存放項目價格、描述、書籍作者和其他產品維度的資訊。如果您希望存放的每個產品影像太大而無法在項目中容納，您可以將影像存放在 Amazon S3 而不是在 DynamoDB 中。

實作此策略時，請注意下列各項：

- DynamoDB 不支援跨 Amazon S3 和 DynamoDB 的交易。因此，應用程式能必須處理任何錯誤，其可能會包含清理遺棄的 Amazon S3 物件。
- Amazon S3 會限制物件識別碼的長度。因此，您必須以不會產生過長物件識別碼或違反其他 Amazon S3 限制的方法來整理您的資料。

有關如何使用 Amazon S3 的詳細資訊，請參閱Amazon Simple Storage Service 使用者指南。

在 DynamoDB 中處理時間序列資料的最佳實務

Amazon DynamoDB 中的一般設計原則會建議您盡量減少使用的資料表數量。對於大多數應用程式，您只需要一張資料表。不過，對於時間序列資料，您通常可以在每個期間針對每個應用程式使用一個資料表，這是最好的處理方式。

時間序列資料的設計模式

假設一個典型的時間序列情況，這時您想追蹤大量事件。您的寫入存取模式是所有正在記錄的事件都記有今天的日期。您的讀取存取模式可能是讀取今天最頻繁的活動，昨天的活動則較少讀存，然後更舊的活動則極少讀存。處理這種情況的一個方法，就是將目前的日期和時間內建到主索引鍵中。

以下設計模式通常能有效處理這種情況：

- 每個期間建立一個資料表，並且佈建所需的讀取和寫入容量，以及必要的索引。
- 在每個期間結束之前，先為下一個期間預先建立資料表。在目前時段結束時，將事件流量引導至新資料表。您可以為這些資料表指派名稱，來為其所記錄的期間命名。
- 一旦資料表不再被寫入，會將其佈建的寫入容量減少到較低的值 (例如，1 個 WCU)，並佈建適當的讀取容量。隨著舊資料表的存在時間拉長，逐漸地縮減其佈建的讀取容量。您可以針對內容極少用到或不再需要的資料表，選擇封存或刪除這些資料表。

這個概念是針對目前將會產生最高流量的期間，配置所需的資源，然後針對目前未經常使用的舊資料表，縮減佈建的容量，以節省成本。根據您的業務需求，您可能需要考慮寫入分片的方法，來將流量平均地分配到邏輯分割區索引鍵。如需詳細資訊，請參閱使用寫入碎片在 DynamoDB 資料表中平均分配工作負載。

時間序列資料表範例

下列是時間序列資料的範例，其中針對目前的資料表佈建了較高的讀取/寫入容量，並縮減舊資料表的佈建容量，因為這些資料表不常存取。

Current table — Provisioned at: WCU=750 and RCU=300

Primary Key		Attributes		
Partition Key	Sort Key	Radiant Intensity	Wavelength	...
2018-03-15	00:00:00.002	17.372 W/Sr	713 nm	...
2018-03-15	00:00:00.004	17.385 W/Sr	712 nm	...
2018-03-15	00:00:00.005	17.478 W/Sr	708 nm	...
2018-03-15	00:00:00.007	19.172 W/Sr	674 nm	...
• • •	• • •	• • •	• • •	...

Previous table — Provisioned at: WCU=1 and RCU=100

Primary Key		Attributes		
Partition Key	Sort Key	Radiant Intensity	Wavelength	...
2018-03-14	00:00:00.001	16.473 W/Sr	512	...
2018-03-14	00:00:00.003	16.489 W/Sr	519	...
2018-03-14	00:00:00.004	16.814 W/Sr	522	...
2018-03-14	00:00:00.006	16.719 W/Sr	506	...
• • •	• • •	• • •	• • •	...

Older table — Provisioned at: WCU=1 and RCU=1

Primary Key		Attributes		
Partition Key	Sort Key	Radiant Intensity	Wavelength	...
2018-03-10	00:00:00.001	13.669 W/Sr	456	...
2018-03-10	00:00:00.002	13.522 W/Sr	459	...
2018-03-10	00:00:00.004	13.596 W/Sr	457	...
2018-03-10	00:00:00.005	15.721 W/Sr	425	...
• • •	• • •	• • •	• • •	...

在 DynamoDB 資料表中管理many-to-many關係的最佳實務

相鄰清單是一設計模式，在 Amazon DynamoDB 中建立多對多關係的模型時非常有用。整體來說，它們提供在 DynamoDB 中呈現圖形資料 (節點和邊緣) 的方式。

相鄰清單設計模式

當應用程式的不同實體彼此有多對多關係時，關係可以建立為相鄰清單的模型。在此模式中，所有頂層實體 (相當於圖形模型的節點) 會使用分割區索引鍵來呈現。任何具其他實體的關係 (圖形中的邊緣) 會透過將排序索引鍵值設為目標實體 ID (目標節點) 來以分割區中項目的形式呈現。

此模式的優點包含可將資料複製降到最低並簡化查詢模式，以尋找與目標實體相關 (有目標節點的邊緣) 的所有實體 (節點)。

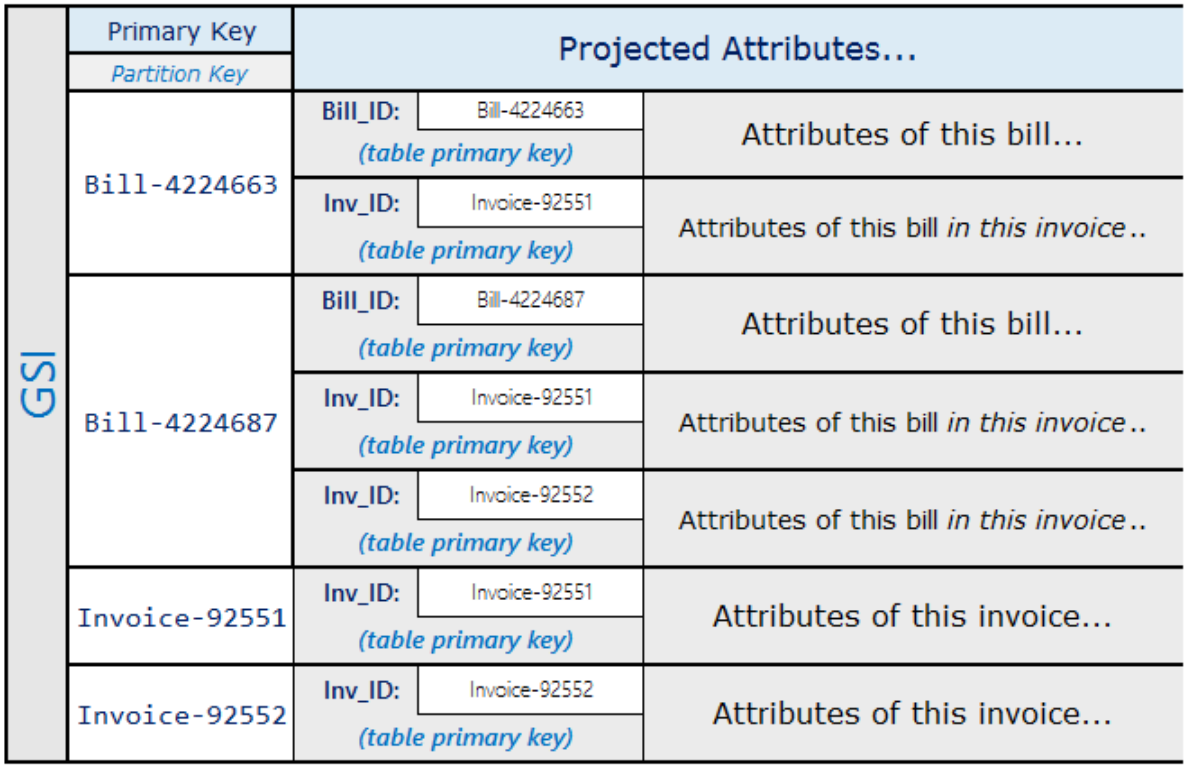
此模式的實用實際範例為可開立多帳單發票的發票系統。一個帳單可屬於多個發票。此範例中的分割區索引鍵是 InvoiceID 或 BillID。BillID 分割區擁有專屬於帳單的所有屬性。InvoiceID 分割區有儲存特定發票屬性的項目，且擁有累計至發票的每個 BillID 項目。

結構描述看起來類似如下。

Table	Primary Key		Data Attributes...	
	Partition Key	*Sort Key (and GSI PK)*		
	Invoice-92551	Inv_ID: Invoice-92551 *(invoice ID)*	Dated: 2018-02-07 *(date created)*	More attributes of this invoice...
		Bill_ID: Bill-4224663 *(bill ID)*	Dated: 2017-12-03 *(date created)*	Attributes of this bill *in this invoice*..
		Bill_ID: Bill-4224687 *(bill ID)*	Dated: 2018-01-09 *(date created)*	Attributes of this bill *in this invoice*..
	Invoice-92552	Inv_ID: Invoice-92552 *(invoice ID)*	Dated: 2018-03-04 *(date created)*	More attributes of this invoice...
		Bill_ID: Bill-4224687 *(bill ID)*	Dated: 2018-01-09 *(date created)*	Attributes of this bill *in this invoice*..
	Bill-4224663	Bill_ID: Bill-4224663 *(bill ID)*	Dated: 2017-12-03 *(date created)*	More attributes of this bill...
	Bill-4224687	Bill_ID: Bill-4224687 *(bill ID)*	Dated: 2018-01-09 *(date created)*	More attributes of this bill...

使用上述結構描述，您會發現可使用資料表上的主索引鍵來查詢發票的所有帳單。若要查詢包含部分帳單的所有發票，針對資料表的排序索引鍵建立全域次要索引。

全域次要索引的投影看起來類似如下。



具體化圖形模式

許多應用程式會根據對等間的排名、實體間的一般關係、鄰接實體狀態和圖形樣式流程的其他類型來建置。如需這些類型的應用程式，請考量以下結構描述設計模式。

TABLE	Primary Key		Attributes		
	PK (NodeId)	SK (TypeTarget, GSI 2 SK)	Data	GSI PK	Graph Projections
	1	DATE|2|BIRTH	1980-12-19	Hash(Person.Data)	...
		PERSON|1	Data (GSI1 SK)	GSI PK	
			John Doe	Hash(Person.Data)	
		PERSON|5|FRIEND	Data	GSI PK	
			Jane Smith	Hash(Person.Data)	
		PLACE|4|BIRTH	Data	GSI PK	
			USA|Texas|Austin	Hash(Person.Data)	
		SKILL|6	Data	GSI PK	
			Java Developer|Senior	Hash(Person.Data)	
	2	DATE|2	Data	GSI PK	
			1980-12-19	0	
	3	PLACE|3	Data	GSI PK	
			UK|England|London	0	
	4	PLACE|4	Data	GSI PK	
			USA|Texas|Austin	0	
	5	DATE|2|BIRTH	Data	GSI PK	
			1980-12-19	Hash(Person.Data)	
		PERSON|5	Data	GSI PK	
			Jane Smith	Hash(Person.Data)	
		PERSON|1|FRIEND	Data	GSI PK	
			John Doe	Hash(Person.Data)	
		PLACE|3|BIRTH	Data	GSI PK	
			UK|England|London	Hash(Person.Data)	
		SKILL|7	Data	GSI PK	
			Guitar|Advanced	Hash(Person.Data)	
	6	SKILL|6	Data	GSI PK	
			Java Developer	0	
	7	SKILL|7	Data	GSI PK	
			Guitar	0	

	Primary Key		Attributes		
	GSI PK	GSI 1 SK (Data)			
GSI 1	O-N	1980-12-19	NodeID	TypeTarget	Graph Projections
			2	DATE|2	...
			NodeID	TypeTarget	
			1	DATE|2|BIRTH	
			NodeID		
			5		
		Guitar	NodeID	TypeTarget	
			7	SKILL|7	
		Guitar|Advanced	NodeID		
			5		
		Jane Smith	NodeID	TypeTarget	
			5	Person|5	
			NodeID	TypeTarget	
			1	Person|5|FRIEND	
		Java Developer	NodeID	TypeTarget	
			6	SKILL|6	
		Java Developer|Senior	NodeID		
			1		
		John Doe	NodeID	TypeTarget	
			1	Person|1	
			NodeID	TypeTarget	
			5	Person|1|FRIEND	
		UK|England|London	NodeID	TypeTarget	
			3	PLACE|3	
			NodeID	TypeTarget	
			1	PLACE|3|BIRTH	
		USA|Texas|Austin	NodeID	TypeTarget	
			4	PLACE|4	
			NodeID	TypeTarget	
			5	PLACE|4|BIRTH	

	Primary Key		Attributes		
	GSI PK	GSI 2 SK (TypeTarget)			
GSI 2	O-N	DATE|2	NodeID	Data	Graph Projections
			2	1980-12-19	...
		DATE|2|BIRTH	NodeID		
			1		
			NodeID		
			5		
		PERSON|1	NodeID	Data	
			1	John Doe	
		PERSON|1|FRIEND	NodeID		
			5		
		PERSON|5	NodeID	Data	
			5	Jane Smith	
		PERSON|5|FRIEND	NodeID		
			1		
		PLACE|3	NodeID	Data	
			3	UK|England|London	
		PLACE|3|BIRTH	NodeID		
			5		
		PLACE|4	NodeID	Data	
			4	USA|texas|Austin	
		PLACE|4|BIRTH	NodeID		
			1		
		SKILL|6	NodeID	Data	
			6	Java Developer	
			NodeID	Data	
			1	Java Developer|Senior	
		SKILL|7	NodeID	Data	
			7	Guitar	
			NodeID	Data	
			5	Guitar|Advanced	

上述結構描述顯示的圖形資料結構會以內含項目的資料分割區組來定義，其內含項目會定義圖形的邊緣與節點。邊緣項目包含 `Target` 和 `Type` 屬性。這些屬性會用做為複合索引鍵「TypeTarget」的一部分，來識別在主要資料表或第二個全域次要索引中分割區中的項目。

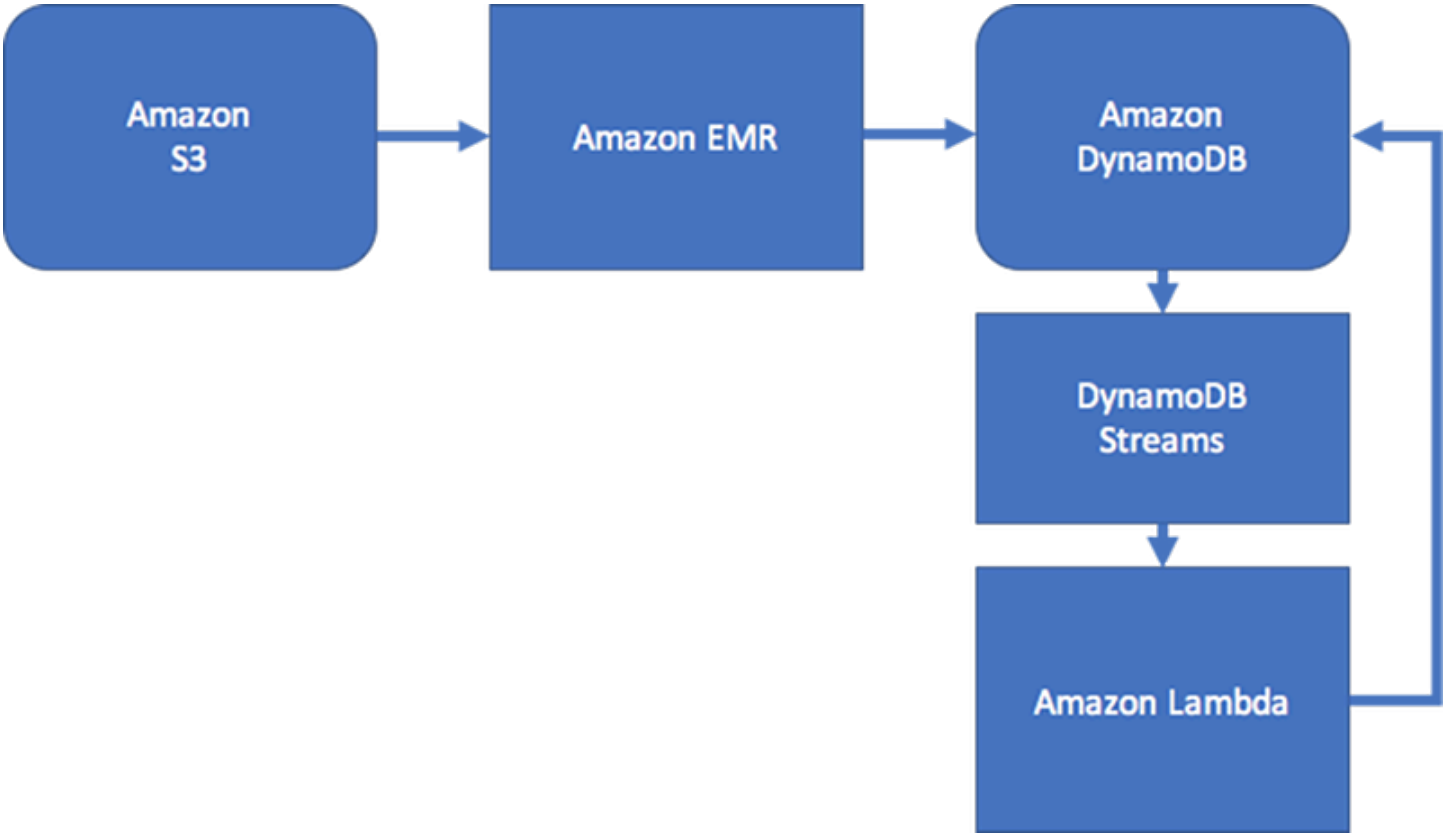
第一個全域次要索引會根據 `Data` 屬性建置。此屬性會如先前數個不同屬性類型 (也就是 `Dates`、`Names`、`Places` 和 `Skills`) 所述，使用全域次要索引多載。在這裡，一個全域次要索引可有效地對四個不同的屬性製作索引。

隨著您將項目插入資料表，您可以使用智慧分片策略來使用大型彙總 (生日、技能)，在避免經常性讀取/寫入問題時所需的許多邏輯分割區中，對全域次要索引散佈項目。

結合設計模式後，您能得到一個功能扎實的資料庫，可有效進行即時圖形流程。這些流程可以為建議的引擎、社交應用程式、節點排名、子樹系彙總和其他一般圖形使用者案例提供高效能鄰近實體狀態和邊緣彙總查詢。

如果您的使用案例對即時資料一致性並不敏感，您可以使用已排定的 Amazon EMR 程序，將適用於流程的相關圖形摘要彙總填入邊緣。如果您的應用程式不需要立即知道邊緣新增至圖形的時間，您可以使用排定的程序來彙總結果。

若要維持一定程度的一致性，設計可以包含 Amazon DynamoDB Streams 與 AWS Lambda 來處理邊緣更新。其可以使用 Amazon EMR 任務來驗證定期間隔的結果。下圖說明此方法。在社交應用程式會常常用到此方法，其中即時查詢的成本相當高，且立即知道個別使用者更新的需求很低。



IT 服務管理 (ITSM) 和安全性應用程式通常需要對由複雜邊際彙總構成的實體狀態變更回應做出即時回應。此類應用程式需要可以支援第二和第三層級關係之即時多節點彙總或複雜邊際尋訪的系統。若您的使用案例需要這些類型的即時圖形查詢工作流程，我們建議您使用 Amazon Neptune 來管理這些工作流程。

> **Note**
>
> 如果您需要查詢高度連線的資料集，或執行需要以毫秒延遲周遊多個節點 (也稱為多躍點查詢) 的查詢，則應考慮使用 Amazon Neptune。Amazon Neptune 是專為高效能圖形資料庫引擎所打造，該服務將存放的數十億筆關係最佳化，且查詢圖形時只會有數毫秒的延遲。

在 DynamoDB 中查詢和掃描資料的最佳實務

本節會介紹在 Amazon DynamoDB 中使用 `Query` 和 `Scan` 操作的一些最佳實務。

掃描的效能考量

一般而言，Scan 操作效率低於 DynamoDB 中的其他操作。Scan 操作會一律掃描整個資料表或次要索引。然後它會篩選數值來提供您想要的結果，基本上增加了從結果集刪除資料的額外步驟。

如果可行，您應該避免在大型資料表上或能移除許多結果的篩選條件上使用 Scan 操作。此外，隨著資料表或索引的增長，Scan 操作會變慢。所以此 Scan 操作會檢查每個項目的請求數值，並且可能會在單一操作中耗用大型資料表或索引的佈建輸送量。為了能擁有更快的回應時間，請設計資料表和索引，讓您的應用程式可以使用 Query 而非 Scan。(對於資料表，您也可以考慮使用 GetItem 和 BatchGetItem API。)

您也可以設計應用程式來使用 Scan 操作，最大限度地減少對請求率的影響。這可能包括比起 Scan 操作，使用全域次要索引更有效率的建模。有關此流程的更多資訊，請參閱以下影片。

建模低速存取模式

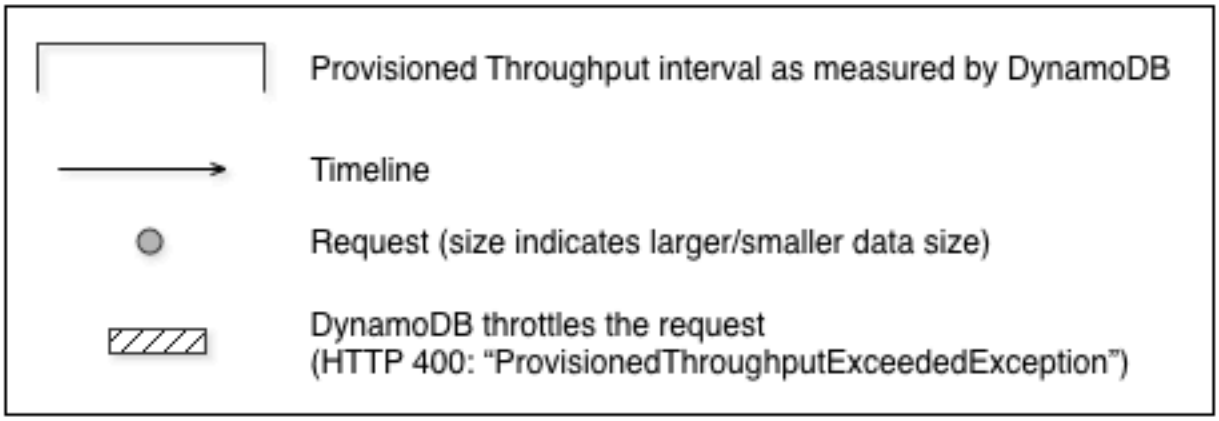
避免讀取活動突發尖峰

建立資料表時，您可以設定其讀取和寫入容量單位需求。針對讀取，容量單位會以每秒強烈一致的 4 KB 資料讀取請求數來表示。對於最終一致讀取，讀取容量單位為每秒兩個 4 KB 讀取請求。Scan 操作預設會執行最終一致讀取，而且最多可傳回 1 MB (一頁) 的資料。因此，單一 Scan 請求可能會消耗 (1 MB 頁面大小/4 KB 項目大小)/2 (最終一致讀取) = 128 個讀取操作。相對地，如果您請求強烈一致讀取，則 Scan 操作會耗用兩倍的佈建輸送量：256 個讀取操作。

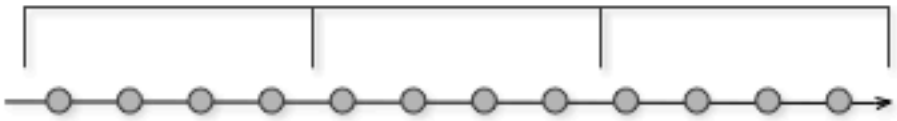
與資料表設定的讀取容量相比，這代表在使用時突發尖峰。此掃描使用容量單位可防止同一資料表的其他可能更重要的請求使用可用容量單位。因此對於那些請求，您可能會得到一個 ProvisionedThroughputExceeded 例外狀況。

問題不僅僅是 Scan 使用的容量單位突然增加。掃描也可能會耗用相同分割區的所有容量單位，因為掃描會請求讀取該分割區上彼此相鄰的項目。這表示請求會落在相同的分割區上，造成其所有容量單位被消耗，並調節對該分割區的其他請求。如果讀取資料的請求分散在多個分割區，則操作不會調節特定的分割區。

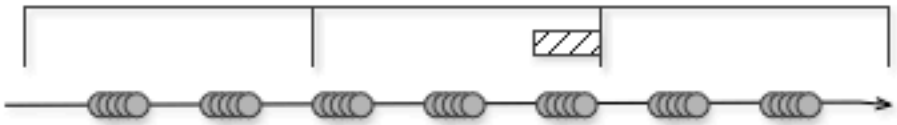
下圖說明 Query 和 Scan 操作的容量單位使用量激增的影響，以及其對同一資料表的其他請求的影響。



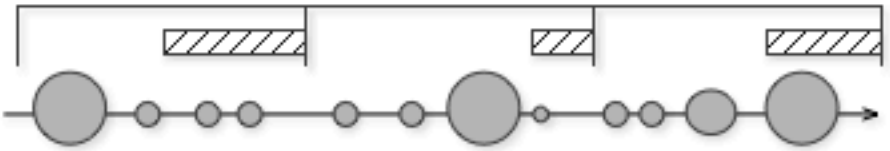
1. Good: Even distribution of requests and size



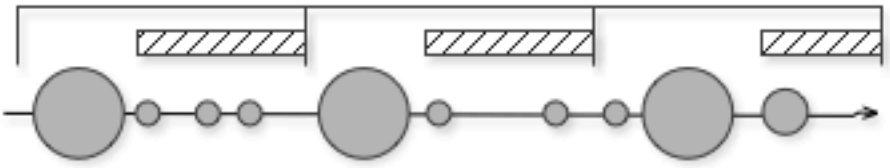
2. Not as Good: Frequent requests in bursts



3. Bad: A few random large requests



4. Bad: Large scan operations



如此處所示，使用量激增會以數種方式影響資料表的佈建輸送量：

1. 良好：請求和大小分配均勻

2. 不太好：頻繁的突發請求
3. 不良：幾個隨機的大型請求
4. 不良：大型掃瞄操作

除了使用大型 Scan 操作，您可以使用下列技巧，將該操作對資料表佈建輸送量的影響降至最低。

- 縮減頁面大小

  由於掃描操作會讀取整個頁面 (預設為 1 MB)，您可以設定較小的頁面大小來降低掃描操作的影響。Scan 操作提供了 Limit 參數，可讓您用來設定請求的頁面大小。每個擁有較小頁面大小的 Query 或 Scan 請求都會使用較少的讀取操作，並會在各請求之間建立「暫停」。例如，假設每個項目是 4 KB，而且您將頁面大小設定為 40 個項目。Query 請求將僅消耗 20 個最終一致讀取操作或 40 個強烈一致讀取操作。較大數量的較小 Query 或 Scan 操作會允許您的其他關鍵請求在不受調節的情況下成功進行。

- 隔離掃描操作

  DynamoDB 旨在輕鬆實現可擴展性。因此，應用程式可以為不同的目的建立資料表，甚至可能會跨多個資料表複製內容。您想要在未採用「任務關鍵型」流量的資料表上執行掃描。某些應用程式處理此負載的方式為每小時在兩個資料表 (一個用於關鍵流量，另一個則用於簿記) 之間輪換流量。其他應用程式可以透過在兩個資料表 (「任務關鍵型」和「陰影」資料表) 上執行每次寫入來處理負載。

將您的應用程式設定為重試接收表示您已超過佈建輸送量的回應代碼的任何請求。您也可以使用 UpdateTable 操作為資料表增加佈建的輸送量。如果工作負載有暫時的激增，導致輸送量偶爾超出佈建層級，則使用指數退避重試請求。如需實作指數退避的詳細資訊，請參閱 錯誤重試和指數退避。

利用平行掃描

許多應用程式可以從使用平行 Scan 操作而非循序掃描中獲益。例如，處理大型歷史資料表的應用程式，執行平行掃描的速度會比循序掃描的速度要快得多。背景「掃描程式」程序中的多個工作者執行緒，可以低優先順序掃描資料表，而不會影響生產流量。在每個這些例子中，平行 Scan 的使用方式使其不會剝奪佈建輸送量資源的其他應用程式。

雖然平行掃描可能很有幫助，但它們可能會對佈建輸送量造成大量需求。使用平行掃描時，您的應用程式有多個工作者都在同時執行 Scan 操作。這會快速消耗資料表的佈建讀取容量。在這種情況下，其他需要存取資料表的應用程式可能會受到調節。

如果符合下列條件，則平行掃描會是正確的選擇：

- 資料表大小為 20 GB 或更大。
- 該資料表的佈建讀取輸送量尚未完全使用。
- 循序 Scan 操作太慢。

選擇 TotalSegments

TotalSegments 的最佳設定取決於您的特定資料、資料表的佈建輸送量設定以及您的效能需求。您可能需要進行實驗，才能正確設定。我們建議您從簡單的比率開始，例如每 2 GB 資料一個區段。例如，對於 30 GB 的資料表，您可以設定 TotalSegments 為 15 個區段 (30 GB/2 GB)。您的應用程式將使用 15 個工作者，每個工作者掃描不同的區段。

您也可以根據用戶端資源為 TotalSegments 選擇一個數值。您可以將 TotalSegments 設定為 1 到 1000000 之間的任何數字，而 DynamoDB 則可讓您掃描該數目的區段。例如，如果用戶端限制可以同時運行的執行緒數量，您就可以逐漸增加 TotalSegments，直到應用程式得到最佳 Scan 效能。

監控平行掃描以最佳化佈建輸送量的使用，同時確保其他應用程式不會耗盡資源。如果您沒有消耗所有佈建的輸送量，但仍然在 Scan 請求中經歷調節，則增加 TotalSegments 的數值。如果 Scan 請求所耗用的佈建輸送量超過您想使用的量，則減少 TotalSegments 的數值。

DynamoDB 資料表設計的最佳實務

Amazon DynamoDB 中的一般設計原則會建議您盡量減少使用的資料表數量。大多數情況下，我們建議您考慮使用單一資料表。但是，如果單一或少量表格不可行，則可能可以使用以下指引。

- 每個帳戶限制資料表不得增加超過每個帳戶 10,000 個。如果您的應用程式需要更多資料表，請在多個帳戶間分散資料表。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 中的服務、帳戶和資料表配額。
- 對於可能影響資料表管理的並行控制平面操作，請考慮控制平面限制。
- 與 AWS 解決方案架構師合作，驗證多租戶設計的設計模式。

DynamoDB 全域資料表設計的最佳實務

全域資料表建立於 Amazon DynamoDB 全域佈局的基礎之上，提供您全受管、多區域以及多個作用中的資料庫，為大幅度擴展的全域應用程式提供快速、本機、讀取與寫的效能。使用全域資料表，您的資料會自動複寫到您選擇的 AWS 區域。由於全域資料表使用現有的 DynamoDB API，因此您的應用程式無須變更。使用全域資料表沒有前期成本或承諾，您僅需為使用的資源付費。

主題

- DynamoDB 全域資料表設計的方案指引
- 有關 DynamoDB 全域資料表設計的關鍵事實
- DynamoDB 全域資料表使用案例
- 使用 DynamoDB 全域資料表的寫入模式
- 使用 DynamoDB 全域資料表請求路由
- 使用 DynamoDB 全域資料表疏散區域
- DynamoDB 全域資料表的輸送量容量規劃
- DynamoDB 全域資料表和常見問答集的準備檢查清單

DynamoDB 全域資料表設計的方案指引

有效使用全域資料表需要仔細考慮因素，如偏好的寫入模式、路由模型和疏散程序。您必須在每個區域檢測您的應用程式，並準備好調整路由或執行疏散以維護全域狀況。獲得的好處是擁有全球分佈式的資料集，具有低延遲讀取和寫入，以及 99.999% 的服務等級協議。

有關 DynamoDB 全域資料表設計的關鍵事實

- 全域資料表有兩種版本：目前版本的全域資料表版本 2019.11.21（目前）（有時稱為「V2」）和 全域資料表版本 2017.11.29（舊版）（有時稱為「V1」）。本指南僅著重於目前版本 V2。
- 如果不使用全域資料表，則 DynamoDB 就是一種區域服務。具有高可用性，並且在本質上對區域基礎架構故障具有彈性，包括整個可用區域 (AZ) 的故障。單一區域 DynamoDB 資料表具有 99.99% 的可用性https://aws.amazon.com/dynamodb/sla/服務水準協議 (SLA)。
- 使用全域資料表，DynamoDB 讓資料表可以在兩個或多個區域之間複寫其資料。多區域 DynamoDB 資料表具有 99.999% 的可用性 SLA。通過適當的計畫，全域資料表有助於建立一個具有彈性並抵抗區域故障的架構。
- 全域資料表採用主動-主動式複寫模型。從 DynamoDB 的角度來看，每個區域中的資料表具有相同地位，可以接受讀取和寫入請求。收到寫入請求後，本機複本資料表會在背景作業將複本寫入其他參與的區域。
- 單獨複製項目。單一交易中更新的項目可能無法一起複製。
- 來源區域中的每個資料表分割區都會與其他分割區同步寫入複本。遠端區域內的寫入順序可能與來源區域內發生的寫入順序不相符。如需有關資料表分割區的詳細資訊，請參閱部落格文章擴展 DynamoDB：分割區、快捷鍵和熱分割會如何影響效能。
- 新寫入的項目通常會在一秒內傳播到所有複本列表。靠近區域的傳播速度往往更快。

- Amazon CloudWatch 為每個區域對提供一個 ReplicationLatency 指標。指標會根據查看項目到達時間，並將其到達時間與初始寫入時間進行比較並計算平均值。計時會儲存在來源區域的 CloudWatch 當中。檢視平均和最大計時有助於判斷平均和最差情況的複寫延遲。此延遲沒有 SLA。
- 如果相同項目在兩個不同的區域幾乎同時 (在此 ReplicationLatency 視窗內) 更新，並且第二次寫入發生在第一次寫入複製之前，則可能會發生寫入衝突。全域資料表會根據寫入的時間戳記，解決最後一個寫入獲勝機制之間的衝突。第一次寫入會「輸」給第二次寫入。這些衝突不會記錄在 CloudWatch 或 中 AWS CloudTrail。
- 每個項目都有一個作為私有系統屬性保留的最後寫入時間戳記。最後一個寫入獲勝方法是通過使用條件寫入來實現，要求傳入項目的時間戳記大於現有項目的時間戳記。
- 全域資料表會將所有項目複寫到所有參與的區域。如果您想要有不同的複寫範圍，您可以建立不同的資料表，並為每個資料表提供不同的參與區域。
- 即使複本區域離線或 ReplicationLatency 增長，本機區域也會接受寫入。本機資料表會繼續嘗試將項目複製到遠端資料表，直到每個項目成功為止。
- 雖然不太可能，但是萬一區域完全離線，當稍後重新上線時，所有擱置的輸出和輸入複寫都會重新嘗試。不需要特殊動作即可使資料表恢復同步。最後一個寫入獲勝機制可確保資料最終一致。
- 您可以隨時將新區域新增至 DynamoDB 資料表。DynamoDB 將處理初始同步和進行中的複寫。如果區域遭到移除，即使是原始區域，也只會刪除該區域的資料表。
- DynamoDB 沒有全域端點。所有請求都會傳送至區域端點，然後存取該區域本機的全域資料表執行個體。
- 不應對 DynamoDB 跨區域呼叫。最佳實務是讓一個區域中的運算層直接存取該區域的本機 DynamoDB 端點。如果在區域中偵測到問題，無論這些問題是在 DynamoDB 層或周圍的堆疊中，最終使用者流量都應路由到在不同區域中託管的不同運算層。由於全域資料表複本，不同區域將具有相同資料的本地複本供其本機使用。某些情況下，某個區域中的運算層可能會將請求傳遞至另一個區域的運算層進行處理，但這不應該直接存取遠端 DynamoDB 端點。如需此特定使用案例的詳細資訊，請參閱 運算層請求路由。

DynamoDB 全域資料表使用案例

全域表提供以下常見優點：

- 較低的讀取延遲。您可以將資料複本置於靠近終端使用者的位置，以減少讀取期間的網路延遲。快取保持與 ReplicationLatency 值一樣新。
- 較低的寫入延遲。您可以寫入附近的區域，以減少網路延遲和寫入所花費的時間。必須小心路由寫入流量，以確保沒有衝突。路由技術在 使用 DynamoDB 全域資料表請求路由 中有更詳細的討論。

- 提高彈性和災難復原。使用復原點目標 (RPO) 和復原時間點目標 (RTO)，當區域效能降低或完全中斷時，您可以疏散該區域 (移除部分或全部傳送至該區域的請求)。使用全域資料表也會將 DynamoDB SLA 從 99.99% 提高到 99.999%。
- 無縫區域遷移。您可以新增一個新區域，然後刪除舊區域，將部署從一個區域遷移到另一個區域，所有動作都不會導致資料層停機。例如，您可以針對訂單管理系統使用 DynamoDB 全域資料表，實現可靠的大規模低延遲處理，同時還能保持 AZ 和區域故障的彈性。

使用 DynamoDB 全域資料表的寫入模式

全域表在資料表永遠處於主動-主動資料表層級。不過，您可能想要透過控制路由，將它們用作主動-被動的方式。例如，您可能決定將寫入請求路由到單一區域，以避免潛在的寫入衝突。

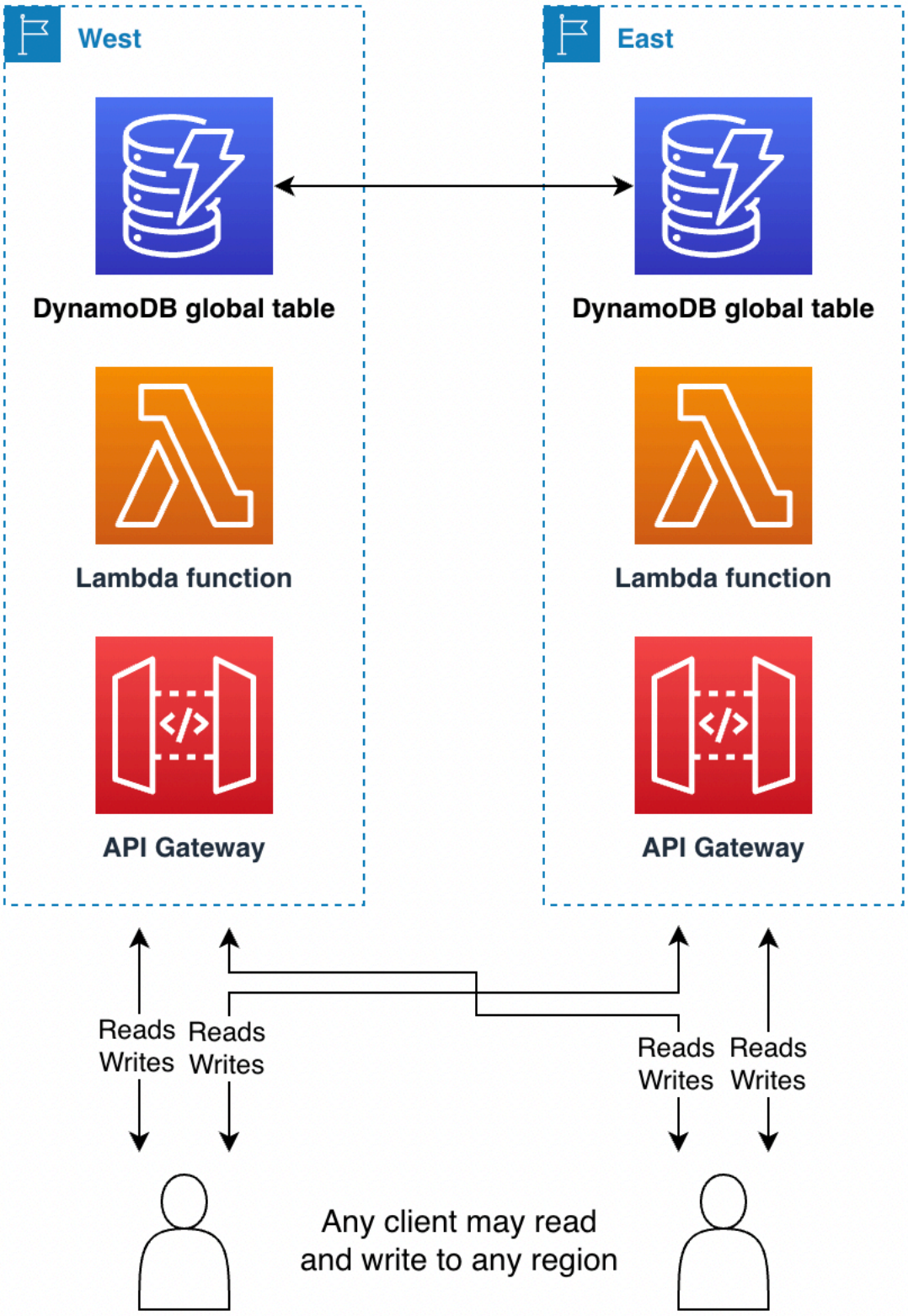
受管寫入模式有三種主要分類：

- 寫入任何區域模式 (無優先層級)
- 寫入單一區域模式 (單一優先層級)
- 寫入您的區域模式 (混合優先層級)

您應該考慮哪種寫入模式適合您的使用案例。此選項會影響您的路由請求、疏散區域以及處理災難復原的方式。整體最佳實務可能會因應用程式的寫入模式而有所不同。

寫入任何區域模式 (無優先層級)

寫入任何區域模式是完全主動-主動的方式，並且不會任何寫入位置施加限制。任何區域隨時可以接受寫入。這是最簡單的模式。只能適用於某些類型的應用程式。非常適用於所有寫入器都是等冪性時，因為可以安全地複寫，以便跨區域並行進行或重複寫入操作時不會發生衝突。例如，使用者更新其聯絡資料。這種模式也適用於等冪性的特殊情況 (一個僅能新增的資料集)，其中所有寫入都是確定性主索引鍵下的唯一插入。最後，此模式非常適合可以接受寫入衝突風險的情況之下。


West
East
DynamoDB global table
DynamoDB global table
Lambda function
Lambda function
API Gateway
API Gateway
Reads
Writes
Reads
Writes
Reads
Writes
Reads
Writes
Any client may read
and write to any region

寫入任何區域模式是最直覺式的實作架構。因為任何區域都可以隨時成為寫入目標，路由會更加容易。容錯移轉比較容易，因為可以重播任何最近的寫入到任何次要區域的次數。盡可能之下，您應該以此為寫入模式進行設計。

例如，影片串流服務通常會使用全域資料表來追蹤書籤、評論、觀看狀態旗標等。這些部署可以使用寫入任何區域模式，只需確保每次寫入都是等冪性，並且項目的下一個正確值不依賴於其目前的值。對於直接指派使用者新狀態的使用者更新，例如，設定最新的時間代碼、指派新的審核或設定新的監看狀態，就會發生這種情況。如果使用者的寫入請求被路由到不同的區域，最後一個寫入操作將持續，並且全域狀態將根據最後的指派進行結算。在最後延遲 `ReplicationLatency` 值之後，此模式下的讀取操作最終會變成一致。

在另一個範例中，一家金融服務公司使用全域資料表作為系統的一部分來維護每個客戶使用借記卡購買的動作記錄，以計算該客戶的現金回饋獎勵。新的交易會從世界各地進行串流並前往多個區域。對於目前未利用全域資料表的設計，他們每個客戶使用單一執行中餘額項目。客戶動作會使用 ADD 運算式更新餘額，該運算式不是等冪性的，因為新的正確值取決於目前值。這意味著如果在不同區域中大約同一時間，有兩個寫入操作達到相同餘額，則餘額會失去同步。

這家公司可以通過對 DynamoDB 全域資料表仔細的重新設計，來實現寫入任何區域模式。新的設計可以遵循「事件串流」模式-本質上是一個帶有僅允許新增的工作流程分類帳。每個客戶動作都會將新項目新增到為該客戶維護的項目收集器。項目集合是共用主索引鍵，具有不同排序索引鍵的一組項目。附加客戶動作的每個寫入動作都是等冪插入，使用客戶 ID 做為分割區索引鍵，使用交易 ID 做為排序索引鍵。這種設計使餘額的計算涉入更多，因為需要 `Query` 拉動項目，搭配用戶端運算。但優點是，能夠使所有寫入都是等冪性，提供顯著的路由和容錯移轉簡化。如需更多資訊，請參閱使用 DynamoDB 全域資料表請求路由。

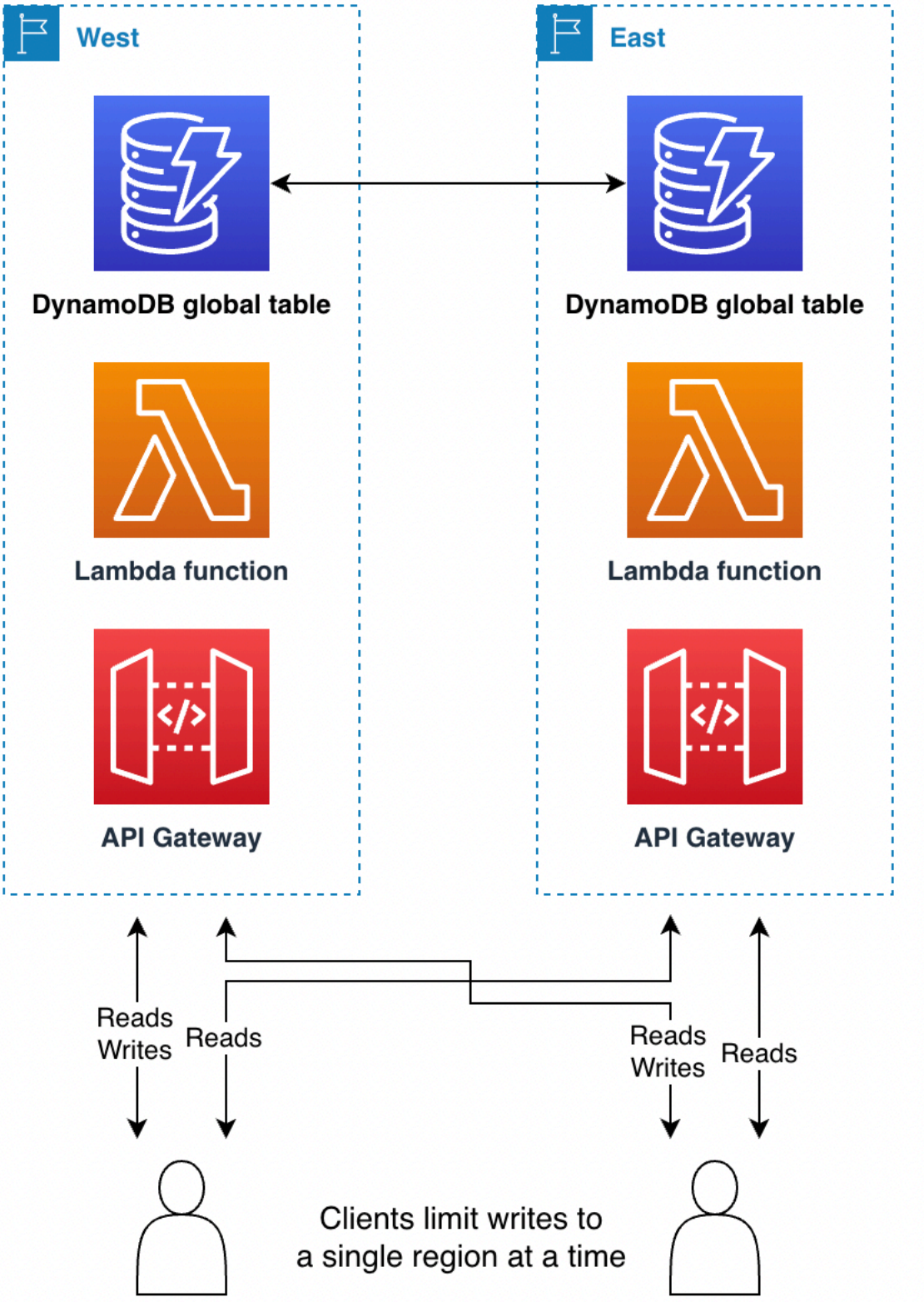
舉第三個範例，假設有一位客戶在進行線上位置刊登廣告。他們已經決定，為了能夠實現寫入任何區域模式的設計簡化，可以接受低風險的資料丟失。當他們投放廣告時，他們只需幾毫秒就能擷取足夠的中繼資料來決定要顯示的廣告，然後記錄廣告曝光次數，這樣相同的廣告就不會向該使用者重複播放。透過全域資料表，他們可以取得全球終端使用者低延遲讀取和低延遲寫入。他們可以在單個項目中記錄使用者的所有廣告曝光次數，並將其表示為不斷增長的清單。他們可以使用一個項目而不是附加到項目集合中，因為，這樣他們就可以在每次寫入操作中刪除較舊的廣告曝光，而無需支付刪除費用。這項寫入操作不是等冪性的，因此，如果同一位使用者在大約相同時間看到在多個區域投放的廣告，就可能會有一個廣告印象寫入覆寫另一個區域。對於線上位置刊登廣告，使用者偶爾會看到重複播放廣告的風險，值得擁有更簡單、更有效率的設計。

單一優先層級 (「寫入單一區域」)

寫入單一區域模式是主動-被動，並將所有資料表寫入路由到單一主動區域。請注意，DynamoDB 沒有單一使用中區域的概念；DynamoDB 外部路由的應用程式會管理此功能。寫入單一區域模式可確保一

次只寫入單一區域，以避免寫入衝突。當您想要使用條件表達式或交易時，這種寫入模式很有用，因為除非您知道自己在使用最新資料，否則將無法運作。因此，使用條件表達式和交易需要將所有寫入請求發送到具有最新資料的區域。

最終一致讀取可以移至任何複本區域，以達到較低的延遲。高度一致性讀取必須移至單一主要區域。


West
East
DynamoDB global table
DynamoDB global table
Lambda function
Lambda function
API Gateway
API Gateway
Reads
Writes
Reads
Reads
Writes
Reads
Clients limit writes to
a single region at a time

有時需要變更作用中區域以回應區域故障，以協助處理資料。 使用 DynamoDB 全域資料表疏散區域是此使用案例的一個範例。有些客戶會定期變更目前使用中的區域，例如「日後追蹤」部署。這會將使用中區域放置在最活躍的地理位置附近，進而提供最低延遲的讀取和寫入。還具有每天調用區域更改代碼路徑的附加優點，確保在任何災難復原之前都經過充分的測試。

被動區域可能會在 DynamoDB 周圍保留一組縮小規模的基礎設施，只有當成為主動區域時才會建立起來。如需指示燈和暖待命設計的深入討論，請參閱開啟災難復原 (DR) 架構 AWS，第 III 部分：指示燈和暖待命。

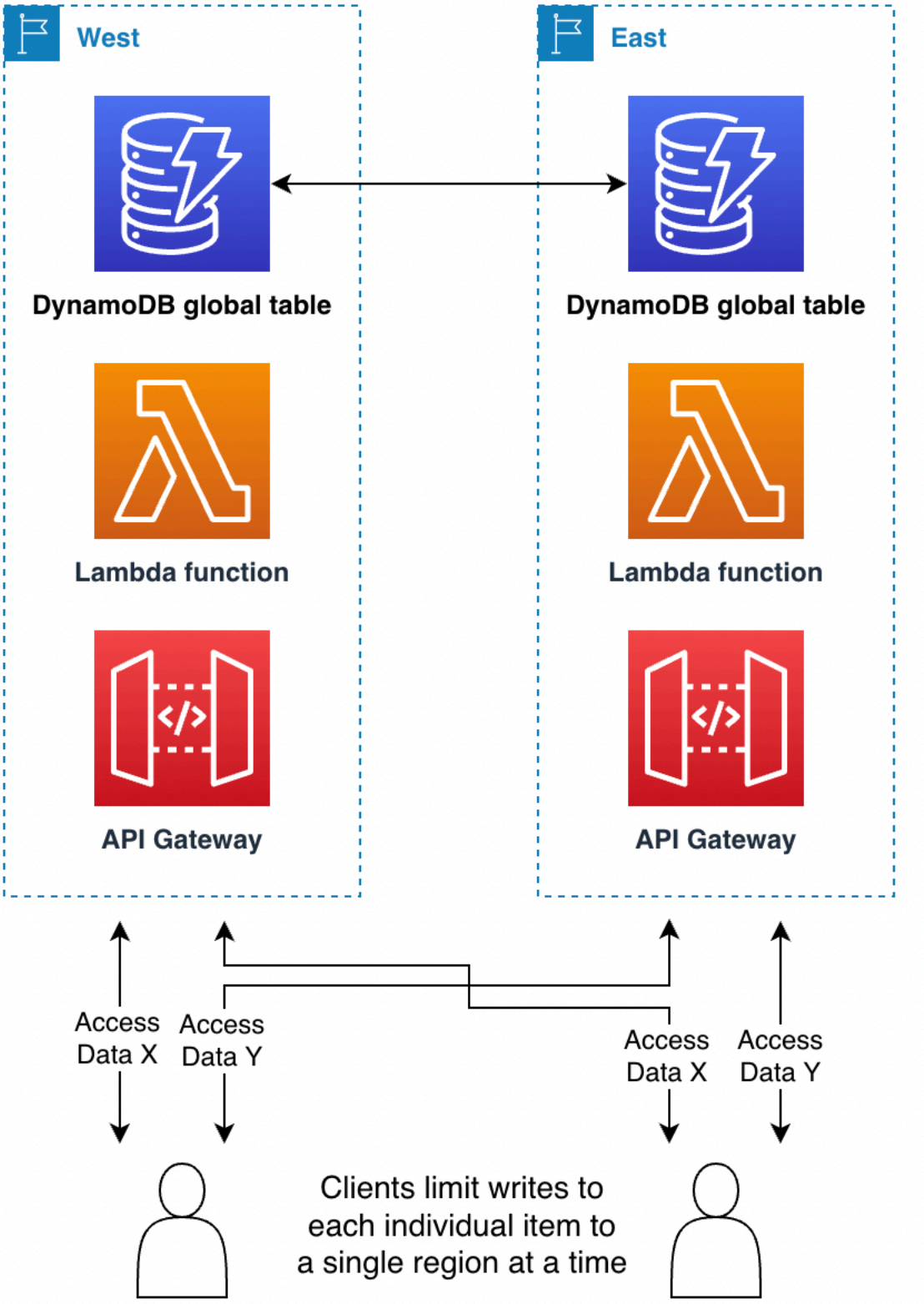
利用全域資料表實現低延遲全域分散讀取時，使用寫入單一區域模式會非常合適。例如，一家大型社群媒體公司擁有數百萬使用者和數十億貼文。每個使用者在建立帳戶時都會被分配到一個區域，該區域位於靠近他們的地理位置。所有資料都會進入該非全域資料表。該公司使用一個單獨的全域資料表來保存使用者到其主區域的映射，採用寫入單一區域模式。世界各地僅保留僅供讀取複本，以幫助直接找到每個使用者的資料，並將附加延遲降至最低。很少進行更新 (僅在將使用者的主要區域從一個區域移動到另一個區域時)，並且始終通過一個區域進行寫入，以避免發生寫入衝突的可能性。

作為另一個例子，假設有一位實作每日現金回饋計算的金融服務客戶。他們使用寫入任何區域模式來計算餘額，但使用寫入單一區域模式來追蹤實際的現金回饋付款。如果他們想為客戶提供每一天花費 10 美元即回饋 1 美分，他們需要 `Query` 將前一天的所有交易計算總支出，將現金回饋決策寫入新的資料表，刪除查詢的項目集並其標記為已消耗，並替換為單一項目儲存作為提醒金額，用於次日的計算。這項工作牽涉交易，因此寫入單一區域模式將能夠更好地工作。只要工作負載沒有重疊的機會，即使在同一個資料表上，應用程式也可能會混合寫入模式。

混合優先層級 (「寫入您的區域」)

寫入您的區域模式會將不同的資料子集指派給不同的區域，並且只允許透過其主區域的項目進行寫入操作。此模式為主動-被動模式，但會根據項目指派使用中的區域。每個區域都是對自己本身的非重疊資料集都是優先層級，而且必須保護寫入以確保適當的位置。

此模式類似於寫入單一區域模式，不同之處在於它可以實現更低的延遲寫入，因為與每個終端使用者相關的資料可以放置在距離該使用者更接近的網絡中。該模式也會在區域之間更均勻地分散周圍的基礎結構，並且容錯移轉案例期間需要建立基礎設施的工作較少，因為所有區域都會有一部分使用中的基礎設施。



可以用多種方式來決定項目的主區域：

- 固有：資料的某些方面清楚地表示其所在的區域，例如其分割區索引鍵。例如，客戶和有關該客戶的所有資料將在客戶資料中標記為歸屬特定區域。這項技術於使用區域固定為 Amazon DynamoDB 全域資料表的項目設定主區域中有說明
- 協商：每個資料集的主區域會以某種外部方式進行協商，例如，有一個單獨的全域服務來維護指派。指派可能是一個有限的持續時間，之後需要重新協商。
- 資料表導向：與單一複寫全域資料表不同，而是複寫區域和全域資料表一樣多。每個資料表的名稱都表示其主區域。標準操作中，所有資料都會寫入主區域，而其他區域則保留唯讀副本。在容錯移轉期間，另一個區域將暫時為該資料表承擔寫入職責。

例如，假設您在為一家遊戲公司工作。您需要為全球所有遊戲玩家提供低延遲的讀取和寫入。您可以將每個玩家的主區域放置到最接近玩家的區域。該區域接受所有讀取和寫入，確保始終具有強大的寫入後讀一致性。但是，如果該玩家外出旅行，或其主區域遭遇中斷，則將在替代區域提供玩家資料的完整副本。因此，能夠將玩家分配到不同主區域非常實用。

另一個例子，假設您在視訊會議公司工作。每個電話會議的中繼資料都會指派給特定區域。來電者可以使用離他們最近的區域以獲得最低延遲。如果發生區域中斷，使用全域資料表可讓您快速復原，因為系統可以將通話處理轉移到擁有複寫資料副本的不同區域。

使用 DynamoDB 全域資料表請求路由

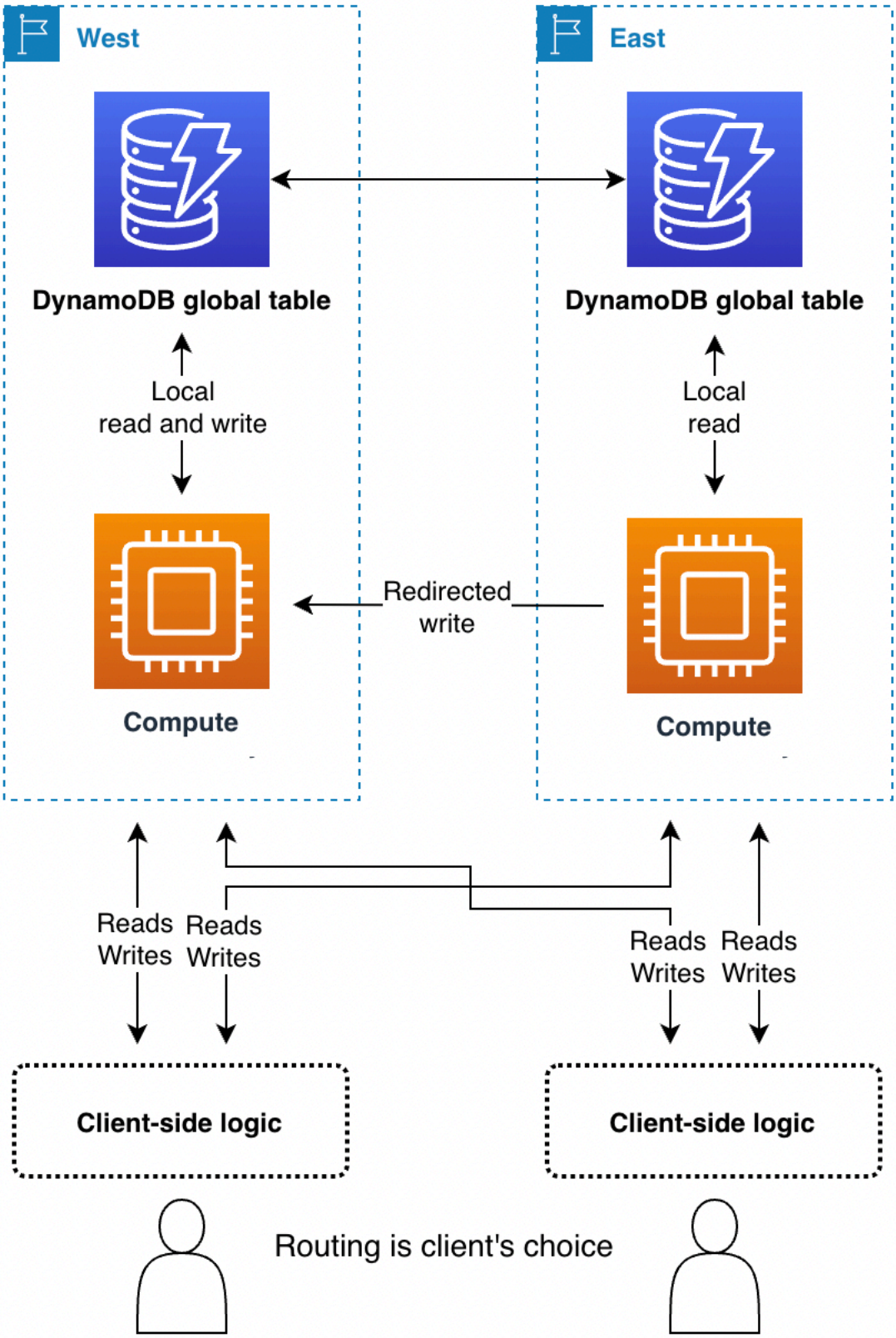
也許，全域資料表部署中最複雜的部分是管理請求路由。請求必須首先從終端使用者以某種方式選擇和路由到區域。請求在該區域中遇到一些服務堆疊，包括可能由 AWS Lambda函數、容器或 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 節點支援的負載平衡器組成的運算層，以及其他可能包括另一個資料庫的服務。該運算層與 DynamoDB 通訊應該使用該區域的本機端點來執行此操作。全域資料表中的資料會複寫到所有其他參與的區域，而且每個區域在其 DynamoDB 資料表周圍都有類似的服務堆疊。

全域資料表會為不同區域中的每個堆疊提供相同資料的本機複本。如果本機 DynamoDB 資料表發生問題，您可以考慮為單一區域中的單一堆疊進行設計，並預期會對次要區域的 DynamoDB 端點進行遠端呼叫。這不是最佳實務。跨區域相關的延遲可能比本機存取高 100 倍。一系列來回的 5 個請求，本機執行時可能需要幾毫秒，但跨越全球時可能需要幾秒鐘。建議最好將終端使用者路由到另一個區域進行處理。為了確保彈性，您需要跨越多個區域進行複寫，複寫運算層和資料層。

有許多替代技術可將終端使用者請求路由到區域進行處理。最佳選擇取決於您的寫入模式和容錯移轉的考量。本節討論四個選項：用戶端驅動、運算層、Route 53 和 Global Accelerator。

用戶端驅動的請求路由

通過用戶端驅動的請求路由，終端使用者用戶端 (如應用程式，帶有 JavaScript 的網頁)，另一個用戶端將追蹤有效的應用程式端點。在這種情況下，將像是 Amazon API Gateway 這樣的應用程式端點，而不是文字 DynamoDB 端點。最終使用者用戶端使用自己的內嵌邏輯來選擇要與哪個區域通訊。它可以根據隨機選擇、觀察到的最低延遲、觀察到的最高頻寬測量或本機執行的運作狀態檢查來選擇。


West
East
DynamoDB global table
DynamoDB global table
Local
read and write
Local
read
Redirected
write
Compute
Compute
Reads
Writes
Reads
Writes
Reads
Writes
Reads
Writes
Client-side logic
Client-side logic
Routing is client's choice

用戶端驅動的請求路由優點在於，它可以適應現實世界的公共網際網路流量狀況等情況，以便在發現任何性能下降時切換區域。用戶端必須瞭解所有可用端點，但啟動新的區域端點並不常見。

透過寫入任何區域模式，用戶端可以單方面選取其偏好的端點。如果對某個區域的存取受損，用戶端可以路由到另一個端點。

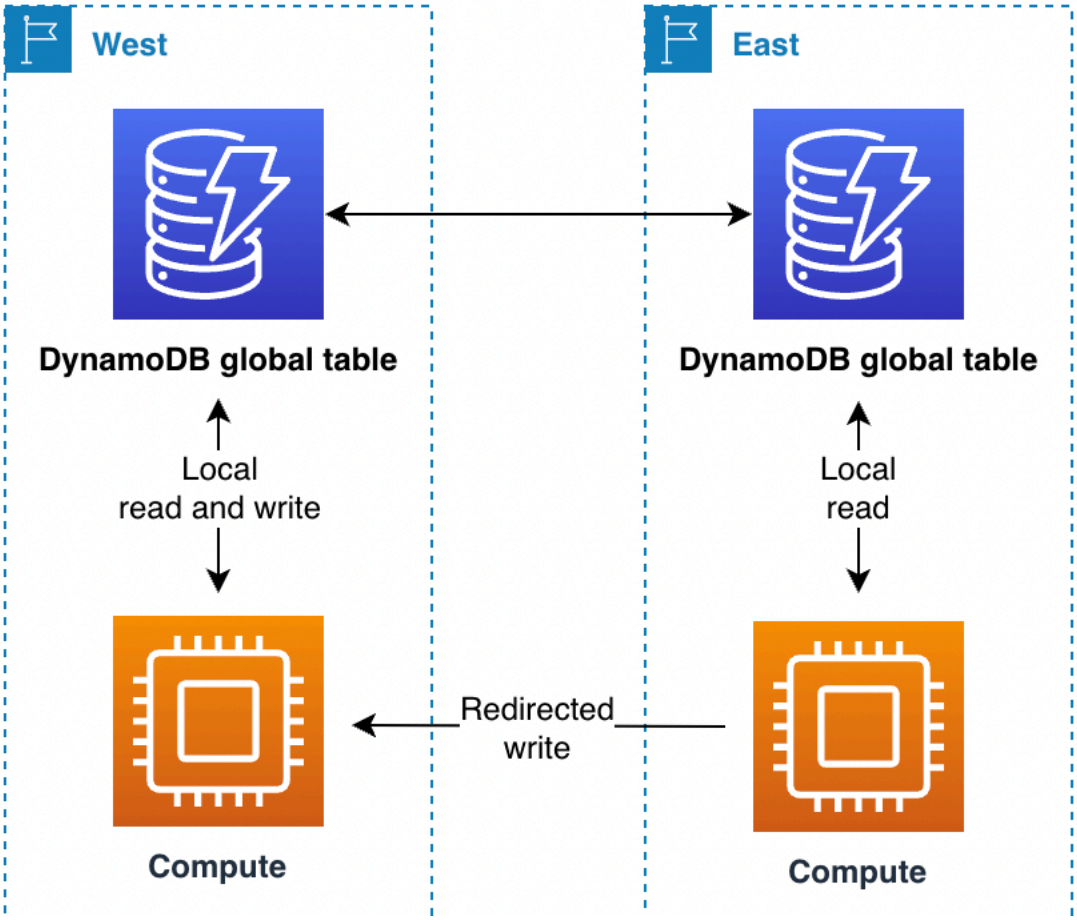
透過寫入單一區域模式，用戶端需要一種機制，將寫入路由到目前使用中的區域。這可能與經驗測試目前接受寫入的區域一樣基本 (注意任何寫入拒絕並退回替代)，或者與呼叫全域協調器查詢目前的應用程式狀態一樣複雜 (可能建立在 Route 53 應用程式復原控制器 (ARC) 路由控制項上，該控制項提供 5 區域定量驅動系統以維護全域狀態以滿足此類需求)。用戶端可以決定讀取是否可以移轉到任何區域以取得最終一致性，還是必須路由到使用中的區域以取得高度一致性。如需進一步資訊，請參閱 Route 53 的運作方式。

使用寫入您的區域模式時，用戶端必須確定其處理之資料集的主區域。例如，如果用戶端對應一個使用者帳戶，且每個使用者帳戶都連結至一個區域，則用戶端可以從全域登入系統要求適當的端點。

例如，透過網路協助使用者管理其業務金融的金融服務公司，可以使用全域資料表和寫入您的區域模式。每個使用者都必須登入中央服務。該服務會傳回憑證，以及這些憑證將在該區域使用的端點。憑證僅在短時間內有效。之後，網頁會自動協商一個新的登入，提供一個可能將使用者活動重定導向新區域的機會。

運算層請求路由

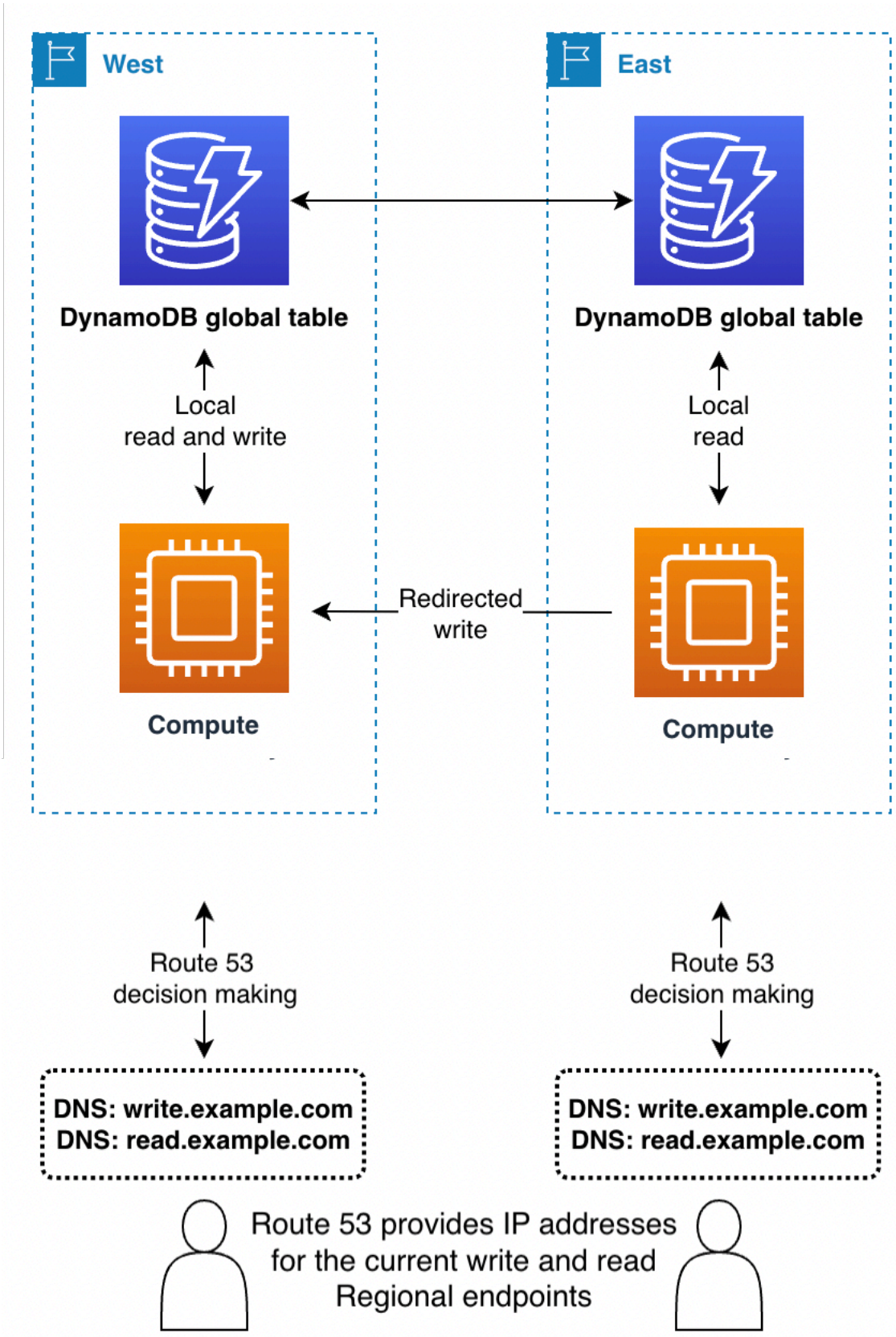
透過運算層請求路由，在運算層中執行的程式碼會決定是否要在本機處理請求，或將它傳遞給在另一個區域中執行的自身複本。當您使用寫入單一區域模式時，運算層可能會偵測到它不是使用中的區域，並允許本機讀取操作，同時將所有寫入操作轉送至另一個區域。此運算層程式碼必須知道資料拓撲和路由規則，並根據指定哪些區域為哪些資料使用中的最新設定，強制可靠的執行這些規則。區域內的外部軟體堆疊不需要知道微服務如何路由讀取和寫入請求。在穩健的設計中，接收區域會驗證其是否為寫入操作的目前主要項目。如果不是，則會產生錯誤，指出需要全域狀態需要修改。如果主要區域正在變更，則接收區域也可能會緩衝寫入操作一段時間。在所有情況下，區域中的運算堆疊只會寫入其本機 DynamoDB 端點，但運算堆疊可能會彼此通訊。



在此情況中，假設金融服務公司是使用全天候單一主要模型。他們使用系統和程式庫來進行此路由程序。其整體系統維護全域狀態，類似於 AWS ARC 路由控制。他們使用全域資料表來追蹤哪個區域是主要區域，以及排定下一個主要交換器的時間。所有的讀取和寫入操作都經過程式庫，該程式庫與它們的系統進行協調。該程式庫允許在本機上以低延遲執行讀取操作。對於寫入操作，應用程式會檢查本機區域是否為目前的主要區域。如果是，則寫入操作會直接完成。如果沒有，則程式庫會將寫入任務轉送至目前主要區域中的程式庫。接收程式庫會確認它也會將自己視為主要區域，如果不是，則會引發錯誤，表示全域狀態的傳播延遲。此方法不直接寫入遠端 DynamoDB 端點，進而提供驗證優勢。

Route 53 請求路由

Amazon Application Recovery Controller (ARC) 是一種網域名稱服務 (DNS) 技術。使用 Route 53 時，用戶端會透過查詢已知的 DNS 網域名稱來請求其端點，Route 53 會傳回與其認為最合適的區域端點對應 IP 地址。Route 53 有一份用於決定適當區域的路由政策的清單。Route 53 也可以執行容錯移轉路由，以將流量路由傳送出運作狀態檢查失敗的區域。


West
East
DynamoDB global table
DynamoDB global table
Local
read and write
Local
read
Redirected
write
Compute
Compute
Route 53
decision making
Route 53
decision making
DNS: write.example.com
DNS: read.example.com
DNS: write.example.com
DNS: read.example.com
Route 53 provides IP addresses
for the current write and read
Regional endpoints

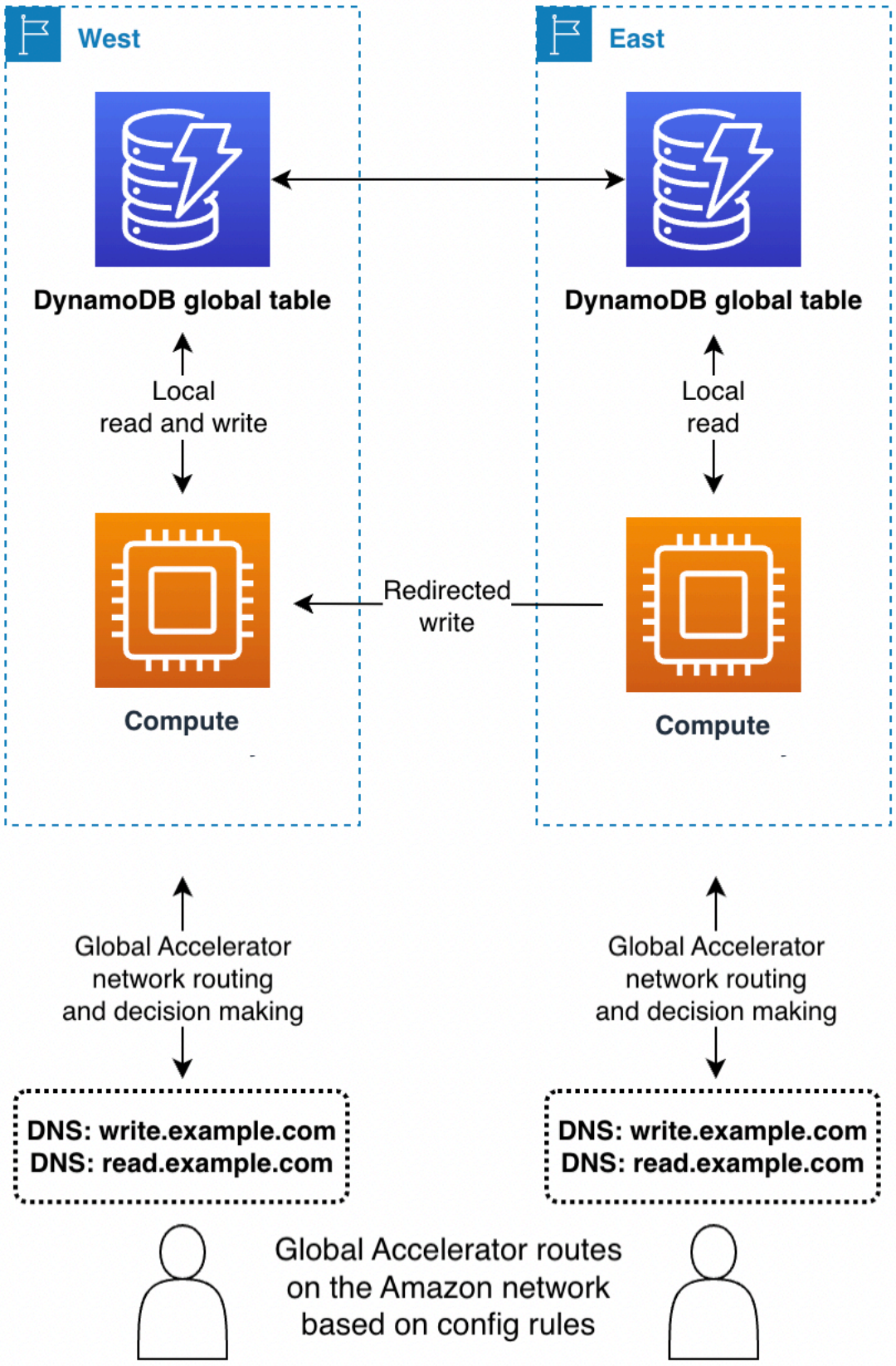
- 使用寫入任何區域模式，或者結合後台運算層請求路由使用，Route 53 可以取得完整存取權限，以根據任何複雜的內部規則 (例如，最近網絡鄰近的區域或最近的地理位置或任何其他選擇) 返回區域。
- 使用寫入單一區域模式，可以將 Route 53 設定為返回目前使用中區域 (使用 Route 53 ARC)。

> **Note**
>
> 用戶端會快取 Route 53 回應中的 IP 地址一段時間，該時間由網域名稱上的存留時間 (TTL) 設定所指定的時間。較長的 TTL 會延長復原時間點目標 (RTO)，讓所有用戶端辨識新的端點。60 秒是容錯移轉使用的典型值。並非所有軟體都能完全遵守 DNS TTL 逾期。

- 寫入您的區域模式時，最好避免使用 Route 53，除非您還使用運算層請求路由。

Global Accelerator 請求路由

用戶端使用 AWS Global Accelerator 在 Route 53 中查詢已知的網域名稱。不過，用戶端不會回傳對應至區域端點的 IP 地址，而是收到路由至最近 AWS 節點的任何廣播靜態 IP 地址。從該節點開始，所有流量都會在私有 AWS 網路上路由到 Global Accelerator 中維護的路由規則所選擇的區域中的某些端點 （例如負載平衡器或 API Gateway)。與使用 Route 53 規則為基礎的路由相比，Global Accelerator 請求路由的延遲較低，因為它可以減少公用網際網路上的流量。此外，由於 Global Accelerator 不依賴 DNS TTL 逾期來變更路由規則，因此可以更快速地調整路由。


West
East
DynamoDB global table
DynamoDB global table
Local
read and write
Local
read
Redirected
write
Compute
Compute
Global Accelerator
network routing
and decision making
Global Accelerator
network routing
and decision making
DNS: write.example.com
DNS: read.example.com
DNS: write.example.com
DNS: read.example.com
Global Accelerator routes
on the Amazon network
based on config rules

- 透過寫入任何區域模式，或者如果與後端的計算層請求路由結合使用，Global Accelerator 可以無縫工作。用戶端會連線到最近的邊緣節點，而且不需要擔心由哪個區域接收請求。
- 使用寫入單一區域的 Global Accelerator 路由規則時，必須將請求傳送到目前使用中的區域。您可以使用運作狀態檢查，以人為方式報告任何區域的故障，而這些區域並未被您的全域系統視為使用中區域。與 DNS 一樣，如果請求可能來自任何區域，則可以使用替代 DNS 網域名稱來路由讀取請求。
- 使用寫入您的區域模式時，最好避免使用 Global Accelerator，除非您同時使用運算層請求路由。

使用 DynamoDB 全域資料表疏散區域

撤離區域是將讀取和寫入活動從該區域遷移出去的過程。最常見的是寫入活動，偶爾會有讀取活動。

疏散即時區域

出於多種原因，您可能決定疏散即時區域。疏散可能是一般商業活動的一部分，例如您使用的是對一個區域模式follow-the-sun寫入。疏散也可能是由於商業決定變更目前作用中的區域、因應 DynamoDB 外部軟體堆疊的故障，或是因為您遇到一般問題，例如區域內的延遲高於平時。

通過寫入任何區域模式，疏散即時區域非常簡單。您可以透過任何路由系統將流量路由到備用區域，並讓已經在疏散區域中發生的寫入操作照常複製。

使用寫入單一區域和寫入您的區域模式時，您必須確保在新的使用中區域中開始寫入之前，使用中區域的所有寫入都已被完整記錄、串流處理和全域傳播。這是必要的，以確保未來的寫入是針對最新版本的資料。

假設區域 A 處於作用中狀態，而區域 B 是被動的 (無論是針對全域資料表或區域 A 中的項目來說)。執行疏散的典型機制是暫停寫入 A、等待充分的時間讓這些操作完全傳播到 B、更新架構堆疊以辨識 B 為使用中，然後繼續寫入操作至 B。沒有指標能夠保證區域 A 的資料已完全複製到區域 B。如果區域 A 狀況良好，請暫停寫入操作至區域 A，然後等待 10 倍 `ReplicationLatency` 最近指標的最大值，判斷複製是否完成。如果區域 A 狀況不佳並顯示延遲增加的其他區域，則您可以選擇較大的倍數作為等待時間。

疏散離線區域

有一個特殊情況需要考慮：如果區域 A 在毫無通知的情況下完全離線怎麼辦？ 雖然極不可能發生，但仍需審慎考慮。如果發生這種情況，區域 A 中尚未傳輸的任何寫入操作都會在區域 A 重新上線後保留和傳播。寫操作不會遺失，但它們的傳播會無限期延遲。

在這種情況下如何進行應用程式的決策。對於業務連續性，寫入操作可能需要繼續進行新的主要區域 B。不過，如果區域 B 中的某個項目在區域 A 的寫入操作擱置傳播時收到更新，則會在最後一個寫入獲勝模型下抑制傳播。區域 B 中的任何更新都可能會抑制傳入的寫入請求。

透過寫入任何區域模式，讀取和寫入可以在區域 B 中繼續，相信區域 A 中的項目最終會傳播到區域 B，並察覺遺失項目的可能性，直到區域 A 重新連線為止。可能的話，您應該考慮重新播放最近的寫入流量 (例如，通過上游事件來源)，以填補任何可能遺失的空白寫入操作，並讓最後一個寫入獲勝衝突解決方案抑制傳入寫入操作的最後傳播。

使用其他寫入模式，您必須考慮工作可以在稍微延時的環境下繼續進行的程度。區域 A 重新上線之前，將丟失一些持續時間較短的寫入操作 (如，ReplicationLatency 追蹤)。業務能夠繼續進行嗎？ 在某些使用案例中，能夠繼續進行，但在其他情況下，如果沒有額外的緩解機制，可能無法繼續進行。

例如，假設即使在區域故障後，您也需要不間斷維持可用的信用餘額。您可以將餘額分成兩個不同的項目，一個在區域 A 和一個在區域 B，每個項目從可用餘額的一半開始。這將使用寫入您的區域模式。每個區域中處理的交易更新會針對餘額的本機複本寫入。如果區域 A 完全離線，工作仍然可以在區域 B 中繼續進行交易處理，並且寫入操作將限制為區域 B 中所保留的餘額部分，像這樣拆分餘額會導致複雜性，但即使在不確定的待處理寫入操作下，可以提供一個安全業務復原的範例。

作為另一個例子，假設您在擷取 Web 表單資料。您可以使用開放式並行控制 (OCC) 將版本指派給資料項目，並將最新版本嵌入 Web 表單中做為隱藏欄位。每次提交時，只有當資料庫中的版本仍與建置表單的版本相符時，寫入操作才會成功。如果版本不相符，則可以根據資料庫中目前版本重新整理 (或仔細合併) Web 表單，並且使用者可以再次進行操作。OCC 模型通常可以防止其他用戶端覆寫和產生新版本的資料，但也可以在用戶端遇到較舊版本資料的容錯移轉期間提供幫助。

假設您是使用時間戳記作為版本。假設表單首先是在 12:00 針對區域 A 建置，但是 (在容錯移轉之後) 嘗試寫入區域 B，並注意到資料庫中的最新版本是 11:59。在此情況中，用戶端可以等候 12:00 版本傳播到區域 B，然後在該版本之上寫入，或是在 11:59 建置並建立新的 12:01 版本 (寫入後，會在區域 A 復原之後抑制傳入版本)。

作為最後一個範例，金融服務公司將客戶帳戶及其財務交易的相關資料保存在 DynamoDB 資料庫中。如果區域 A 完全中斷，他們想要確保與其帳戶相關的任何寫入活動在區域 B 中完全可用，或者想要隔離他們已知的部分帳戶，直到區域 A 重新連線為止。他們沒有暫停所有業務，而是決定只對確定有未傳播交易的一小部分賬戶暫停業務。為了達成此目的，他們使用了第三個區域，我們將呼叫區域 C。在處理區域 A 中的任何寫入操作之前，他們在區域 C 中對那些暫緩操作 (例如，帳戶新的交易計數) 建立摘要彙總。此彙總足以讓區域 B 判斷其檢視是否完全為最新狀態。此動作會有效鎖定帳戶，從寫入區域 C 開始，直到區域 A 接受寫入操作且區域 B 收到為止。除非作為容錯移轉程序的一部分外，不會使

用區域 C 中的資料，之後區域 B 可以和區域 C 交叉比對資料，以檢查其帳戶是否已過期。這些帳戶將被標記為隔離，直到區域 A 復原將部分資料傳播到區域 B。

如果區域 C 當機，則可以改用新的區域 D。區域 C 中的資料非常短暫，幾分鐘後，區域 D 將擁有最新的使用中寫入操作記錄，以充分發揮作用。如果區域 B 當機，區域 A 可以繼續接受與區域 C 合作的寫入請求。這家公司願意接受更高的延遲寫入 (到兩個區域：C 和 A)，並且很高興擁有資料模型，可以摘要彙總帳戶狀態。

DynamoDB 全域資料表的輸送量容量規劃

將流量從一個區域移轉到另一個區域需要仔細考慮與容量有關的 DynamoDB 資料表設定。

管理寫入容量時的一些考量：

- 全域資料表必須處於隨需模式，或啟用自動擴展的佈建。
- 如果使用自動擴展進行佈建，則會跨區域複寫寫入設定 (最小、最大和目標使用率)。雖然自動擴展的設定是同步的，但實際佈建的寫入容量可能會在區域之間獨立浮動。
- 您會看到佈建寫入容量不同的原因之一是 TTL 功能。當您在 DynamoDB 中啟用 TTL 時，您可以指定屬性名稱，其值表示項目的到期時間，以秒為單位的 Unix 紀元時間格式。之後，DynamoDB 可刪除項目，而不會產生寫入成本。有了全域資料表，您可以在任何區域設定 TTL，該設定便會自動複寫到另一個區域關聯的全域資料表。當某個項目符合通過 TTL 規則刪除的條件時，該工作可以在任何區域完成。執行刪除操作時不會耗用於源資料表上的寫入單位，但複本表格會取得該刪除操作的複寫寫入操作，並將產生複製寫入單元成本。
- 如果您使用自動擴展，請確定佈建的寫入容量上限設定足以處理所有寫入操作以及所有潛在的 TTL 刪除操作。自動擴展會根據每個區域的寫入耗用進行調整。隨需資料表沒有最大佈建的寫入容量設定，但是資料表層級最大寫入輸送量限制會指定隨需資料表允許的最大持續寫入容量。預設限制為 40,000，但可以調整。我們建議您設定充足，以處理隨需資料表可能需要的所有寫入操作 (包括 TTL 寫入操作)。當您設定全域資料表時，所有參與區域的這個值必須相同。

管理讀取容量時的一些考量：

- 允許區域之間的讀取容量管理設定不同，因為需假設不同的區域可能具有獨立的讀取模式。當第一次將全域複本新增至資料表時，會傳播來源區域的容量。建立之後，您可以調整讀取容量設定，而這個設定不會傳輸到另一端。
- 使用 DynamoDB 自動擴展時，請確保佈建的最大讀取容量設定充足，以處理所有區域的所有讀取操作。在標準操作期間，讀取容量可能會分散到區域，但在容錯移轉期間，資料表應該能夠自動適應增加的讀取工作負載。隨需資料表沒有最大佈建的讀取容量設定，但是資料表層級最大讀取輸送量限

制會指定隨需資料表允許的最大持續讀取容量。預設限制為 40,000，但可以調整。如果所有讀取操作都要路由到此單一區域，我們建議您將它設定充足，以處理資料表可能需要的所有讀取操作。

- 如果一個區域中的資料表通常不會收到讀取流量，但在容錯移轉後可能必須吸收大量的讀取流量，您可以提高資料表的佈建讀取容量，等待資料表完成更新，然後再縮減佈建資料表。您可以將資料表保留為佈建模式，也可以將其切換為隨需模式。這會預熱資料表，以接受更高層級的讀取流量。

ARC 具有整備檢查，可用於確認 DynamoDB 區域具有類似的資料表設定和帳戶配額，無論您是否使用 Route 53 路由請求。這些就緒性檢查還可以幫助調整帳戶層級的配額，以確保符合。

DynamoDB 全域資料表和常見問答集的準備檢查清單

部署全域資料表時，請使用下列檢查清單來制定決策和執行任務。

- 決定有多少以及哪些區域應參與全域資料表。
- 決定應用程式的寫入模式。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 全域資料表的寫入模式。
- 根據您的寫入模式計畫 使用 DynamoDB 全域資料表請求路由 策略。
- 根據您的寫入模式和路由策略定義

撤離區域是將讀取和寫入活動從該區域遷移出去的過程。最常見的是寫入活動，偶爾會有讀取活動。

疏散即時區域

出於多種原因，您可能決定疏散即時區域。疏散可能是一般商業活動的一部分，例如您使用的是對一個 區域模式follow-the-sun寫入。疏散也可能是由於商業決定變更目前作用中的區域、因應 DynamoDB 外部軟體堆疊的故障，或是因為您遇到一般問題，例如區域內的延遲高於平時。

通過寫入任何區域模式，疏散即時區域非常簡單。您可以透過任何路由系統將流量路由到備用區域，並讓已經在疏散區域中發生的寫入操作照常複製。

使用寫入單一區域和寫入您的區域模式時，您必須確保在新的使用中區域中開始寫入之前，使用中區域的所有寫入都已被完整記錄、串流處理和全域傳播。這是必要的，以確保未來的寫入是針對最新版本的資料。

假設區域 A 處於作用中狀態，而區域 B 是被動的 (無論是針對全域資料表或區域 A 中的項目來說)。執行疏散的典型機制是暫停寫入 A、等待充分的時間讓這些操作完全傳播到 B、更新架構堆疊以辨識 B 為使用中，然後繼續寫入操作至 B。沒有指標能夠保證區域 A 的資料已完全複製到區

域 B。如果區域 A 狀況良好，請暫停寫入操作至區域 A，然後等待 10 倍 ReplicationLatency 最近指標的最大值，判斷複製是否完成。如果區域 A 狀況不佳並顯示延遲增加的其他區域，則您可以選擇較大的倍數作為等待時間。

疏散離線區域

有一個特殊情況需要考慮：如果區域 A 在毫無通知的情況下完全離線怎麼辦？ 雖然極不可能發生，但仍需審慎考慮。如果發生這種情況，區域 A 中尚未傳輸的任何寫入操作都會在區域 A 重新上線後保留和傳播。寫操作不會遺失，但它們的傳播會無限期延遲。

在這種情況下如何進行應用程式的決策。對於業務連續性，寫入操作可能需要繼續進行新的主要區域 B。不過，如果區域 B 中的某個項目在區域 A 的寫入操作擱置傳播時收到更新，則會在最後一個寫入獲勝模型下抑制傳播。區域 B 中的任何更新都可能會抑制傳入的寫入請求。

透過寫入任何區域模式，讀取和寫入可以在區域 B 中繼續，相信區域 A 中的項目最終會傳播到區域 B，並察覺遺失項目的可能性，直到區域 A 重新連線為止。可能的話，您應該考慮重新播放最近的寫入流量 (例如，通過上游事件來源)，以填補任何可能遺失的空白寫入操作，並讓最後一個寫入獲勝衝突解決方案抑制傳入寫入操作的最後傳播。

使用其他寫入模式，您必須考慮工作可以在稍微延時的環境下繼續進行的程度。區域 A 重新上線之前，將丟失一些持續時間較短的寫入操作 (如，ReplicationLatency 追蹤)。業務能夠繼續進行嗎？ 在某些使用案例中，能夠繼續進行，但在其他情況下，如果沒有額外的緩解機制，可能無法繼續進行。

例如，假設即使在區域故障後，您也需要不間斷維持可用的信用餘額。您可以將餘額分成兩個不同的項目，一個在區域 A 和一個在區域 B，每個項目從可用餘額的一半開始。這將使用寫入您的區域模式。每個區域中處理的交易更新會針對餘額的本機複本寫入。如果區域 A 完全離線，工作仍然可以在區域 B 中繼續進行交易處理，並且寫入操作將限制為區域 B 中所保留的餘額部分，像這樣拆分餘額會導致複雜性，但即使在不確定的待處理寫入操作下，可以提供一個安全業務復原的範例。

作為另一個例子，假設您在擷取 Web 表單資料。您可以使用開放式並行控制 (OCC) 將版本指派給資料項目，並將最新版本崁入 Web 表單中做為隱藏欄位。每次提交時，只有當資料庫中的版本仍與建置表單的版本相符時，寫入操作才會成功。如果版本不相符，則可以根據資料庫中目前版本重新整理 (或仔細合併) Web 表單，並且使用者可以再次進行操作。OCC 模型通常可以防止其他用戶端覆寫和產生新版本的資料，但也可以在用戶端遇到較舊版本資料的容錯移轉期間提供幫助。

假設您是使用時間戳記作為版本。假設表單首先是在 12:00 針對區域 A 建置，但是 (在容錯移轉之後) 嘗試寫入區域 B，並注意到資料庫中的最新版本是 11:59。在此情況中，用戶端可以等候

12:00 版本傳播到區域 B，然後在該版本之上寫入，或是在 11:59 建置並建立新的 12:01 版本 (寫入後，會在區域 A 復原之後抑制傳入版本)。

作為最後一個範例，金融服務公司將客戶帳戶及其財務交易的相關資料保存在 DynamoDB 資料庫中。如果區域 A 完全中斷，他們想要確保與其帳戶相關的任何寫入活動在區域 B 中完全可用，或者想要隔離他們已知的部分帳戶，直到區域 A 重新連線為止。他們沒有暫停所有業務，而是決定只對確定有未傳播交易的一小部分賬戶暫停業務。為了達成此目的，他們使用了第三個區域，我們將呼叫區域 C。在處理區域 A 中的任何寫入操作之前，他們在區域 C 中對那些暫緩操作 (例如，帳戶新的交易計數) 建立摘要彙總。此彙總足以讓區域 B 判斷其檢視是否完全為最新狀態。此動作會有效鎖定帳戶，從寫入區域 C 開始，直到區域 A 接受寫入操作且區域 B 收到為止。除非作為容錯移轉程序的一部分外，不會使用區域 C 中的資料，之後區域 B 可以和區域 C 交叉比對資料，以檢查其帳戶是否已過期。這些帳戶將被標記為隔離，直到區域 A 復原將部分資料傳播到區域 B。

如果區域 C 當機，則可以改用新的區域 D。區域 C 中的資料非常短暫，幾分鐘後，區域 D 將擁有最新的使用中寫入操作記錄，以充分發揮作用。如果區域 B 當機，區域 A 可以繼續接受與區域 C 合作的寫入請求。這家公司願意接受更高的延遲寫入 (到兩個區域：C 和 A)，並且很高興擁有資料模型，可以摘要彙總帳戶狀態。

疏散計劃。

- 擷取每個區域的運作狀態、延遲和錯誤的指標。如需 DynamoDB 指標清單，請參閱 AWS 部落格文章監控 Amazon DynamoDB 的操作意識，以取得要觀察的指標清單。您還應該使用 Synthetic Canaries (旨在檢測故障的人工請求，以煤礦中的金絲雀命名)，以及即時觀察客戶流量。並非所有問題都會出現在 DynamoDB 指標中。
- 為 `ReplicationLatency` 中任何持續增加設定警示。增加可能表示意外設定錯誤，而全域資料表在不同區域中有不同的寫入設定，這會導致複寫請求失敗並增加延遲。這也可能表示存在區域中斷。一個很好的例子是如果最近的平均值超過 180,000 毫秒，則發出警示。您也可以監看 `ReplicationLatency`是否捨棄至 0，這表示複寫停止。
- 為每個全域資料表指派充足的最大讀取和寫入設定值。
- 事先確定疏散區域的原因。如果決定涉及人為判斷，請記錄所有考量因素。這項工作應提前仔細完成，而不是在壓力下進行。
- 為每個動作維護執行手冊，作為當疏散區域時必須採取的措施。通常，全域資料表涉及的工作很少，但移動堆疊的其餘部分可能很複雜。

> **Note**
>
> 最佳實務是僅依賴資料平面操作，而非控制平面操作，因為在區域故障期間，某些控制平面操作可能會遭到降級。

如需詳細資訊，請參閱 AWS 部落格文章使用 Amazon DynamoDB 全域資料表建置彈性應用程式：第 4 部分。

- 定期測試執行手冊的各個方面，包括區域疏散。未經測試的執行手冊是不可靠的執行手冊。
- 請考慮使用 Resilience Hub 來評估整個應用程式 (包括全域資料表) 的彈性。它透過儀表板提供整體應用程式產品組合彈性狀態的全面檢視。
- 考慮使用 ARC 整備檢查來評估應用程式的目前組態，並追蹤最佳實務中的任何偏差。
- 撰寫用於 Route 53 或 Global Accelerator 使用的運作狀態檢查時，僅通過延時來確定 DynamoDB 端點是否已啟動是不夠的。這無法涵蓋許多故障模式，例如 IAM 組態錯誤、程式碼部署問題、DynamoDB 外部堆疊中的故障、高於平均讀取或寫入延遲等等。最好執行一組執行完整資料庫流程的呼叫。

部署全域資料表的常見問答集 (FAQ)

DynamoDB 全域資料表的整體使用方式有哪些實用原則？

DynamoDB 全域資料表的控制項很少，但仍需要考慮很多因素。您必須決定寫入模式、路由模型和疏散程序。您必須在每個區域檢測您的應用程式，並準備好調整路由或執行疏散以維護全域狀況。獲得的好處是擁有全球分佈式的資料集，具有低延遲讀取和寫入，以及 99.999% 的服務等級協議。

全域資料表的定價為何？

傳統 DynamoDB 資料表的寫入是以寫入容量單位 (WCU，適用於佈建資料表) 或寫入請求單位 (WRU，適用於隨需資料表) 定價。如果您寫入一個 5 KB 的項目，則會產生 5 個單位的費用。全域資料表的寫入是以複寫寫入容量單位 (rWCU，適用於佈建資料表) 或複寫寫入請求單位 (rWRU，適用於隨需資料表) 定價。

rWCU 和 rWRU 包括管理複寫所需的串流媒體基礎設施成本。

直接寫入或複寫寫入項目的每個區域都會產生複寫寫入單位費用。

寫入全域次要索引 (GSI) 會視為本機寫入，並使用一般的寫入單位。

rWCU 目前沒有可用的預留容量。對於具有消耗寫入單元的 GSI 的資料表來說，購買預留容量可能仍然有所幫助。

將新區域新增至全域資料表時，初始啟動程序的費用如同每 GB 還原的資料一樣，再加上跨區域資料傳輸費用。

全域資料表支援哪些區域？

全域資料表版本 2019.11.21（目前）適用於所有區域。

如何使用全域資料表處理 GSIs？

在全域資料表 2019.11.21 版（目前）中，當您在一個區域中建立 GSI 時，它會自動在其他參與區域中建立並自動回填。

如何停止全域資料表的複寫？

刪除複本資料表的方式，與刪除其他資料表相同。刪除全域資料表將停止複寫到該區域，並刪除保留在該區域中的資料表複本。不過，您不能在將表的複本作為獨立實體保留的同時停止複制，也無法暫停複寫。

DynamoDB 串流如何與全域資料表互動？

每個全域資料表都會根據其寫入資料表產生獨立串流，無論是從哪裡開始。您可以選擇在一個區域或所有區域中 (獨立) 使用此 DynamoDB 串流。如果您想要處理本機寫入，而不是複寫的寫入操作，可以將自己的區域屬性新增至每個項目。然後，您可以使用 Lambda 事件篩選條件，呼叫 Lambda 函數在本機區域中進行寫入。這有助於插入和更新操作，可惜不能用於刪除操作。

全域資料表如何處理交易？

交易操作僅在最初寫入發生的區域內提供原子性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID) 保證。全域資料表不支援跨區域交易。例如，如果您有一個全域資料表，其在美國東部 (俄亥俄) 和美國西部 (奧勒岡) 區域有複本，並且在美國東部 (俄亥俄) 區域執行 `TransactWriteItems` 操作，在這些變更進行複寫之後，您可能會在美國西部 (奧勒岡) 區域看到部分完成的交易。當變更已在來源區域遞交後，這些變更才會複寫至其他區域。

全域資料表如何與 DynamoDB Accelerator (DAX) 快取互動？

全域資料表會透過直接更新 DynamoDB 來略過 DAX，因此 DAX 不會察覺其持有過時資料。當快取的 TTL 到期時，才會重新整理 DAX 快取。

是否會傳播資料表上的標籤？

否，標籤不會自動傳播。

我應該備份所有區域中的資料表還是只備份一個？

答案是取決於備份的目的。如果您想要確保資料耐久性，則 DynamoDB 已適當提供該保護。該服務確保的就是耐久性。如果您想要保留歷史記錄的快照 (例如，為了符合法規要求)，則在一個區域中進行備

份應該就足夠了。您可以使用 將備份複製到其他區域 AWS Backup。如果您想要復原錯誤刪除或修改的資料，請在一個區域中使用 DynamoDB 時間點復原 (PITR)。

如何使用 部署全域資料表 AWS CloudFormation？

CloudFormation 將 DynamoDB 資料表和一個全域資料表顯示為兩個獨立的資源：`AWS::DynamoDB::Table` 和 `AWS::DynamoDB::GlobalTable`。其中一種方法是使用 `GlobalTable` 建構模組來建立可能是全域資料表的所有資料表。然後，您可以將它們保留為獨立資料表來啟動，並在稍後視需要新增至區域。

在 CloudFormation 中，無論複本數目多少，每個全域資料表都在單一區域中由單一堆疊控制。當您部署範本時，CloudFormation 會將所有複本建立和更新為單一堆疊操作的一部分。您不應該在多個區域中部署相同的 AWS::DynamoDB::GlobalTable 資源。這會導致錯誤且不支援。如果您在多個區域中部署應用程式範本，則可以使用條件在單一區域中建立 `AWS::DynamoDB::GlobalTable` 資源。您也可以選擇在與應用程式分開的堆疊中定義 `AWS::DynamoDB::GlobalTable` 資源，並確保其部署到單一區域。

如果您有一個一般資料表，並且想要將其轉換為全域資料表，同時維持 CloudFormation 受管，則將刪除政策設定為保留，從堆疊中刪除該資料表，將資料表轉換為控制台中的全域資料表，然後將全域資料表作為新的資源導入堆疊。

目前不支援跨帳戶複寫。

在 DynamoDB 中管理控制平面的最佳實務

> **Note**
>
> DynamoDB 引入每秒 2,500 個請求的控制平面限流，並提供重試選項。請參閱以下更多詳細資訊。

DynamoDB 控制平面操作可讓您管理 DynamoDB 資料表，以及相依於索引等資料表的物件。如需有關這些操作的詳細資訊，請參閱 控制平台。

在某些情況下，您可能需要採取動作，並使用控制平面呼叫傳回的資料做為業務邏輯的一部分。例如，您可能需要知道 `DescribeTable` 返回的 `ProvisionedThroughput` 值。在這些情況下，請遵循下列最佳實務：

- 請勿過度查詢 DynamoDB 控制平面。

- 請勿在同一個程式碼中混用控制平面呼叫和資料平面呼叫。
- 處理控制平面請求上的節流，並使用輪詢重試。
- 從單一用戶端叫用和追蹤特定資源的變更。
- 比起在短時間間隔內多次擷取相同資料表的資料，請快取資料以進行處理。

在 DynamoDB 中使用大量資料操作的最佳實務

DynamoDB 支援批次操作，例如`BatchWriteItem`使用 ，您最多可以一起執行 25 個 `PutItem`和 `DeleteItem`請求。不過， `BatchWriteItem` 不支援 `UpdateItem`操作。在大量更新方面，差別在於需求和更新的性質。您可以使用其他 DynamoDB APIs，例如 `TransactWriteItems` 的批次大小上限為 100。當涉及更多項目時，您可以使用 Amazon EMR AWS Glue等服務， AWS Step Functions 或使用 DynamoDB-shell 等自訂指令碼和工具進行大量更新。

主題

- 條件式批次更新
- 高效的大量操作

條件式批次更新

DynamoDB 支援批次操作，例如`BatchWriteItem`使用 ，您可以在單一批次中執行最多 25 個 `PutItem`和 個`DeleteItem`請求。不過， `BatchWriteItem` 不支援 `UpdateItem` 操作，也不支援條件表達式。作為解決方法，您可以使用其他 DynamoDB APIs，例如 `TransactWriteItems` 的批次大小上限為 100。

當涉及更多項目，且需要變更主要的資料區塊時，您可以使用 AWS Glue、Amazon EMR 等服務，AWS Step Functions 或使用自訂指令碼和 DynamoDB-shell 等工具進行有效的大量更新。

何時使用此模式

- DynamoDB-shell 不支援生產使用案例。
- `TransactWriteItems` – 最多 100 個個別更新，有條件或無條件執行為所有或無 ACID 套件。`ClientRequestToken`如果您的應用程式需要冪等性，則 也可以提供 `TransactWriteItems` 呼叫，這表示多個相同呼叫的效果與單一呼叫相同。這可確保您不會多次執行相同的交易，最終會產生不正確的資料狀態。

  權衡 – 消耗額外的輸送量。每 1KB 寫入 2 WCUs，而不是標準每 1 KB 寫入 1 個 WGU。

- PartiQL `BatchExecuteStatement` – 最多 25 個有或沒有條件的更新。`BatchExecuteStatement`一律會傳回整體請求的成功回應，也會傳回保留順序的個別操作回應清單。

  權衡 – 對於較大的批次，需要額外的用戶端邏輯，才能以 25 個批次分配請求。需要考慮個別錯誤回應，以確定重試策略。

程式碼範例

這些程式碼範例使用 boto3 程式庫，即適用於 Python 的 AWS SDK。這些範例假設您已安裝 boto3 並使用適當的 AWS 登入資料進行設定。

為在歐洲城市擁有多個倉儲的電器供應商擔任庫存資料庫。由於夏末，廠商想要清除桌面粉絲，為其他股票騰出空間。廠商想要為義大利倉儲提供的所有桌上粉絲提供價格折扣，但前提是他們擁有 20 個桌上粉絲的預留庫存。DynamoDB 資料表稱為庫存，具有分割區金鑰 sku 的金鑰結構描述，這是每個產品的唯一識別符，以及排序金鑰倉儲，這是倉儲的識別符。

下列 Python 程式碼示範如何使用 `BatchExecuteStatement` API 呼叫執行此條件式批次更新。

```
import boto3

client=boto3.client("dynamodb")

before_image=client.query(TableName='inventory', KeyConditionExpression='sku=:pk_val
 AND begins_with(warehouse, :sk_val)', ExpressionAttributeValues={':pk_val':
{'S':'F123'},':sk_val':{'S':'WIT'}},
 ProjectionExpression='sku,warehouse,quantity,price')
print("Before update: ", before_image['Items'])

response=client.batch_execute_statement(
        Statements=[
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITTUR1'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITROM1'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITROM2'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
```

```
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITROM5'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITVEN1'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITVEN2'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
            {'Statement': 'UPDATE inventory SET price=price-5 WHERE sku=? AND
 warehouse=? AND quantity > 20', 'Parameters': [{'S':'F123'}, {'S':'WITVEN3'}],
 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'},
        ],
        ReturnConsumedCapacity='TOTAL'
    )

after_image=client.query(TableName='inventory', KeyConditionExpression='sku=:pk_val
 AND begins_with(warehouse, :sk_val)', ExpressionAttributeValues={':pk_val':
{'S':'F123'},':sk_val':{'S':'WIT'}},
 ProjectionExpression='sku,warehouse,quantity,price')
print("After update: ", after_image['Items'])
```

執行會對範例資料產生下列輸出：

```
Before update:  [{'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM1'}, 'price':
 {'N': '40'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '25'}, 'warehouse': {'S':
 'WITROM2'}, 'price': {'N': '40'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N':
 '28'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM5'}, 'price': {'N': '38'}, 'sku': {'S': 'F123'}},
 {'quantity': {'N': '26'}, 'warehouse': {'S': 'WITTUR1'}, 'price': {'N': '40'}, 'sku':
 {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '10'}, 'warehouse': {'S': 'WITVEN1'}, 'price':
 {'N': '38'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S':
 'WITVEN2'}, 'price': {'N': '38'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '50'},
 'warehouse': {'S': 'WITVEN3'}, 'price': {'N': '35'}, 'sku': {'S': 'F123'}}]
After update:  [{'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM1'}, 'price': {'N':
 '40'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '25'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM2'},
 'price': {'N': '35'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '28'}, 'warehouse':
 {'S': 'WITROM5'}, 'price': {'N': '33'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N':
 '26'}, 'warehouse': {'S': 'WITTUR1'}, 'price': {'N': '35'}, 'sku': {'S': 'F123'}},
 {'quantity': {'N': '10'}, 'warehouse': {'S': 'WITVEN1'}, 'price': {'N': '38'}, 'sku':
 {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S': 'WITVEN2'}, 'price':
 {'N': '38'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '50'}, 'warehouse': {'S':
 'WITVEN3'}, 'price': {'N': '30'}, 'sku': {'S': 'F123'}}]
```

由於這是內部系統的界限操作，因此尚未考慮冪等性要求。只有在價格大於 35 且小於 40 時，才能放置其他護欄，例如價格更新，以讓更新更強大。

或者，如果具有更嚴格的冪等性和 ACID 要求TransactWriteItems，我們可以使用 執行相同的批次更新操作。不過，請務必記住，交易套件中的所有操作都會通過，或整個套件都會失敗。

假設義大利發生熱浪，且桌球迷的需求急劇增加。廠商想要將他們從義大利每個倉儲傳出的桌上風扇成本增加 20 歐元，但監管機構只有在其整個庫存的目前成本低於 70 歐元時，才允許此成本增加。價格必須在整個庫存中一次且僅更新一次，並且只有在每個倉儲中的成本低於 70 歐元時才更新。

下列 Python 程式碼示範如何使用 TransactWriteItems API 呼叫執行此批次更新。

```
import boto3

client=boto3.client("dynamodb")

before_image=client.query(TableName='inventory', KeyConditionExpression='sku=:pk_val
 AND begins_with(warehouse, :sk_val)', ExpressionAttributeValues={':pk_val':
{'S':'F123'},':sk_val':{'S':'WIT'}},
 ProjectionExpression='sku,warehouse,quantity,price')
print("Before update: ", before_image['Items'])

response=client.transact_write_items(
        ClientRequestToken='UUIDAWS124',
        TransactItems=[
            {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITTUR1'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
            {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITROM1'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
            {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITROM2'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
            {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITROM5'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
```

```
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
           {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITVEN1'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
           {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITVEN2'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
           {'Update': { 'Key': {'sku': {'S':'F123'}, 'warehouse': {'S':'WITVEN3'}},
 'UpdateExpression': 'SET price = price + :inc', 'ConditionExpression': 'price < :cap',
 'ExpressionAttributeValues': { ':inc': {'N': '20'}, ':cap': {'N': '70'}}, 'TableName':
 'inventory', 'ReturnValuesOnConditionCheckFailure': 'ALL_OLD'}},
       ],
       ReturnConsumedCapacity='TOTAL'
   )

after_image=client.query(TableName='inventory', KeyConditionExpression='sku=:pk_val
 AND begins_with(warehouse, :sk_val)', ExpressionAttributeValues={':pk_val':
{'S':'F123'},':sk_val':{'S':'WIT'}},
 ProjectionExpression='sku,warehouse,quantity,price')
print("After update: ", after_image['Items'])
```

執行會對範例資料產生下列輸出：

```
Before update:  [{'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM1'}, 'price':
 {'N': '60'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '25'}, 'warehouse': {'S':
 'WITROM2'}, 'price': {'N': '55'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N':
 '28'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM5'}, 'price': {'N': '53'}, 'sku': {'S': 'F123'}},
 {'quantity': {'N': '26'}, 'warehouse': {'S': 'WITTUR1'}, 'price': {'N': '55'}, 'sku':
 {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '10'}, 'warehouse': {'S': 'WITVEN1'}, 'price':
 {'N': '58'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S':
 'WITVEN2'}, 'price': {'N': '58'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '50'},
 'warehouse': {'S': 'WITVEN3'}, 'price': {'N': '50'}, 'sku': {'S': 'F123'}}]
After update:  [{'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM1'}, 'price': {'N':
 '80'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '25'}, 'warehouse': {'S': 'WITROM2'},
 'price': {'N': '75'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '28'}, 'warehouse':
 {'S': 'WITROM5'}, 'price': {'N': '73'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N':
 '26'}, 'warehouse': {'S': 'WITTUR1'}, 'price': {'N': '75'}, 'sku': {'S': 'F123'}},
 {'quantity': {'N': '10'}, 'warehouse': {'S': 'WITVEN1'}, 'price': {'N': '78'}, 'sku':
 {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '20'}, 'warehouse': {'S': 'WITVEN2'}, 'price':
```

```
{'N': '78'}, 'sku': {'S': 'F123'}}, {'quantity': {'N': '50'}, 'warehouse': {'S':
'WITVEN3'}, 'price': {'N': '70'}, 'sku': {'S': 'F123'}}]
```

有多種方法可在 DynamoDB 中執行批次更新。適當的方法取決於 ACID 和/或冪等性要求、要更新的項目數量，以及熟悉 APIs 等因素。

高效的大量操作

何時使用此模式

這些模式有助於有效對 DynamoDB 項目執行大量更新。

- DynamoDB-shell 不支援生產使用案例。
- `TransactWriteItems` – 最多 100 個個別更新，有或沒有條件，以全部或部分 ACID 套件執行

  權衡 – 消耗額外的輸送量，每 1 KB 寫入 2 WCUs。
- PartiQL `BatchExecuteStatement` – 最多 25 個有或無條件的更新

  權衡 – 需要其他邏輯才能以 25 個批次分配請求。
- AWS Step Functions – 開發人員熟悉的速率限制大量操作 AWS Lambda。

  權衡 – 執行時間與 rate-limit 成反比。受限於最大 Lambda 函數逾時。此功能需要覆寫讀取和寫入之間發生的資料變更。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon EMR 回填 Amazon DynamoDB 存留時間屬性：第 2 部分。
- AWS Glue 和 Amazon EMR – 具有受管平行處理的速率限制大量操作。對於不區分時間的應用程式或更新，這些選項只能在背景中執行，只耗用少量的輸送量。這兩個服務都使用 emr-dynamodb-connector 來執行 DynamoDB 操作。這些服務會執行大型讀取，後面接著大型寫入更新項目，並可選擇對限制進行評分。

  權衡 – 執行時間與 rate-limit 成反比。該功能包含讀取和寫入之間發生的資料變更可以覆寫。您無法從全域次要索引 (GSIs讀取。請參閱使用 Amazon EMR 回填 Amazon DynamoDB 存留時間屬性：第 2 部分。
- DynamoDB Shell – 使用類似 SQL 的查詢進行速率限制的大量操作。您可以讀取 GSIs以提高效率。

  權衡 – 執行時間與 rate-limit 成反比。請參閱 DynamoDB Shell 中的速率限制大量操作。

使用 模式

大量更新可能會對成本產生重大影響，尤其是當您使用隨需輸送量模式時。如果您使用佈建的輸送量模式，則速度和成本之間會有取捨。嚴格設定 rate-limit 參數可能會導致處理時間過長。您可以使用平均項目大小和速率限制，大致判斷更新的速度。

或者，您可以根據更新程序的預期持續時間和平均項目大小，判斷程序所需的輸送量。與每個模式共用的部落格參考提供有關使用模式的策略、實作和限制的詳細資訊。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon DynamoDB 進行符合成本效益的大量處理。

有多種方法可以對即時 DynamoDB 資料表執行大量更新。適當的方法取決於 ACID 和/或冪等性要求、要更新的項目數量以及熟悉 APIs 等因素。請務必考慮成本與時間權衡，上述討論的大多數方法都提供選項，以限制大量更新任務使用的輸送量。

在 DynamoDB 中實作版本控制的最佳實務

在 DynamoDB 等分散式系統中，使用樂觀鎖定控制項目版本可防止衝突的更新。透過追蹤項目版本並使用條件式寫入，應用程式可以管理並行修改，確保跨高並行環境的資料完整性。

樂觀鎖定是一種策略，用於確保正確套用資料修改，而不會發生衝突。與其在讀取資料時鎖定資料（如同冪等鎖定），樂觀鎖定會先檢查資料是否已變更，再將其寫回。在 DynamoDB 中，這可透過版本控制的形式實現，其中每個項目都包含一個識別碼，每次更新都會遞增。更新項目時，只有在該識別符與您的應用程式預期的識別符相符時，操作才會成功。

何時使用此模式

此模式在下列案例中非常有用：

- 多個使用者或程序可能會嘗試同時更新相同的項目。
- 確保資料完整性和一致性至關重要。
- 需要避免管理分散式鎖定的額外負荷和複雜性。

範例包括：

- 經常更新庫存層級的電子商務應用程式。
- 協作平台，其中多個使用者會編輯相同的資料。
- 交易記錄必須保持一致的金融系統。

權衡

雖然樂觀鎖定和條件式檢查提供強大的資料完整性，但它們具有以下權衡：

並行衝突

在高並行環境中，衝突的可能性會增加，這可能會導致更高的重試和寫入成本。

實作複雜性

將版本控制新增至項目和處理條件式檢查，可能會增加應用程式邏輯的複雜性。

額外的儲存體額外負荷

儲存每個項目的版本編號會稍微增加儲存需求。

模式設計

若要實作此模式，DynamoDB 結構描述應包含每個項目的版本屬性。以下是簡單的結構描述設計：

- 分割區索引鍵 – 每個項目的唯一識別符 （ 例如 `ItemId`)。
- 屬性：
  - `ItemId` – 項目的唯一識別符。
  - `Version` – 代表項目版本編號的整數。
  - `QuantityLeft` – 項目的剩餘庫存。

第一次建立項目時， `Version` 屬性會設為 1。每次更新時，版本編號會遞增 1。

VersionControl

Primary key Partition key: ItemID	Attributes	
Bananas	Version	QuantityLeft
	1	10
Apples	Version	QuantityLeft
	1	5
Oranges	Version	QuantityLeft
	1	7

使用 模式

若要實作此模式，請遵循應用程式流程中的步驟：

1. 讀取項目的目前版本。

   從 DynamoDB 擷取目前項目並讀取其版本編號。

```
def get_document(item_id):
    response = table.get_item(Key={'ItemID': item_id})
    return response['Item']

document = get_document('Bananas')
current_version = document['Version']
```

2. 在應用程式邏輯中遞增版本編號。這將是預期的更新版本。

```
new_version = current_version + 1
```

3. 嘗試使用條件式表達式更新項目，以確保版本編號相符。

```
def update_document(item_id, qty_bought, current_version):
    try:
        response = table.update_item(
            Key={'ItemID': item_id},
            UpdateExpression="set #qty = :qty, Version = :v",
            ConditionExpression="Version = :expected_v",
            ExpressionAttributeNames={
                '#qty': 'QuantityLeft'
            },
            ExpressionAttributeValues={
                ':qty': qty_bought,
                ':v': current_version + 1,
                ':expected_v': current_version
            },
            ReturnValues="UPDATED_NEW"
        )
        return response
    except ClientError as e:
        if e.response['Error']['Code'] == 'ConditionalCheckFailedException':
            print("Update failed due to version conflict.")
        else:
            print("Unexpected error: %s" % e)
```

```
        return None

update_document('Bananas', 2, new_version)
```

如果更新成功，項目的 QuantityLeft 將會減少 2。

VersionControl

Primary key Partition key: ItemID	Attributes	
Bananas	Version	QuantityLeft
	2	8
Apples	Version	QuantityLeft
	1	5
Oranges	Version	QuantityLeft
	1	7

4. 如果發生衝突，請加以處理。

   如果發生衝突（例如，自您上次讀取後，另一個程序已更新項目），請適當處理衝突，例如重試操作或提醒使用者。

   這每次重試都需要對項目進行額外的讀取，因此在請求迴圈完全失敗之前，請限制您允許的重試總數。

```
def update_document_with_retry(item_id, new_data, retries=3):
    for attempt in range(retries):
        document = get_document(item_id)
        current_version = document['Version']

        result = update_document(item_id, qty_bought, current_version)

        if result is not None:
            print("Update succeeded.")
            return result
        else:
            print(f"Retrying update... ({attempt + 1}/{retries})")

    print("Update failed after maximum retries.")
    return None
```

```
update_document_with_retry('Bananas', 2)
```

使用具有樂觀鎖定和條件式檢查的 DynamoDB 實作項目版本控制是一種強大的模式，可確保分散式應用程式中的資料完整性。雖然它引入了一些複雜性和潛在的效能權衡，但在需要強大的並行控制的情況下，它非常寶貴。透過仔細設計結構描述並在應用程式邏輯中實作必要的檢查，您可以有效地管理並行更新和維護資料一致性。

如需如何實作 DynamoDB 資料版本控制的其他指引和策略，請參閱AWS 資料庫部落格。

了解 DynamoDB 中 AWS 帳單和用量報告的最佳實務

本文件說明與 DynamoDB 相關的費用`UsageType`帳單代碼。

AWS 提供成本和用量報告 (CUR)，其中包含所使用服務的資料。您可以使用 AWS Cost and Usage Report 以 CSV 格式將帳單報告發佈至 Amazon S3。設定 CUR 時，您可以選擇依小時、天或月細分時段，也可以選擇是否要依資源 ID 細分用量。如需產生 CUR 的詳細資訊，請參閱建立成本和用量報告

在 CSV 匯出中，您會找到每行列出的相關屬性。以下是可能包含的屬性範例：

- lineitem/UsageStartDate：包含 UTC 中明細項目的開始日期和時間。
- lineitem/UsageEndDate：UTC 中對應明細項目的結束日期和時間，獨佔。
- lineitem/ProductCode：對於 DynamoDB，這將是「AmazonDynamoDB」
- lineitem/UsageType：用量類型的特定描述代碼，如本文件所述
- lineitem/Operation：提供費用內容的名稱，例如產生費用的操作名稱 （選用）。
- lineitem/ResourceId：產生用量之資源的識別符。如果 CUR 包含依資源 ID 分類的明細，則可用。
- lineitem/UsageAmount：指定期間內產生的用量。
- lineitem/UnblendedCost：此用量的成本。
- lineitem/LineItemDescription：明細項目的文字描述。

如需 CUR 資料字典的詳細資訊，請參閱成本和用量報告 (CUR) 2.0。請注意，確切名稱會因內容而異。

`UsageType` 是具有 `ReadCapacityUnit-Hrs`、`USW2-ReadRequestUnitsEU-WriteCapacityUnit-Hrs`、 或 等值的字串`USE1-TimedPITRStorage-ByteHrs`。每個用量類型

都以選用的區域字首開頭。如果不存在，則表示 us-east-1 區域。如果存在，下表會將短帳單區域代碼映射至傳統區域代碼和名稱。

例如，名為 的用量`USW2-ReadRequestUnits`表示在 us-west-2 中消耗的讀取請求單位。

帳單區域代碼	區域代碼	區域名稱
AFS1	af-south-1	非洲 (開普敦)
APE1	ap-east-1	亞太區域 (香港)
APN1	ap-northeast-1	亞太區域 (東京)
APN2	ap-northeast-2	亞太區域 (首爾)
APN3	ap-northeast-3	亞太區域 (大阪)
APS1	ap-southeast-1	亞太區域 (新加坡)
APS2	ap-southeast-2	亞太區域 (悉尼)
APS3	ap-south-1	亞太區域 (孟買)
APS4	ap-southeast-3	亞太區域 (雅加達)
APS5	ap-south-2	亞太區域 (海德拉巴)
APS6	ap-southeast-4	亞太區域 (墨爾本)
CAN1	ca-central-1	加拿大 (中部)
歐盟	eu-west-1	歐洲 (愛爾蘭)
EUC1	eu-central-1	歐洲 (法蘭克福)
EUC2	eu-central-2	歐洲 (蘇黎世)
EUN1	eu-north-1	歐洲 (斯德哥爾摩)
EUS1	eu-south-1	歐洲 (米蘭)
EUS2	eu-south-2	歐洲 (西班牙)

帳單區域代碼	區域代碼	區域名稱
EUW1	eu-west-1	歐洲 (愛爾蘭)
EUW2	eu-west-2	歐洲 (倫敦)
EUW3	eu-west-3	Europe (Paris)
ILC1	Il-central-1	以色列 (特拉維夫)
MEC1	me-central-1	中東 (阿拉伯聯合大公國)
MES1	me-south-1	Middle East (Bahrain)
SAE1	sa-east-1	南美洲 (聖保羅)
USE1 （預設）	us-east-1	美國東部 (維吉尼亞北部)
USE2	us-east-2	美國東部 (俄亥俄)
UGE1	us-gov-east-1	美國政府東部
UGW1	us-gov-west-1	美國政府西部
USW1	us-west-1	美國西部 (加利佛尼亞北部)
USW2	us-west-2	美國西部 (奧勒岡)

在下列各節中，我們會使用REG-UsageType模式來處理 DynamoDB 的費用，其中 REG 指定發生用量的區域，而 usageType 是費用類型的程式碼。例如，如果您USW1- ReadCapacityUnit-Hrs在 CSV 檔案中看到 的明細項目，這表示佈建讀取容量的用量是在 US-West-1 中產生的。在這種情況下，清單會顯示 REG-ReadCapacityUnit-Hrs。

主題

- 輸送量容量
- 串流
- 儲存
- 備份與恢復
- 資料傳輸

- CloudWatch Contributor Insights
- DynamoDB Accelerator (DAX)

輸送量容量

佈建的容量讀取和寫入

當您以佈建容量模式建立 DynamoDB 資料表時，您可以指定應用程式所需的讀取和寫入容量。用量類型取決於您的資料表類別 (Standard 或 Standard-Infrequent Access)。您根據每秒的耗用率佈建讀取和寫入，但費用會根據佈建的容量按每小時定價。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-ReadCapacityUnit-Hrs	RCU 小時	小時	使用標準資料表類別在佈建容量模式中讀取的費用。
REG-IA-ReadCapacityUnit-Hrs	RCU 小時	小時	使用 Standard-IA 資料表類別在佈建容量模式中讀取的費用。
REG-WriteCapacityUnit-Hrs	WCU 小時	小時	使用標準資料表類別在佈建容量模式中寫入的費用。
REG-IA-WriteCapacityUnit-Hrs	WCU 小時	小時	使用 Standard-IA 資料表類別在佈建容量模式中寫入的費用。

預留容量讀取和寫入

使用預留容量，您會支付一次性預付費用並承諾一段時間的最低佈建消費額。預留容量會以折扣的每小時費率計費。任何超過預留容量的佈建容量都會依標準佈建容量費率計費。預留容量適用於使用標準資料表類別的 DynamoDB 資料表上的單一區域、佈建讀取和寫入容量單位 (RCU 和 WCU)。1 年和 3 年預留容量都會使用相同的 SKUs計費。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-HeavyUsage：dynamodb.read	RCU 小時	預先然後每月	預留容量讀取費用：每月開始時支付一次性預付費用和每月費用，涵蓋當月所有折扣承諾 RCU 小時。將具有相符的零成本 REG-ReadCapacityUnit-Hrs 明細項目。
REG-HeavyUsage：dynamodb.write	WCU 小時	預先然後每月	預留容量寫入的費用：每月開始時支付一次性預付費用和每月費用，涵蓋當月所有折扣承諾的 WCU 小時。將具有相符的零成本 REG-WriteCapacityUnit-Hrs 明細項目。

隨需容量讀取和寫入

當您以隨需容量模式建立 DynamoDB 資料表時，您只需為應用程式執行的讀取和寫入付費。讀取和寫入請求的價格取決於您的資料表類別。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-ReadRequestUnits	RRUs	單位	使用標準資料表類別在隨需容量模式中讀取的費用。
REG-IA-ReadRequestUnits	RRUs	單位	使用 Standard-IA 資料表類別在隨需容量模式中讀取的費用。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-WriteRequestUnits	WRUs	單位	使用標準資料表類別，以隨需容量模式進行寫入的費用。
REG-IA-WriteRequestUnits	WRUs	單位	使用 Standard-IA 資料表類別在隨需容量模式中寫入的費用。

全域資料表讀取和寫入

DynamoDB 會根據每個複本資料表上使用的資源，收取全域資料表用量的費用。對於佈建的全域資料表，全域資料表的寫入請求是以複寫WCUs (rWCU) 測量，而不是標準 WCUs而全域資料表中全域次要索引的寫入是以 WCUs 測量。對於隨需全域資料表，寫入請求是以複寫 WRUs (rWRU) 而非標準 WRUs來測量。用於複寫rWCUs 或 rWRUs數量取決於您使用的全域資料表版本。定價取決於您的資料表類別。

全域次要索引 (GSIs寫入會使用標準寫入單位 (WCUs和 WRUs計費。讀取請求和資料儲存的計費方式與單一區域資料表相同。

如果您新增資料表複本以在新區域中建立或延伸全域資料表，則 DynamoDB 會針對還原資料每 GB 的新增區域中的資料表還原收取費用。還原的資料會以 REG-RestoreDataSize-Bytes 計費。如需詳細資訊DynamoDB 的備份和還原，請參閱 。跨區域複寫並將複本新增至包含資料的資料表，也會產生資料傳輸的費用。

當您為 DynamoDB 全域資料表選取隨需容量模式時，您只需為應用程式在每個複本資料表上使用的資源付費。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-ReplWriteCapacityUnit-Hrs	rWCU 小時	小時	全域資料表、佈建、標準資料表類別。
REG-IA-ReplWriteCapacityUnit-Hrs	rWCU 小時	小時	全域資料表、佈建、標準 – IA 資料表類別。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-ReplWriteRequestUnits	rWRU	單位	全域資料表、隨需、標準資料表類別。
REG-IA-ReplWriteRequestUnits	rWRU	單位	全域資料表、隨需、標準 - IA 資料表類別

串流

DynamoDB 有兩種串流技術：DynamoDB Streams 和 Kinesis。每個 都有不同的定價。

DynamoDB Streams 會以讀取請求單位讀取資料的費用。每個 `GetRecords` API 呼叫都會以串流讀取請求計費。您無須為 DynamoDB 觸發程序或 DynamoDB 全域資料表 AWS Lambda 在複寫過程中呼叫的 `GetRecords` API 呼叫付費。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-Streams-RequestsCount	計數	單位	讀取 DynamoDB Streams 的請求單位。

變更資料擷取單位中的 Amazon Kinesis Data Streams 費用。DynamoDB 會針對每次寫入收取一個變更資料擷取單位的費用 （最多 1 KB)。對於大於 1 KB 的項目，需要額外的變更資料擷取單位。您只需為應用程式執行的寫入付費，而不必管理資料表的輸送量容量。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-ChangeDataCaptureUnits-Kinesis	CDC 單位	單位	變更 Kinesis Data Streams 的資料擷取單位。

儲存

DynamoDB 會新增資料的原始位元組大小，加上根據您啟用的功能，來測量計費資料的大小。

> **Note**
>
> 使用 時，CUR 中的儲存用量值會高於儲存值`DescribeTable`，因為 `DescribeTable`不包含每個項目的儲存額外負荷。

儲存每小時計算一次，但每月定價是根據每小時費用的平均值計算。

雖然儲存`UsageType`體使用 `ByteHrs`做為尾碼，但 CUR 中的儲存體用量是以 GB 為單位，並以 GB 月計價。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-TimedStorage-ByteHrs	GB	月	對於具有標準資料表類別的資料表，DynamoDB 資料表和索引所使用的儲存量。
REG-IA-TimedStorage- ByteHrs	GB	月	對於具有 Standard-IA 資料表類別的資料表，DynamoDB 資料表和索引所使用的儲存量。

備份與恢復

DynamoDB 提供兩種類型的備份：時間點復原 (PITR) 備份和隨需備份。使用者也可以從這些備份還原到 DynamoDB 資料表。以下費用同時參考備份和還原。

備份儲存費用會在當月的第一天產生，當新增或移除備份時，會在當月進行調整。如需詳細資訊，請參閱了解 Amazon DynamoDB 隨需備份和帳單部落格

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-Timed BackupStorage-ByteHrs	GB	月	DynamoDB 資料表和本機次要索引的隨

UsageType	單位	精細程度	描述
			需備份所使用的儲存體。
TimedPITRStorage-ByteHrs	GB	月	point-in-time復原 (PITR) 備份所使用的儲存體。只要啟用 PITR，DynamoDB 就會持續監控啟用 PITR 的資料表大小，以判斷您的備份費用和儲存費用。
REG-RestoreDataSize-Bytes	GB	大小	從 DynamoDB 備份中以 GB 為單位測量的資料還原總大小（包括資料表資料、本機次要索引和全域次要索引）。

AWS Backup

AWS Backup 是一種全受管備份服務，可讓您輕鬆集中和自動化雲端和內部部署中跨 AWS 服務的資料備份。 AWS Backup 會收取儲存（暖儲存或冷儲存）、還原活動和跨區域資料傳輸的費用。下列`UsageType`費用會顯示在 “AWS Backup” ProductCode 下，而不是 “AmazonDynamoDB”。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-WarmStorage-ByteHrs-DynamoDB	GB	月	整個月由 AWS Backup 管理的 DynamoDB 備份所使用的儲存體，以 GB-月為單位。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-CrossRegion-WarmBytes-DynamoDB	GB	大小	資料會傳輸至相同帳戶或不同 AWS 帳戶中的不同 AWS 區域。從一個區域複製備份到另一個區域時，會產生跨區域傳輸費用。費用一律會向傳輸資料的 帳戶收費。
REG-Restore-WarmBytes-DynamoDB	GB	大小	從暖儲存還原的資料總大小，以 GB 為單位。
REG-ColdStorage-ByteHrs-DynamoDB	GB	月	整個月由 AWS Backup 管理的 DynamoDB 備份所使用的冷儲存，以 GB-月為單位。
REG-Restore-ColdBytes-DynamoDB	GB	月	從冷儲存還原的資料總大小，以 GB 為單位。

匯出和匯入

您可以將資料從 DynamoDB 匯出至 Amazon S3，或從 Amazon S3 匯入資料至新的 DynamoDB 資料表。

雖然 `UsageType` 使用 `Bytes`做為尾碼，但 CUR 中的匯出和匯入用量是以 GB 為單位測量和定價。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-ExportDataSize-Bytes	GB	大小	匯出資料至 S3 的費用。DynamoDB 會根據 DynamoDB 基礎資料表 （資料表資料

UsageType	單位	精細程度	描述
			和本機次要索引）在建立匯出的指定時間點匯出的資料收取費用。
REG-ImportDataSize-Bytes	GB	大小	從 S3 匯入資料的費用。大小是根據 Amazon S3 內資料的未壓縮物件大小來計算。使用 GSIs 匯入資料表無需額外費用。
REG-IncrementalExportDataSize-Bytes	GB	大小	從連續備份處理以產生增量匯出的資料大小費用。

資料傳輸

資料傳輸活動可能會與 DynamoDB 服務相關聯。DynamoDB 不會針對傳入資料傳輸收費，也不會針對 DynamoDB 與 AWS 相同 AWS 區域內其他服務之間的資料傳輸收費（也就是每 GB 0.00 USD)。跨 AWS 區域傳輸的資料（例如美國東部 【維吉尼亞北部】 區域的 DynamoDB 和歐洲 【愛爾蘭】 區域的 Amazon EC2 之間）會在傳輸的兩側收費。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-DataTransfer-In-Bytes	GB	單位	從網際網路傳輸至 DynamoDB 的資料。
REG-DataTransfer-Out-Bytes	GB	單位	從 DynamoDB 傳輸至網際網路的資料。

CloudWatch Contributor Insights

適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 是一種診斷工具，用於識別 DynamoDB 資料表中最常存取和調節的金鑰。下列UsageType費用會顯示在 “AmazonCloudWatch” ProductCode 下，而不是 “AmazonDynamoDB”。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-CW：ContributorEventsManaged	已處理的事件	單位	處理的 DynamoDB 事件數量。例如，對於啟用 CloudWatch Contributor Insights 的資料表，每當讀取或寫入項目時，就會將其計為一個事件。如果資料表具有排序索引鍵，則會產生兩個事件的費用。
REG-CW：ContributorRulesManaged	規則計數	月	當您啟用 CloudWatch Contributor Insights 時，DynamoDB 會建立規則來識別最常存取的項目和限流金鑰。對於為記錄 CloudWatch 貢獻者洞察而設定的每個實體（資料表和 GSIs) 新增的規則，會產生此費用。

DynamoDB Accelerator (DAX)

DynamoDB Accelerator (DAX) 會根據為服務選取的執行個體類型，以小時計費。以下費用是指佈建的 DynamoDB Accelerator 執行個體。下列UsageType費用會顯示在 “AmazonDAX” ProductCode 下，而不是 “AmazonDynamoDB”。

UsageType	單位	精細程度	描述
REG-NodeUsage：dax-<INSTANCE TYPE>	節點小時	小時	特定執行個體類型的每小時用量。定價是以使用的節點小時為單位，從節點啟動到終止為止。使用的每個部分節點小時都會以整小時計費。DAX 叢集中每個節點的 DAX 費用。如果您有具有多個節點的叢集，您會在帳單報告中看到多個明細項目。

執行個體類型將是下列清單中的其中一個值。如需節點類型的詳細資訊，請參閱 節點。

- r3.2xlarge、r4.8xlarge 或 r5.8xlarge
- r3.4xlarge、r4.large 或 r5.large
- r3.8xlarge、r4.xlarge 或 r5.xlarge
- r3.2xlarge、r5.12xlarge 或 t2.medium
- r3.4xlarge、r4.large 或 r5.large
- r3.xlarge、r5.16xlarge 或 t2.small
- r4.16xlarge、r5.24xlarge 或 t3.medium
- r4.2xlarge、r5.2xlarge 或 t3.small
- r4.4xlarge 或 r5.4xlarge

將 DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶

您可以將 Amazon DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶，以實作多帳戶策略或備份策略。您也可以為了測試、偵錯或合規原因執行此操作。常見的使用案例是跨生產、預備、測試和開發環境複製 DynamoDB 資料表，其中每個環境都會使用不同的 AWS 帳戶。

DynamoDB 提供兩個選項，可將資料表從一個帳戶遷移到另一個 AWS 帳戶：

- AWS Backup for Cross-Account Backup and Restore： AWS Backup 是一項全受管備份服務，可讓您集中管理多個 AWS 服務的備份。透過其跨帳戶備份和還原功能，您可以在一個帳戶中備份 DynamoDB 資料表，並將備份還原至相同 AWS 組織中的另一個帳戶。
- DynamoDB 匯出和匯入至 Amazon S3：使用 DynamoDB 匯出和匯入至 Amazon S3 功能可讓您完整匯出至 Amazon S3 儲存貯體，然後將該資料匯入至另一個 AWS 帳戶中的新資料表。當您需要在不屬於相同 AWS 組織的帳戶之間遷移，或者您不想使用 時，此方法很適合 AWS Backup。

> **Note**
>
> 從 Amazon S3 匯入不支援具有本機次要索引 (LSIs資料表，但它確實支援全域次要索引 (GSIs)。如需 LSIs和 GSIs的詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取。

主題

- 使用 遷移資料表 AWS Backup 以進行跨帳戶備份和還原
- 使用匯出至 S3 並從 S3 匯入來遷移資料表

使用 遷移資料表 AWS Backup 以進行跨帳戶備份和還原

先決條件

- 來源和目標 AWS 帳戶必須屬於 Organizations 服務中的 AWS 相同組織
- 建立和使用 AWS Backup 保存庫的有效 AWS Identity and Access Management (IAM) 許可

如需設定跨帳戶備份的詳細資訊，請參閱跨 AWS 帳戶建立備份複本。

定價資訊

AWS 備份 （根據資料表大小）、區域間 AWS 的任何資料複製 （根據資料量）、還原 （根據資料量） 和任何持續儲存費用的費用。為了避免持續收費，如果您在還原之後不需要備份，則可以刪除備份。

如需定價的詳細資訊，請參閱 AWS Backup 定價。

步驟 1：啟用 DynamoDB 和跨帳戶備份的進階功能

1. 在來源和目標 AWS 帳戶中，存取 AWS 管理主控台並開啟 AWS Backup 主控台。
2. 選擇設定選項。
3. 在 Amazon DynamoDB 備份的進階功能下，確認已啟用進階功能。如果不是，請選擇啟用。
4. 在跨帳戶管理下，針對跨帳戶備份，選擇開啟。

步驟 2：在來源帳戶和目標帳戶中建立備份保存庫

1. 在來源 AWS 帳戶中，開啟 AWS Backup 主控台。
2. 選擇 Backup vaults (備份文件庫)。
3. 選擇 Create backup vault (建立備份文件庫)。
4. 複製並儲存已建立備份文件庫和目標 AWS 帳戶的 Amazon Resource Name (ARN)。
5. 在帳戶之間複製 DynamoDB 資料表備份時，您將需要來源和目標備份文件庫的 ARNs。

步驟 3：在來源帳戶中建立 DynamoDB 資料表備份

1. 在AWS 備份儀表板頁面上，選擇建立隨需備份。
2. 在設定區段中，選取 DynamoDB 做為資源類型，然後選取資料表名稱。
3. 在備份保存庫下拉式清單中，選取您在來源帳戶中建立的備份保存庫。
4. 選取所需的保留期間。
5. 選擇 Create on-demand backup (建立隨需備份)。
6. 在備份任務頁面的備份任務索引標籤上監控AWS 備份任務的狀態。

步驟 4：將 DynamoDB 資料表備份從來源帳戶複製到目標帳戶

1. 備份任務完成後，在來源帳戶中開啟 AWS Backup 主控台，然後選擇備份保存庫。
2. 在備份下，選擇 DynamoDB 資料表備份。選擇動作，然後選擇複製。
3. 輸入目標帳戶的 AWS 區域。
4. 對於外部保存庫 ARN，輸入您在目標帳戶中建立的備份保存庫 ARN。
5. 在目標帳戶備份文件庫中，啟用來源帳戶的存取，以允許複製備份。

步驟 5：還原目標帳戶中的 DynamoDB 資料表備份

1. 在目標 AWS 帳戶中，開啟 AWS Backup 主控台，然後選擇備份保存庫
2. 在備份下，選取您從來源帳戶複製的備份。選擇動作，然後選擇還原。
3. 輸入新 DynamoDB 資料表的名稱、此新資料表將擁有的加密、您要用來加密還原的金鑰，以及任何其他選項。
4. 還原完成時，資料表狀態會顯示為作用中。

使用匯出至 S3 並從 S3 匯入來遷移資料表

先決條件

- 您必須為資料表啟用Point-in-Time復原 (PITR)，才能執行匯出至 S3。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB point-in-time復原。
- 執行匯出的有效 IAM 許可。如需詳細資訊，請參閱請求在 DynamoDB 中匯出資料表。
- 有效的 IAM 許可足以執行匯入。如需詳細資訊，請參閱請求在 DynamoDB 中匯入資料表。

定價資訊

AWS PITR 的費用 （根據資料表的大小和啟用 PITR 的時間長度）。如果您除了匯出之外不需要 PITR，您可以在匯出結束後將其關閉。 AWS 也會針對 S3 提出的請求、將匯出的資料存放在 S3 中以及匯入 （根據匯入資料的未壓縮大小） 收取費用。

如需 DynamoDB 定價的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 定價。

> **Note**
>
> 從 S3 匯入 DynamoDB 時，物件的大小和數量有所限制。如需詳細資訊，請參閱匯入配額。

請求將資料表匯出至 Amazon S3

1. 登入 AWS 管理主控台並開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Exports to S3 (匯出至 S3)。
3. 選擇來源資料表和目的地 S3 儲存貯體。使用 `s3://bucketname/prefix` 格式輸入目的地帳戶儲存貯體的 URL。 `/prefix` 是選用的資料夾，可協助您整理目的地儲存貯體。
4. 選擇完整匯出。完整匯出會在您指定的時間點輸出資料表的完整資料表快照。

a. 選取目前時間以匯出最新的完整資料表快照。

b. 對於匯出的檔案格式，選擇 DynamoDB JSON 和 Amazon Ion。預設選項為 DynamoDB JSON。

5. 按一下 Export (匯出) 按鈕開始匯出。
6. 小型資料表匯出應該會在幾分鐘內完成，但 TB 範圍內的資料表可能需要超過一小時。

從 Amazon S3 請求資料表匯入

1. 登入 AWS 管理主控台並開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Exports to S3 (從 S3 匯入)。
3. 在出現的頁面上，選取Import from S3 (從 S3 匯入)。
4. 輸入 Amazon S3 來源 URL。您也可以使用瀏覽 S3 按鈕找到它。預期的路徑格式為 `s3://bucket/prefix/AWSDynamoDB/<XXXXXXXX-XXXXXX>/data/`。
5. 指定您是否為 S3 bucket owner (S3 儲存貯體擁有者)。
6. 在匯入檔案壓縮下，選取 GZIP 以符合匯出。
7. 在匯入檔案格式下，選取 DynamoDB JSON 以符合匯出。
8. 選取下一步。針對指定資料表詳細資訊，選擇將用來存放資料之新資料表的選項。
9. 選取下一步。對於設定資料表設定，如果適用，請自訂任何其他資料表設定。
10. 選擇 Next (下一步) 以再次檢視您的匯入選項，然後按一下 Import (匯入)，以啟動匯入任務。您會在狀態為匯入的從 S3 匯入下看到新資料表。您無法在此期間存取資料表。小型匯入應該會在幾分鐘內完成，但 TB 範圍內的資料表可能需要超過一小時。
11. 匯入完成後，狀態會顯示為作用中，您可以開始使用資料表。

在遷移期間保持資料表同步

如果您可以在遷移期間暫停來源資料表上的寫入操作，則來源和輸出應該在遷移之後完全相符。如果您無法暫停寫入操作，目標資料表通常會在遷移後落後於來源。若要追上來源資料表，您可以使用串流 (DynamoDB Streams 或適用於 DynamoDB 的 Kinesis Data Streams) 重播自備份或匯出以來來源資料表中發生的寫入。

當您將來源資料表匯出至 S3 時，您應該在時間戳記之前開始讀取串流記錄。例如，如果匯出至 S3 發生在下午 2：00，而目標資料表的匯入在下午 11：00 結束，您應該在下午 1：58 啟動 DynamoDB 串流讀取。變更資料擷取表的串流選項摘要說明每個串流模型的功能。

搭配 Lambda 使用 DynamoDB Streams 提供簡化的方法，可在來源和目標 DynamoDB 資料表之間同步資料。您可以使用 Lambda 函數來重播目標資料表中的每個寫入。

> **Note**
>
> 項目會保留在 DynamoDB Streams 中 24 小時，因此您應該計劃在該時段內完成備份、還原或匯出和匯入。

將 DAX 與 DynamoDB 應用程式整合的方案指引

DynamoDB Accelerator (DAX) 是一種 DynamoDB 相容快取服務，可為高要求的應用程式提供快速的記憶體內效能，例如高讀取量的應用程式。使用 DAX，您可以達到以微秒為單位的回應時間，以存取經常請求的資料。此 DynamoDB Accelerator 方案指南提供整合 DAX 與 DynamoDB 應用程式的完整洞見和最佳實務。

本指南為初次接觸 DAX 或想要最佳化現有組態的人員提供基本知識。本指南涵蓋各種主題，例如何時使用 DAX 和建立 DAX 叢集。它還包含實際範例和詳細說明，協助您有效地在專案中實作 DAX。最後，本指南提供您需要實作的進階策略，以最大化 DAX 快取功能，以確保快速且可擴展的應用程式。

主題

- 評估 DAX 是否適合您的使用案例
- 設定您的 DAX 用戶端
- 設定 DAX 叢集
- 調整 DAX 叢集的大小
- 部署叢集
- 管理叢集操作
- 監控 DAX

評估 DAX 是否適合您的使用案例

本節說明使用 DAX 的時間和原因。使用本指南可協助您判斷整合 DAX 與 DynamoDB 是否有利於應用程式的工作負載模式、效能需求和資料一致性需求。它還涵蓋 DAX 可能不適合的情況，例如，寫入密集型工作負載和不常存取的資料。

本節內容

- 選擇 DAX 的時機和原因
- 何時不使用 DAX

選擇 DAX 的時機和原因

您可以考慮在幾個案例中將 DAX 新增至應用程式堆疊。例如，使用 DAX 減少 DynamoDB 讀取請求的整體延遲，或將資料表中相同資料的重複讀取降至最低。以下清單顯示您可以利用 DAX 與 DynamoDB 整合的案例範例：

- 高效能需求
  - 低延遲讀取 – 如果您的應用程式需要以微秒為單位的回應時間進行最終一致讀取，您應該考慮使用 DAX。DAX 也可以大幅縮短存取經常讀取資料的回應時間。
- 讀取密集型工作負載
  - 大量讀取的應用程式 – 對於具有高read-to-write率的應用程式，例如 10：1 或更高，DAX 會產生更多快取命中和較少過時的資料。這可減少對資料表的讀取。若要避免在應用程式大量寫入時從快取讀取過時的資料，請務必在 DynamoDB 中使用存留時間 (TTL)為快取設定較低的值。
  - 快取常見查詢 – 如果您的應用程式經常讀取相同的資料，例如電子商務平台上的熱門產品，DAX 可以直接從其快取提供這些請求。
- 高載流量模式
  - 更順暢的資料表擴展 – DAX 有助於消除流量突然遽增的影響。DAX 提供緩衝，可正常擴展 DynamoDB 資料表容量，進而降低讀取限流的風險。
  - 每個項目的讀取輸送量較高 – DynamoDB 會為每個項目配置個別分割區。不過，分割區會在達到 3，000 個讀取容量單位 (RCU) 時開始調節項目的讀取。DAX 可讓您將單一項目的讀取擴展到超過 3，000 個 RCU。
- 成本最佳化
  - 降低 DynamoDB 成本 – 從 DAX 讀取可減少傳送至 DynamoDB 資料表的讀取，進而直接影響成本。透過高快取命中率，降低的資料表讀取成本可能會超過 DAX 叢集成本，進而降低淨成本。
- 資料一致性要求
  - 最終一致性 – DAX 支援最終一致讀取。這使得 DAX 適用於即時一致性不重要的使用案例。
  - 寫入快取 – 您針對 DAX 所做的寫入是寫入。一旦 DAX 確認已將項目寫入 DynamoDB，它會將該項目版本保留在項目快取中。此寫入機制有助於在快取和資料庫之間維持更嚴格的資料一致性，但會使用其他 DAX 叢集資源。

何時不使用 DAX

雖然 DAX 功能強大，但並不適合所有案例。以下清單顯示不適合將 DAX 與 DynamoDB 整合的情況範例：

- 大量寫入工作負載 – DAX 的主要優勢是加速讀取，但寫入使用比讀取更多的 DAX 資源。如果您的應用程式主要是寫入密集型，DAX 優點可能會受到限制。
- 不常讀取資料 – 如果您的應用程式不常存取資料，或大量很少重複使用的資料（冷資料），您可能會遇到較低的 cache hit ratio。在這種情況下，維護快取的額外負荷可能不會證明效能提升的合理性。
- 大量讀取或寫入 – 如果您的應用程式執行的大量寫入多於個別寫入，您應該在 DAX 周圍寫入。此外，對於大量讀取，您應該直接對 DynamoDB 資料表執行完整資料表掃描。
- 強式一致性或交易需求 – DAX 會將強式一致性讀取和 TransactGetItems 呼叫傳遞至 DynamoDB 資料表。您應該在 DAX 叢集周圍進行這些讀取，以避免使用叢集資源。以這種方式讀取的項目不會快取；因此，透過 DAX 路由此類項目沒有用途。
- 具有中等效能需求的簡單應用程式 – 對於具有中等效能需求和直接 DynamoDB 延遲容錯能力的應用程式，可能不需要新增 DAX 的複雜性和成本。DynamoDB 本身會處理高輸送量，並提供單一位數毫秒效能。
- 金鑰值存取以外的複雜查詢需求 – DAX 已針對金鑰值存取模式進行最佳化。如果您的應用程式需要具有複雜篩選的複雜查詢功能，例如查詢和掃描操作，DAX 快取優點可能會受到限制。

  在這些情況下，請使用 Amazon ElastiCache (Redis OSS) 做為替代方案。ElastiCache (Redis OSS) 支援進階資料結構，例如清單、集合和雜湊。它還提供功能，例如 pub/sub、地理空間索引和指令碼。
- 合規要求 – DAX 目前不提供與 DynamoDB 相同的合規認證。例如，DAX 尚未取得 SOC 認證。

設定您的 DAX 用戶端

DAX 叢集是執行個體型叢集，可使用各種 DAX SDKs存取。每個 SDK 都為開發人員提供可設定的選項，例如 requestTimeout 和連線，以滿足特定的應用程式需求。

設定 DAX 用戶端時，關鍵考量是用戶端應用程式的規模，特別是用戶端執行個體與 DAX 伺服器執行個體（最多 11 個）的比率。大型用戶端執行個體機群可以產生許多 DAX 伺服器執行個體的連線，可能會讓這些執行個體無法承受。本指南概述 DAX 用戶端組態的最佳實務。

最佳實務

1. 用戶端執行個體 – 實作單一用戶端執行個體，以確保執行個體在請求之間重複使用。如需實作的詳細資訊，請參閱 the section called “步驟 4：執行範例應用程式”。
2. 請求逾時 – 雖然應用程式通常需要低請求逾時，以確保上游系統的最小延遲，但設定過低的逾時可能會導致問題。當 DAX 伺服器遇到暫時性延遲尖峰時，低逾時可能會觸發頻繁重新連線至伺服器執行個體。當逾時發生時，DAX 用戶端會終止現有的伺服器節點連線，並建立新的伺服器節點連線。由於建立連線需要大量資源，因此許多連續連線可能會使 DAX 伺服器超載。我們建議下列作法：
   - 維護預設請求逾時設定。
   - 如果需要較低的逾時，請使用較低的逾時值實作個別的應用程式執行緒，並包含具有指數退避的重試機制。
3. 連線逾時 – 對於大多數應用程式，我們建議維護預設的連線逾時設定。
4. 並行連線 – 某些SDKs，例如 JavaV2，允許調整與 DAX 伺服器的並行連線。關鍵考量事項：
   - DAX 伺服器執行個體最多可處理 40，000 個並行連線。
   - 預設設定適用於大多數使用案例。
   - 結合高並行連線的大型用戶端執行個體可能會讓伺服器超載。
   - 較低的並行連線值可降低伺服器過載風險。
   - 效能計算範例：
     - 假設 1ms 請求延遲，則每個連線理論上可以處理每秒 1，000 個請求。
     - 對於 3 節點叢集，連線至所有節點的單一用戶端執行個體每秒可以處理 3，000 個請求。
     - 透過 10 個連線，用戶端每秒可以處理約 30，000 個請求。

       建議 – 從較低的並行連線設定開始，並使用預期的生產工作負載模式透過效能測試進行驗證。

設定 DAX 叢集

DAX 叢集是受管叢集，但您可以調整其組態以符合您的應用程式需求。由於其與 DynamoDB API 操作緊密整合，因此在將應用程式與 DAX 整合時，您應該考量下列層面。

本節內容

- DAX 定價
- 項目快取和查詢快取
- 選取快取的 TTL 設定
- 使用 DAX 叢集快取多個資料表

- DAX 和 DynamoDB 全域資料表中的資料複寫
- DAX 區域可用性
- DAX 快取行為

DAX 定價

叢集的成本取決於其已佈建的節點數量和大小。每個節點都會針對在叢集中執行的每個小時計費。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

快取命中不會產生 DynamoDB 成本，但會影響 DAX 叢集資源。快取遺漏會產生 DynamoDB 讀取成本，且需要 DAX 資源。寫入會產生 DynamoDB 寫入成本，並影響 DAX 叢集資源來代理寫入。

項目快取和查詢快取

DAX 會維護項目快取和查詢快取。了解這些快取之間的差異可協助您判斷它們為您的應用程式提供的效能和一致性特性。

快取特性	項目快取	查詢快取
用途	存放 GetItem 和 BatchGetItem API 操作的結果。	儲存查詢和掃描 API 操作的結果。這些操作可以根據查詢條件傳回多個項目，而不是特定項目索引鍵。
存取類型	使用金鑰型存取。 當應用程式使用 `GetItem`或請求資料時`BatchGetItem` ，DAX 會先使用請求項目的主索引鍵來檢查項目快取。如果項目已快取且未過期，DAX 會立即傳回它，而不存取 DynamoDB 資料表。	使用參數型存取。 DAX 會快取 `Query`和 `Scan` API 操作的結果集。DAX 提供具有相同參數的後續請求，其中包含來自快取的相同查詢條件、資料表、索引。這可大幅減少回應時間和 DynamoDB 讀取輸送量耗用量。
快取失效	在下列情況下，DAX 會自動將更新的項目複寫到 DAX 叢集中節點的項目快取：	查詢快取失效比項目快取更具挑戰性。項目更新可能不會直接對應至快取的查詢或掃描。您必須仔細調校查詢快取

快取特性	項目快取	查詢快取
	• 您可以透過快取寫入項目更新。 • 從 資料表讀取更新的項目版本。	TTL，以維持資料一致性。在 TTL 過期先前快取的回應，且 DAX 對 DynamoDB 執行新的查詢之前，透過 DAX 或基礎資料表的寫入不會反映在查詢快取中。
全域次要索引	由於本機次要索引或全域次要索引不支援 `GetItem` API 操作，因此項目快取只會快取基礎資料表的讀取。	查詢快取會針對資料表和索引快取查詢。

選取快取的 TTL 設定

TTL 會在資料過時之前，決定資料儲存在快取中的期間。在此期間之後，資料會在下次請求時自動重新整理。為您的 DAX 快取選擇正確的 TTL 設定需要平衡應用程式效能最佳化與資料一致性之間的平衡。由於不存在適用於所有應用程式的通用 TTL 設定，因此最佳 TTL 設定會根據應用程式的特定特性和需求而有所不同。我們建議您從使用此方案指引的保守 TTL 設定開始。然後，根據您應用程式的效能資料和洞察，反覆調整 TTL 設定。

DAX 會維護項目快取最近最少使用的 (LRU) 清單。LRU 清單會追蹤項目第一次寫入快取或從快取上次讀取的時間。當 DAX 節點記憶體已滿時，即使舊項目尚未過期，DAX 仍會移出舊項目，以騰出空間給新項目。LRU 演算法一律啟用，使用者無法設定。

若要設定適用於應用程式的 TTL 持續時間，請考慮下列事項：

了解您的資料存取模式

- 大量讀取工作負載 – 對於具有大量讀取工作負載和不常資料更新的應用程式，請設定較長的 TTL 持續時間，以減少快取遺漏的次數。較長的 TTL 持續時間也會減少存取基礎 DynamoDB 資料表的需求。
- 大量寫入工作負載 – 對於具有頻繁更新且未透過 DAX 寫入的應用程式，請設定較短的 TTL 持續時間，以確保快取與資料庫保持一致。較短的 TTL 持續時間也會降低提供過時資料的風險。

評估應用程式的效能需求

- 延遲敏感度 – 如果您的應用程式需要低資料新鮮度延遲，請使用較長的 TTL 持續時間。較長的 TTL 持續時間會將快取命中次數最大化，進而降低平均讀取延遲。
- 輸送量和可擴展性 – 較長的 TTL 持續時間可減少 DynamoDB 資料表上的負載，並改善輸送量和可擴展性。不過，您應該平衡這一點與up-to-date資料的需求。

分析快取移出和記憶體用量

- 快取記憶體限制 – 監控 DAX 叢集的記憶體用量。較長的 TTL 持續時間可以在快取中存放更多資料，這可能會達到記憶體限制並導致 LRU 型移出。

使用指標和監控來調整 TTL

定期檢閱指標，例如快取命中和未命中，以及 CPU 和記憶體使用率。根據這些指標調整 TTL 設定，以找出效能和資料新鮮度之間的最佳平衡。如果快取遺漏很高且記憶體使用率很低，請增加 TTL 持續時間以增加快取命中率。

考慮業務需求和合規

資料保留政策可能會決定您可以為敏感或個人資訊設定的 TTL 持續時間上限。

如果您將 TTL 設定為零，則快取行為

如果您將 TTL 設定為 0，項目快取和查詢快取會顯示下列行為：

- 項目快取 – 只有在 LRU 移出或寫入操作發生時，才會重送快取中的項目。
- 查詢快取 – 查詢回應不會快取。

使用 DAX 叢集快取多個資料表

對於具有多個不需要個別快取的小型 DynamoDB 資料表的工作負載，單一 DAX 叢集會快取這些資料表的請求。這可提供更靈活且有效率的 DAX 使用方式，特別是存取多個資料表且需要高效能讀取的應用程式。

與 DynamoDB 資料平面 APIs 類似，DAX 請求需要資料表名稱。如果您在相同的 DAX 叢集中使用多個資料表，則不需要任何特定組態。不過，您必須確保叢集的安全許可允許存取所有快取的資料表。

搭配多個資料表使用 DAX 的考量事項

當您搭配多個 DynamoDB 資料表使用 DAX 時，應考慮下列幾點：

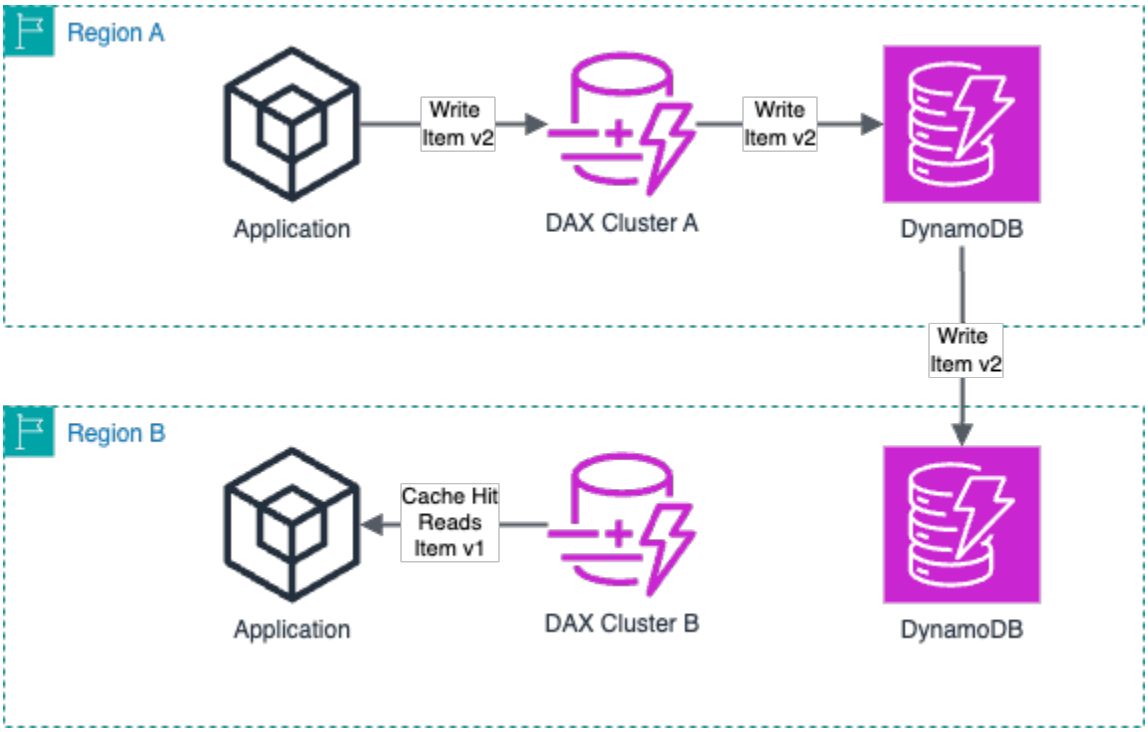
- 記憶體管理 – 當您搭配多個資料表使用 DAX 時，應考慮工作資料集的總大小。資料集中的所有資料表都會與您選取的節點類型共用相同的記憶體空間。
- 資源配置 – DAX 叢集的資源會在所有快取的資料表之間共用。不過，高流量的資料表可能會導致從相鄰的較小資料表移出資料。
- 規模經濟 – 將較小的資源分組為較大的 DAX 叢集，以將流量平均化為穩定模式。對於 DAX 叢集所需的讀取資源總數，擁有三個或更多節點也是經濟實惠的。這也會增加叢集中所有快取資料表的可用性。

DAX 和 DynamoDB 全域資料表中的資料複寫

DAX 是以區域為基礎的服務，因此叢集只會知道其內的流量 AWS 區域。全域資料表從另一個區域複寫資料時，會圍繞快取寫入。

較長的 TTL 持續時間可能會導致過時的資料保留在您的次要區域比主要區域更久。這可能會導致次要區域的本機快取遺漏。

下圖顯示來源區域 A 中全域資料表層級發生的資料複寫。區域 B 中的 DAX 叢集不會立即知道來源區域 A 中新複寫的資料。



DAX 區域可用性

並非所有支援 DynamoDB 資料表的區域都支援部署 DAX 叢集。如果您的應用程式需要透過 DAX 的低讀取延遲，請先檢閱支援 DAX 的區域清單。然後，為您的 DynamoDB 資料表選取區域。

DAX 快取行為

DAX 會執行中繼資料和負快取。了解這些快取行為可協助您有效管理快取項目和負快取項目的屬性中繼資料。

- 中繼資料快取 – DAX 叢集會無限期維護快取項目屬性名稱的相關中繼資料。即使項目過期或從快取移出，此中繼資料仍會保留。

  隨著時間的推移，使用無限制數量屬性名稱的應用程式可能會導致 DAX 叢集中的記憶體耗盡。此限制僅適用於頂層屬性名稱，但不適用於巢狀屬性名稱。未限制屬性名稱的範例包括時間戳記、UUIDs 和工作階段 IDs。雖然您可以使用時間戳記和工作階段 IDs做為屬性值，但我們建議您使用較短且可預測的屬性名稱。
- 負快取 – 如果發生快取遺漏，且從 DynamoDB 資料表讀取不會產生相符項目，DAX 會在個別項目或查詢快取中新增負快取項目。此項目會持續存在，直到快取 TTL 持續時間過期或發生寫入。DAX 會繼續針對未來的請求傳回此負快取項目。

  如果負面快取行為不符合您的應用程式模式，請在 DAX 傳回空白結果時直接讀取 DynamoDB 資料表。我們也建議您設定較低的 TTL 快取持續時間，以避免快取中長期空白的結果，並改善與資料表的一致性。

調整 DAX 叢集的大小

DAX 叢集的總容量和可用性取決於節點類型和計數。叢集中的更多節點會增加其讀取容量，但不會增加寫入容量。較大的節點類型（最高 r5.8xlarge) 可以處理更多寫入，但節點失敗時，節點太少會影響可用性。如需調整 DAX 叢集大小的詳細資訊，請參閱 DAX 叢集調整大小指南。

下列各節討論建立可擴展且符合成本效益的叢集時，為了平衡節點類型和計數，您應該考慮的不同調整大小層面。

本節內容

- 規劃可用性
- 規劃寫入輸送量
- 規劃讀取輸送量

- 規劃資料集大小
- 計算大致叢集容量需求
- 依節點類型估計叢集輸送量容量
- 在 DAX 叢集中擴展寫入容量

規劃可用性

調整 DAX 叢集的大小時，您應該先專注於其目標可用性。DAX 等叢集服務的可用性是叢集中節點總數的維度。由於單一節點叢集沒有容錯能力，因此其可用性等於一個節點。在 10 節點叢集中，單一節點的遺失對叢集的整體容量影響最小。此遺失不會對可用性造成直接影響，因為剩餘的節點仍然可以滿足讀取請求。若要繼續寫入，DAX 會快速指定新的主節點。

DAX 是以 VPC 為基礎。它使用子網路群組來判斷可以在哪些可用區域執行節點，以及要從子網路使用哪些 IP 地址。對於生產工作負載，強烈建議您在不同的可用區域中使用至少三個節點的 DAX。這可確保即使單一節點或可用區域失敗，叢集仍有多個節點可處理請求。叢集最多可以有 11 個節點，其中一個是主節點，而 10 個是僅供讀取複本。

規劃寫入輸送量

所有 DAX 叢集都有用於寫入請求的主要節點。叢集的節點類型大小會決定其寫入容量。新增其他僅供讀取複本並不會增加叢集的寫入容量。因此，您應該在叢集建立期間考慮寫入容量，因為您稍後無法變更節點類型。

如果您的應用程式需要透過 DAX 來更新項目快取，請考慮增加叢集資源的使用，以便於寫入。針對 DAX 的寫入耗用比 cache-hit 讀取多約 25 倍的資源。這可能需要比唯讀叢集更大的節點類型。

如需判斷寫入或全寫是否最適合您應用程式的其他指導，請參閱 寫入策略。

規劃讀取輸送量

DAX 叢集的讀取容量取決於工作負載的快取命中率。由於 DAX 會在快取遺漏時從 DynamoDB 讀取資料，因此會耗用比 cache-hit 多約 10 倍的叢集資源。若要增加快取命中次數，請增加快取的 TTL 設定，以定義項目存放在快取中的期間。不過，較高的 TTL 持續時間會增加讀取舊項目版本的機會，除非透過 DAX 寫入更新。

為了確保叢集有足夠的讀取容量，請水平擴展叢集，如 中所述水平擴展叢集。新增更多節點會將僅供讀取複本新增至資源集區，同時移除節點會減少讀取容量。當您選取叢集的節點數量及其大小時，請考

慮所需的最小和最大讀取容量。如果您無法使用較小的節點類型水平擴展叢集以符合您的讀取需求，請使用較大的節點類型。

規劃資料集大小

每個可用的節點類型都有一組記憶體大小，供 DAX 快取資料。如果節點類型太小，應用程式請求無法放入記憶體並導致快取遺漏的工作資料集。由於較大的節點支援較大的快取，請使用大於您需要快取之預估資料集的節點類型。較大的快取也會改善快取命中率。

快取項目的傳回可能會減少，但重複讀取次數很少。計算經常存取項目的記憶體大小，並確保快取夠大，足以存放該資料集。

計算大致叢集容量需求

您可以預估工作負載的總容量需求，以協助您選取適當的叢集節點大小和數量。若要執行此估算，請計算每秒變數標準化請求（標準化 RPS)。此變數代表應用程式需要 DAX 叢集支援的總工作單位，包括快取命中、快取遺漏和寫入。若要計算標準化 RPS，請使用下列輸入：

- `ReadRPS_CacheHit` – 指定每秒導致快取命中的讀取次數。
- `ReadRPS_CacheMiss` – 指定每秒導致快取遺漏的讀取次數。
- `WriteRPS` – 指定將通過 DAX 的每秒寫入次數。
- `DaxNodeCount` – 指定 DAX 叢集中的節點數目。
- `Size` – 指定以 KB 為單位寫入或讀取的項目大小，四捨五入至最接近的 KB。
- `10x_ReadMissFactor` – 代表 10 的值。當快取遺失發生時，DAX 會使用比快取命中多約 10 倍的資源。
- `25x_WriteFactor` – 代表 25 的值，因為 DAX 寫入會使用比快取命中多約 25 倍的資源。

您可以使用下列公式來計算標準化 RPS。

```
Normalized RPS = (ReadRPS_CacheHit * Size) + (ReadRPS_CacheMiss * Size *
 10x_ReadMissFactor) + (WriteRequestRate * 25x_WriteFactor * Size * DaxNodeCount)
```

例如，請考慮下列輸入值：

- `ReadRPS_CacheHit` = 50，000
- `ReadRPS_CacheMiss` = 1，000

- ReadMissFactor = 1
- Size = 2 KB
- WriteRPS = 100
- WriteFactor = 1
- DaxNodeCount = 3

透過在公式中取代這些值，您可以計算標準化 RPS，如下所示。

```
Normalized RPS = (50,000 Cache Hits/Sec * 2KB) + (1,000 Cache Misses/Sec * 2KB * 10) +
 (100 Writes/Sec * 25 * 2KB * 3)
```

在此範例中，標準化 RPS 的計算值為 135，000。不過，此標準化 RPS 值不會考慮將叢集使用率保持在 100% 以下或節點遺失。我們建議您考慮額外的容量。若要這樣做，請判斷兩個倍增因素中的較大者：目標使用率或節點損失容錯能力。然後，將標準化 RPS 乘以較大係數，以取得每秒的目標請求（目標 RPS)。

- 目標使用率

  由於效能影響會增加快取遺漏，我們不建議以 100% 使用率執行 DAX 叢集。理想情況下，您應該將叢集使用率保持在 70% 或以下。若要達成此目的，請將標準化 RPS 乘以 1.43。
- 節點遺失容錯能力

  如果節點失敗，您的應用程式必須能夠在其餘節點之間分配其請求。為了確保節點保持低於 100% 使用率，請選擇足夠大的節點類型來吸收額外的流量，直到故障的節點恢復上線為止。對於節點較少的叢集，每個節點必須容忍在一個節點失敗時增加更大的流量。

  如果主節點失敗，DAX 會自動容錯移轉至僅供讀取複本，並將其指定為新的主節點。如果複本節點失敗，DAX 叢集中的其他節點仍然可以提供請求，直到復原失敗的節點為止。

  例如，具有節點故障的 3 節點 DAX 叢集在其餘兩個節點上需要額外的 50% 容量。這需要 1.5 的倍數。相反地，具有失敗節點的 11 節點叢集在剩餘節點上需要額外的 10% 容量或乘以係數 1.1。

您可以使用下列公式來計算目標 RPS。

```
Target RPS = Normalized RPS * CEILING(TargetUtilization, NodeLossTolerance)
```

例如，若要計算目標 RPS，請考慮下列值：

- `Normalized RPS` = 135，000
- `TargetUtilization` = 1.43

  因為我們的目標叢集使用率上限為 70%，所以我們將 `TargetUtilization` 設定為 1.43。
- `NodeLossTolerance` = 1.5

  假設我們使用 3 節點叢集，因此，我們會將 設定為 `NodeLossTolerance` 50% 的容量。

透過在公式中取代這些值，您可以計算目標 RPS，如下所示。

```
Target RPS = 135,000 * CEILING(1.43, 1.5)
```

在此範例中，由於 的值`NodeLossTolerance`大於 `TargetUtilization`，因此我們會使用 計算目標 RPS 的值`NodeLossTolerance`。這可提供我們 202，500 的目標 RPS，這是 DAX 叢集必須支援的總容量。若要判斷叢集中所需的節點數量，請將目標 RPS 映射至下表中適當的資料欄。對於 202，500 的目標 RPS 範例，您需要具有三個節點的 dax.r5.large 節點類型。

依節點類型估計叢集輸送量容量

使用 Target RPS formula，您可以估計不同節點類型的叢集容量。下表顯示具有 1、3、5 和 11 節點類型的叢集的近似容量。這些容量不會取代使用您自己的資料和請求模式執行 DAX 負載測試的需求。此外，這些容量不包含 t 類型的執行個體，因為其缺少固定的 CPU 容量。下表中所有值的單位為標準化 RPS。

節點類型（記憶體）	1 個節點	3 個節點	5 個節點	11 個節點
dax.r5.24xlarge (768GB)	1M	3M	5M	11M
dax.r5.16xlarge (512GB)	1M	3M	5M	11M
dax.r5.12xlarge (384GB)	1M	3M	5M	11M
dax.r5.8xlarge (256GB)	1M	3M	5M	11M

節點類型（記憶體）	1 個節點	3 個節點	5 個節點	11 個節點
dax.r5.4xlarge (128GB)	60 萬	180 萬	3M	660 萬
dax.r5.2xlarge (64GB)	30 萬	90 萬	150 萬	330 萬
dax.r5.xlarge (32GB)	15 萬	45 萬	75 萬	165 萬
dax.r5.large (16GB)	75k	225k	375k	825k

由於每個節點的 NPS（每秒網路操作）上限為 100 萬個，因此類型 dax.r5.8xlarge 或更大的節點不會增加額外的叢集容量。大於 8xlarge 的節點類型可能不會導致叢集的總輸送量容量。不過，這類節點類型有助於在記憶體中存放較大的工作資料集。

在 DAX 叢集中擴展寫入容量

每次寫入 DAX 都會在每個節點上耗用 25 個標準化請求。由於每個節點有 100 萬個 RPS 限制，DAX 叢集限制為每秒 40，000 次寫入，而不考慮讀取用量。

如果您的使用案例在快取中每秒需要超過 40，000 個寫入，您必須使用單獨的 DAX 叢集，並在其中碎片寫入。與 DynamoDB 類似，您可以為寫入快取的資料雜湊分割區索引鍵。然後，使用模數來判斷要寫入資料的碎片。

下列範例會計算輸入字串的雜湊。然後，它會使用 10 計算雜湊值的模數。

```
def hash_modulo(input_string):
    # Compute the hash of the input string
    hash_value = hash(input_string)

    # Compute the modulus of the hash value with 10
    bucket_number = hash_value % 10

    return bucket_number

#Example usage
```

```
if _name_ == "_main_":
    input_string = input("Enter a string: ")
    result = hash_modulo(input_string)
    print(f"The hash modulo 10 of '{input_string}' is: {result}.")
```

部署叢集

建立新的 DAX 叢集需要 DynamoDB 所需的組態以外的組態。這些組態特別用於聯網，因為 DAX 是以 Amazon VPC 為基礎。這可讓您完全控制虛擬聯網環境，包括資源配置、連線和安全性。本節介紹叢集建立期間所需設定的最佳實務。

如需選擇叢集節點的詳細資訊，請參閱 調整 DAX 叢集的大小。

本節內容

- 設定網路
- 設定安全性
- 參數群組
- Maintenance window (維護時段)

設定網路

DAX 使用子網路群組來判斷可以在哪些可用區域執行節點，以及要從子網路使用哪些 IP 地址。為了將應用程式與 DAX 之間的延遲降至最低，應用程式伺服器和 DAX 叢集的子網路和可用區域應相同。

建議您將 DAX 節點分散到多個可用區域。自動配置的預設選項會為您執行此操作。

如需設定 VPC 的最佳實務，請參閱《Amazon VPC 使用者指南》中的開始使用 Amazon VPC。

設定安全性

本節討論您應針對使用 DAX 的應用程式實作的安全措施。本節也會簡短討論 DAX 為資料加密提供的支援。

IAM

DAX 和 DynamoDB 具有單獨的存取控制機制。DAX 需要 IAM 角色才能存取您的 DynamoDB 資料表。此角色應遵循最低權限原則，並僅授予特定資料表和 DynamoDB 操作的存取權，例如 GetItem 和 PutItem。如需 DAX 提供之存取控制機制的詳細資訊，請參閱 DAX 存取控制。

加密

您可以在建立 DAX 叢集時設定靜態加密和傳輸中加密。這些預設為啟用。除非業務需求禁止，否則建議您保留預設加密設定。如需詳細資訊，請參閱DAX 靜態加密及DAX 傳輸中加密。

參數群組

DAX 會在叢集中稱為參數群組的每個節點上套用一組組態。您可以在建立叢集之後變更此組態。

DAX 參數群組會保留項目快取和查詢快取的 TTL 設定。根據預設，TTL 持續時間為 5 分鐘。您可以將 TTL 持續時間覆寫為大於或等於 1 毫秒的任何整數值。

當執行中的 DAX 執行個體正在使用它們時，您無法修改參數群組。您可以在 DAX 叢集的停機時間期間變更參數群組值。

Maintenance window (維護時段)

為了允許偶爾將軟體升級和修補程式到您的節點，已為 DAX 叢集設定每週維護時段。在此時段，DAX 會對節點執行滾動更新。具有多個節點的叢集在這些更新期間不會失去叢集的可用性，但會減少叢集容量，直到節點傳回為止。如果您的組織有可預測的低用量時間，請考慮此時手動設定維護時段。

管理叢集操作

DAX 會為您處理叢集的維護和運作狀態。不過，您需要提供操作輸入來水平或垂直擴展叢集，以符合您的使用模式。本節說明擴展 DAX 叢集的建議程序。

本節內容

- 水平擴展叢集
- 垂直擴展叢集

水平擴展叢集

擴展 DAX 叢集需要調整其容量以滿足輸送量需求。此調整是透過在叢集執行時增加或減少叢集中的節點（複本）數量來完成。此程序稱為水平擴展，有助於將工作負載分散到更多節點，或在需求低時合併到較少節點。

您可以使用 中的 `decrease-replication-factor`或 `increase-replication-factor`命令水平擴展和橫向擴展 DAX 叢集 AWS CLI。

增加複寫係數（向外擴展）

增加 DAX 叢集的複寫係數會將更多節點新增至叢集。下列範例顯示 increase-replication-factor命令的使用情況。

```
aws dax increase-replication-factor \
    --cluster-name yourClusterName  \
    --new-replication-factor desiredReplicationFactor
```

- 在此命令中，引cluster-name數會指定叢集的名稱。例如，*yourClusterName*。
- new-replication-factor 引數指定擴展後要在叢集中新增的節點總數。這包括主節點和複本節點。例如，如果您的叢集目前有 3 個節點，而且您想要再新增 2 個節點，請將 的值new-replication-factor設定為 5。

減少複寫因素（向內擴展）

減少 DAX 叢集的複寫係數會從叢集中移除節點。移除節點有助於在低需求期間降低成本。下列範例顯示 decrease-replication-factor命令的使用情況。

```
aws dax decrease-replication-factor \
    --cluster-name yourClusterName  \
    --new-replication-factor desiredReplicationFactor
```

- 在此命令中，引cluster-name數會指定叢集的名稱。例如，*yourClusterName*。
- new-replication-factor 引數會在擴展後指定叢集中減少的節點數量。此數字必須低於目前的複寫係數，且必須包含主節點。例如，如果您的叢集有 5 個節點，而且您想要移除 2 個節點，請將 的值設定為 new-replication-factor 3。

水平擴展考量

當您規劃水平擴展時，請考慮下列事項：

- 主節點 – DAX 叢集包含主節點。複寫係數包含此主節點。例如，複寫係數 3 表示一個主節點和兩個複本節點。
- 可用性 – 新增或移除 DAX 節點會變更叢集的可用性和容錯能力。更多節點可以改善可用性，但也會增加成本。
- 資料遷移 – 當您增加複寫因素時，DAX 會自動處理新節點集的資料分佈。當新的節點開始提供流量時，其快取已暖機。不過，在此過程中，資料遷移期間可能會對效能產生暫時性影響。

請務必在擴展程序期間和之後密切監控 DAX 叢集，以確保它們如預期般執行，並視需要進一步調整。

垂直擴展叢集

若要垂直擴展現有叢集的節點大小，您需要建立新的叢集，並將應用程式流量遷移至新的叢集。遷移到具有不同節點的新叢集需要幾個步驟，以確保順暢的轉換，同時對應用程式的效能和可用性產生最小的影響。

若要建立新的叢集以垂直擴展節點大小，請考慮下列幾點：

- 存取您目前的設定 – 檢閱目前 DAX 叢集的指標，以判斷您需要的新節點大小和數量。使用此資訊做為輸入來定義叢集大小。如需相關資訊，請參閱調整 DAX 叢集的大小。
- 設定新的 DAX 叢集 – 使用您決定的節點類型和數量建立新的 DAX 叢集。除非您需要進行調整，否則您可以使用參數群組中現有的組態設定。
- 同步資料 – 由於 DAX 是 DynamoDB 的快取層，因此您不需要直接遷移資料。不過，在您傳送流量到新的 DAX 叢集之前，記憶體中不會有任何工作中的資料集。
- 更新應用程式組態 – 更新應用程式的組態，以指向新的 DAX 叢集端點。您可能需要變更程式碼或更新環境變數，視應用程式的組態而定。

  若要降低切換到新叢集時的影響，請將 Canary 流量從應用程式機群的一小部分傳送至新叢集。您可以緩慢推出應用程式更新，或使用 DAX 端點前面以權重為基礎的路由 DNS 項目來執行此操作。
- 監控和最佳化 – 切換到新的 DAX 叢集之後，請密切監控其效能指標和日誌是否有任何問題。準備好根據更新的工作負載模式調整節點數量。

  在新的叢集正確快取您的工作資料集之前，您會看到較高的快取遺漏率和延遲。
- 停用舊叢集 – 當您確定新叢集如預期般執行時，請安全地停用舊 DAX 叢集，以避免不必要的成本。

監控 DAX

您可以監控關鍵指標，例如快取命中率，以確保最佳的 DAX 叢集效能、診斷問題，以及判斷何時需要擴展叢集。定期檢查關鍵指標可協助您透過擴展叢集以符合工作負載需求來維持效能、穩定性和成本效益。如需監控 DAX 的詳細資訊，請參閱 生產監控。

下列清單顯示您應該監控的一些關鍵指標：

- 快取命中率 – 顯示 DAX 提供快取資料的效率，減少存取基礎 DynamoDB 資料表的需求。叢集很少快取遺漏表示快取效率良好。但是很少快取命中顯示您可能需要重新檢視快取 TTL 設定，否則工作負載不適合快取。

使用 Amazon CloudWatch 計算 DAX 叢集的快取命中率。比較 `ItemCacheHits`、`QueryCacheHits`、 `ItemCacheMisses`和 `QueryCacheMisses`指標以取得此比率。下列公式顯示如何計算快取命中率。若要使用此公式計算比率，請將快取命中數除以快取命中數和未命中數的總和。

```
Cache hit ratio = Cache hits / (Cache hits + Cache misses)
```

快取命中率是介於 0 和 1 之間的數字，以百分比表示。百分比越高表示整體快取使用率越好。

- ErrorRequestCount – 導致節點或叢集報告使用者錯誤的請求計數。 `ErrorRequestCount`包含由節點或叢集調節的請求。監控使用者錯誤可協助您識別應用程式中的擴展設定錯誤或熱門項目/分割區模式。
- 操作延遲 – 監控讀取和寫入操作往返 DAX 叢集的延遲，可協助您識別效能瓶頸。增加延遲可能表示您的 DAX 叢集組態、網路或需要擴展的問題。
- 網路耗用 – 請留意 `NetworkBytesIn`和 `NetworkBytesOut`指標，以監控 DAX 叢集的網路流量。網路輸送量意外增加可能表示用戶端請求更多，或導致傳輸更多資料的無效率查詢模式。

  監控網路使用量可協助您管理 DAX 叢集的成本。它還確保網路不會成為叢集效能的瓶頸。
- 移除率 – 顯示從快取中移除項目以為新項目騰出空間的頻率。如果移出率隨時間增加，您的快取可能太小或快取策略無效。

  在 CloudWatch 中監控 `EvictedSize` 指標，以判斷您的快取大小是否適合您的工作負載。如果總移出大小持續增加，您可能需要擴展 DAX 叢集，以容納更大的快取。
- CPU 使用率 – 是指節點或叢集的 CPU 使用率百分比。這是監控任何資料庫或快取系統的關鍵指標。高 CPU 使用率可能表示您的 DAX 叢集可能超載，且需要擴展來處理增加的需求。

  監控 DAX 叢集的`CPUUtilization`指標。如果您的 CPU 使用率持續接近或超過 70-80%，請考慮擴展 DAX 叢集，如下節所述。

  如果傳送至 DAX 的請求數量超過節點的容量，DAX 會限制接受其他請求的速率。它透過傳回 ThrottlingException 來執行此操作。DAX 會持續評估叢集的 CPU 使用率，以判斷其可處理的請求磁碟區，同時維持運作狀態良好的叢集狀態。

  您可以監控 DAX 發佈至 CloudWatch 的`ThrottledRequestCount`指標。如果您每隔一段時間就會看到這些例外狀況，請考慮擴展您的叢集。

使用監控資料擴展 DAX 叢集

您可以透過監控 DAX 叢集的效能指標來判斷是否需要擴展或縮減 DAX 叢集。

- 向上擴展或向外擴展 – 如果您的 DAX 叢集具有高 CPU 使用率、低快取命中（最佳化快取策略之後）或高操作延遲，您應該擴展叢集。新增更多節點，也稱為向外擴展，有助於更平均地分配負載。對於每秒寫入增加的工作負載，您可能需要選擇更強大的節點（向上擴展）。
- 縮減規模 – 如果您持續看到 CPU 使用率和操作延遲低於閾值，則可能會有過度佈建的資源。在這種情況下，請縮減節點以降低成本。您可以在低使用率期間將節點數量減少到 1，但無法完全關閉叢集。

將 DynamoDB 與其他 AWS 服務搭配使用

Amazon DynamoDB 與其他 AWS 服務整合，可讓您自動重複任務或建置跨越多個 服務的應用程式。

主題

- 使用 Amazon Cognito for DynamoDB 設定 AWS 登入資料
- 與 Amazon Redshift 整合
- 在 Amazon EMR 上使用 Apache Hive 處理 DynamoDB 資料
- 將 DynamoDB 與 Amazon S3 整合
- DynamoDB 與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合
- DynamoDB 與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合
- 將 DynamoDB 與 Amazon EventBridge 整合
- 將 DynamoDB 與 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 整合
- 與 DynamoDB 整合的最佳實務

使用 Amazon Cognito for DynamoDB 設定 AWS 登入資料

為您的 Web 和行動應用程式取得 AWS 憑證的建議方法是使用 Amazon Cognito。Amazon Cognito 可協助您避免將 AWS 登入資料硬式編碼至檔案。它使用 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色，為您的應用程式已驗證和未驗證的使用者產生臨時憑證。

例如，若要設定您的 JavaScript 檔案以使用 Amazon Cognito 未驗證角色來存取 Amazon DynamoDB Web 服務，請遵循以下方法：

設定登入資料來與 Amazon Cognito 互動

1. 建立允許未驗證身分的 Amazon Cognito 身分集區。

```
aws cognito-identity create-identity-pool \
    --identity-pool-name DynamoPool \
    --allow-unauthenticated-identities \
    --output json
{
    "IdentityPoolId": "us-west-2:12345678-1ab2-123a-1234-a12345ab12",
    "AllowUnauthenticatedIdentities": true,
    "IdentityPoolName": "DynamoPool"
```

```
}
```

2. 將下列政策複製到名為 myCognitoPolicy.json 的檔案。使用在上一個步驟取得的 IdentityPoolId，來取代身分集區 ID (*us-west-2:12345678-1ab2-123a-1234-a12345ab12*)。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Federated": "cognito-identity.amazonaws.com"
      },
      "Action": "sts:AssumeRoleWithWebIdentity",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "cognito-identity.amazonaws.com:aud": "us-west-2:12345678-1ab2-123a-1234-
a12345ab12"
        },
        "ForAnyValue:StringLike": {
          "cognito-identity.amazonaws.com:amr": "unauthenticated"
        }
      }
    }
  ]
}
```

3. 建立採用上述政策的 IAM 角色。如此一來，Amazon Cognito 會成為可擔任 Cognito_DynamoPoolUnauth 角色的信任實體。

```
aws iam create-role --role-name Cognito_DynamoPoolUnauth \
--assume-role-policy-document file://PathToFile/myCognitoPolicy.json --output json
```

4. 連接受管政策 (AmazonDynamoDBFullAccess)，將 DynamoDB 的完整存取權授予 Cognito_DynamoPoolUnauth 角色。

```
aws iam attach-role-policy --policy-arn arn:aws:iam::aws:policy/
AmazonDynamoDBFullAccess \
--role-name Cognito_DynamoPoolUnauth
```

> **Note**
>
> 或者，您也可以將精細定義存取權授予 DynamoDB。如需詳細資訊，請參閱使用 IAM 政策條件精細定義存取控制。

5. 取得並複製 IAM 角色 Amazon 資源名稱 (ARN)。

```
aws iam get-role --role-name Cognito_DynamoPoolUnauth --output json
```

6. 將 `Cognito_DynamoPoolUnauth` 角色新增至 `DynamoPool` 身分集區。指定的格式是 `KeyName=string`，其中 `KeyName` 是 `unauthenticated`，而字串是在上一步中取得的角色 ARN。

```
aws cognito-identity set-identity-pool-roles \
--identity-pool-id "us-west-2:12345678-1ab2-123a-1234-a12345ab12" \
--roles unauthenticated=arn:aws:iam::123456789012:role/Cognito_DynamoPoolUnauth --
output json
```

7. 在您的檔案中指定 Amazon Cognito 登入資料。並依照上一步的程式碼修改 `IdentityPoolId` 與 `RoleArn`。

```
AWS.config.credentials = new AWS.CognitoIdentityCredentials({
IdentityPoolId: "us-west-2:12345678-1ab2-123a-1234-a12345ab12",
RoleArn: "arn:aws:iam::123456789012:role/Cognito_DynamoPoolUnauth"
});
```

您現在已可使用 Amazon Cognito 登入資料，對 DynamoDB Web 服務執行您的 JavaScript 程式。如需詳細資訊，請參閱《適用於 JavaScript 的 AWS SDK 入門指南》中的在 Web 瀏覽器設定登入資料。

與 Amazon Redshift 整合

Amazon Redshift 是一項快速的全受管 PB 級資料倉儲服務，可讓您使用現有的商業智慧工具來高效分析所有資料，操作簡單且符合成本效益。

DynamoDB 和 Amazon Redshift 可以一起使用，以解決應用程式或資料生態系統內不同的資料儲存和處理需求。

如需如何將 DynamoDB 與 Amazon Redshift 整合的詳細主題，請參閱下列主題。

主題

- DynamoDB 與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合
- 使用 COPY 命令，將資料從 DynamoDB 載入 Amazon Redshift

DynamoDB 與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合

Amazon DynamoDB 與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合可對 DynamoDB 資料進行無縫分析，無需任何編碼。此完全受管功能會自動將 DynamoDB 資料表複寫至 Amazon Redshift 資料庫，讓使用者可以在 DynamoDB 資料上執行 SQL 查詢和分析，而不必設定複雜的 ETL 程序。整合的運作方式是從 DynamoDB 資料表將資料複寫至 Amazon Redshift 資料庫。

若要設定整合，只需指定 DynamoDB 資料表做為來源，並將 Amazon Redshift 資料庫做為目標。啟用時，整合會匯出完整的 DynamoDB 資料表來填入 Amazon Redshift 資料庫。此初始程序完成所需的時間取決於 DynamoDB 資料表大小。然後，零 ETL 整合會使用 DynamoDB 增量匯出，每 15-30 分鐘從 DynamoDB 遞增複寫更新至 Amazon Redshift。這表示 Amazon Redshift 中複寫的 DynamoDB 資料會自動保持在up-to-date。

設定完成後，使用者可以使用標準 SQL 用戶端和工具分析 Amazon Redshift 中的 DynamoDB 資料，而不會影響 DynamoDB 資料表效能。透過消除繁瑣的 ETL，此零 ETL 整合提供快速、簡單的方式，透過 Amazon Redshift 分析和機器學習功能，從 DynamoDB 釋放洞見。

主題

- 與 Amazon Redshift 建立 DynamoDB 零 ETL 整合之前的先決條件
- 將 DynamoDB 零 ETL 整合與 Amazon Redshift 搭配使用時的限制
- 建立與 Amazon Redshift 的 DynamoDB 零 ETL 整合
- 檢視與 Amazon Redshift 的 DynamoDB 零 ETL 整合
- 刪除與 Amazon Redshift 的 DynamoDB 零 ETL 整合

與 Amazon Redshift 建立 DynamoDB 零 ETL 整合之前的先決條件

1. 您必須先建立來源 DynamoDB 資料表和目標 Amazon Redshift 叢集，才能建立整合。此資訊包含在 步驟 1：設定來源 DynamoDB 資料表和 中步驟 2：建立 Amazon Redshift 資料倉儲。
2. Amazon DynamoDB 和 Amazon Redshift 之間的零 ETL 整合需要您的來源 DynamoDB 資料表啟用Point-in-time(PITR)。

3. 對於以資源為基礎的政策，如果您建立的整合是 DynamoDB 資料表和 Amazon Redshift 資料倉儲位於同一個帳戶中，您可以在建立整合步驟期間使用 Fix it for me 選項，以自動將所需的資源政策套用至 DynamoDB 和 Amazon Redshift。

   如果您建立的整合是 DynamoDB 資料表和 Amazon Redshift 資料倉儲位於不同的 AWS 帳戶中，您需要在 DynamoDB 資料表上套用下列資源政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "Statement that allows Amazon Redshift service to DescribeTable
 and ExportTable",
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "redshift.amazonaws.com"
            },
            "Action": [
                "dynamodb:ExportTableToPointInTime",
                "dynamodb:DescribeTable"
            ],
            "Resource": "*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:SourceAccount": "<account>"
                },
                "ArnEquals": {
                    "aws:SourceArn":
 "arn:aws:redshift:<region>:<account>:integration:*"
                }
            }
        },
        {
            "Sid": "Statement that allows Amazon Redshift service to see all exports
 performed on the table",
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "redshift.amazonaws.com"
            },
            "Action": "dynamodb:DescribeExport",
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:<region>:<account>:table/<table-name>/
export/*",
            "Condition": {
```

```
                "StringEquals": {
                    "aws:SourceAccount": "<account>"
                },
                "ArnEquals": {
                    "aws:SourceArn":
 "arn:aws:redshift:<region>:<account>:integration:*"
                }
            }
        }
    ]
}
```

您可能還需要在 Amazon Redshift 資料倉儲上設定資源政策。如需詳細資訊，請參閱使用 Amazon Redshift API 設定授權。

4. 對於以身分為基礎的政策：

   a. 建立整合的使用者需要以身分為基礎的政策，以授權下列動作：GetResourcePolicy、PutResourcePolicy和 UpdateContinuousBackups。

> **Note**
>
> 下列政策範例會將資源顯示為 arn:aws:redshift{-serverless}。這是顯示 arn 可以是 arn:aws:redshift或 的範例，arn:aws:redshift-serverless取決於您的命名空間是 Amazon Redshift 叢集還是 Amazon Redshift Serverless 命名空間。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:ListTables"
            ],
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:GetResourcePolicy",
                "dynamodb:PutResourcePolicy",
```

```
                "dynamodb:UpdateContinuousBackups"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb:<region>:<account>:table/<table-name>"
            ]
        },
        {
            "Sid": "AllowRedshiftDescribeIntegration",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "redshift:DescribeIntegrations"
            ],
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Sid": "AllowRedshiftCreateIntegration",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "redshift:CreateIntegration",
            "Resource": "arn:aws:redshift:<region>:<account>:integration:*"
        },
        {
            "Sid": "AllowRedshiftModifyDeleteIntegration",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "redshift:ModifyIntegration",
                "redshift:DeleteIntegration"
            ],
            "Resource": "arn:aws:redshift:<region>:<account>:integration:<uuid>"
        },
        {
            "Sid": "AllowRedshiftCreateInboundIntegration",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "redshift:CreateInboundIntegration",
            "Resource":
            // The Amazon Resource Name (arn) for a Redshift provisioned cluster
 and a Redshift Serverless namespace have different formats.
            // Choose the one that applies to you:
            "arn:aws:redshift:<region>:<account>:namespace:<uuid>"
            "arn:aws:redshift-serverless:<region>:<account>:namespace/<uuid>"
        }
    ]
}
```

b. 負責設定目的地 Amazon Redshift 命名空間的使用者需要以身分為基礎的政策，以授權下列動作：PutResourcePolicy、 DeleteResourcePolicy和 GetResourcePolicy。

```
{
  "Statement": [
    # This statement authorizes the user to change, view or remove resource
 policies on a specific namespace
    {
       "Effect": "Allow",
       "Action": [
           "redshift:PutResourcePolicy",
           "redshift:DeleteResourcePolicy",
           "redshift:GetResourcePolicy"
       ],
       "Resource": [
           "arn:aws:redshift{-serverless}:<region>:<account>:namespace/
ExampleNamespace"
       ]
    },
    # This statement authorizes the user to view integrations connected to any
 target namespaces in the account
    {
       "Effect": "Allow",
       "Action": [
           "redshift:DescribeInboundIntegrations"
       ],
       "Resource": [
           "arn:aws:redshift{-serverless}:<region>:<account>:namespace/*"
       ]
    }
  ],
  "Version": "2012-10-17"
}
```

5. 加密金鑰許可

如果來源 DynamoDB 資料表是使用客戶受管 AWS KMS 金鑰加密，您將需要在 KMS 金鑰上新增下列政策。此政策可讓 Amazon Redshift 使用您的 KMS 金鑰從加密資料表匯出資料。

```
{
    "Sid": "Statement to allow Amazon Redshift service to perform Decrypt operation
 on the source DynamoDB Table",
    "Effect": "Allow",
```

```
    "Principal": {
        "Service": [
            "redshift.amazonaws.com"
        ]
    },
    "Action": "kms:Decrypt",
    "Resource": "*",
    "Condition": {
        "StringEquals": {
            "aws:SourceAccount": "<account>"
        },
        "ArnEquals": {
            "aws:SourceArn": "arn:aws:redshift:<region>:<account>:integration:*"
        }
    }
}
```

您也可以依照 Amazon Redshift 管理指南中的零 ETL 整合入門步驟，設定 Amazon Redshift 命名空間的許可。

將 DynamoDB 零 ETL 整合與 Amazon Redshift 搭配使用時的限制

下列一般限制適用於此整合的目前版本。這些限制可能會在後續版本中變更。

> **Note**
>
> 除了以下限制之外，使用零 ETL 整合時也請檢閱一般考量，請參閱《Amazon Redshift 管理指南》中的將零 ETL 整合與 Amazon Redshift 搭配使用時的考量。

- DynamoDB 資料表和 Amazon Redshift 叢集必須位於相同的區域。
- 來源 DynamoDB 資料表必須使用 Amazon 擁有或客戶管理的 AWS KMS 金鑰加密。來源 DynamoDB 資料表不支援 Amazon 受管加密。

建立與 Amazon Redshift 的 DynamoDB 零 ETL 整合

建立零 ETL 整合之前，您必須先設定來源 DynamoDB 資料表，然後設定目標 Amazon Redshift 資料倉儲。

步驟 1：設定來源 DynamoDB 資料表

若要與 Amazon Redshift 建立零 ETL 整合，您需要在資料表上啟用point-in-time(PITR)。如果您沒有開啟 PITR，主控台可以在整合設定過程中為您修正此問題。如需如何啟用 PITR 的詳細資訊，請參閱時間點復原。

步驟 2：建立 Amazon Redshift 資料倉儲

如果您還沒有 Amazon Redshift 資料倉儲，您可以建立一個。若要建立 Amazon Redshift Serverless 工作群組，請參閱使用命名空間建立工作群組。若要建立 Amazon Redshift 叢集，請參閱建立叢集。

目標 Amazon Redshift 工作群組或叢集必須開啟 enable_case_sensitive_identifier 參數，才能成功整合。如需啟用區分大小寫的詳細資訊，請參閱《Amazon Redshift 管理指南》中的為您的資料倉儲開啟區分大小寫。

Amazon Redshift 工作群組或叢集設定完成後，您需要設定資料倉儲。如需詳細資訊，請參閱《Amazon Redshift 管理指南》中的零 ETL 整合。

步驟 3：建立 DynamoDB 零 ETL 整合

建立零 ETL 整合之前，請務必完成標題為 的 區段中的任務與 Amazon Redshift 建立 DynamoDB 零 ETL 整合之前的先決條件。在 DynamoDB 和 Amazon Redshift 之間建立整合是一個兩步驟的程序。首先從 DynamoDB 建立整合，然後將 Amazon Redshift 資料庫連接至此新建立的整合。

建立零 ETL 整合

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 開啟 Amazon DynamoDB 主控台https://console.aws.amazon.com/dynamodbv2。
2. 在導覽窗格中選擇整合。
3. 選取建立零 ETL 整合，然後選擇 Amazon Redshift。
4. 這將帶您前往 Amazon Redshift 主控台。若要繼續此程序，請參閱 DynamoDB 建立零 ETL 整合中的 DynamoDB 一節。 DynamoDB

檢視與 Amazon Redshift 的 DynamoDB 零 ETL 整合

您可以檢視零 ETL 整合的詳細資訊，以查看其組態資訊和目前狀態。

若要在 Amazon DynamoDB 主控台中檢視零 ETL 整合的詳細資訊：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 開啟 Amazon DynamoDB 主控台https://console.aws.amazon.com/dynamodbv2。

2. 在 DynamoDB 主控台中，選擇整合。
3. 在零 ETL 整合窗格中，選取您要檢視的零 ETL 整合。

若要在 Amazon Redshift 主控台中檢視零 ETL 整合的詳細資訊：

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 開啟 Amazon Redshift 主控台https://console.aws.amazon.com/redshiftv2。
2. 請遵循檢視零 ETL 整合中的步驟。

> **Note**
>
> Amazon Redshift 管理指南中檢視零 ETL 整合中列出零 ETL 整合與 Amazon Redshift 整合的可能狀態。

刪除與 Amazon Redshift 的 DynamoDB 零 ETL 整合

當您刪除零 ETL 整合時，您的資料不會從 DynamoDB 或 Amazon Redshift 中刪除，但 DynamoDB 會停止將資料從來源資料表傳送至 Amazon Redshift 目標。

刪除零 ETL 整合

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 開啟 Amazon DynamoDB 主控台https://console.aws.amazon.com/dynamodbv2。
2. 在 DynamoDB 主控台中，選擇整合。
3. 在零 ETL 整合窗格中，選取您要刪除的零 ETL 整合。
4. 選擇管理。這將帶您前往整合詳細資訊頁面。
5. 如要確認刪除，請選擇 Delete (刪除)。

使用 COPY 命令，將資料從 DynamoDB 載入 Amazon Redshift

Amazon Redshift 可與具有進階商業智慧功能和強大 SQL 型界面的 Amazon DynamoDB 搭配使用。當您將資料從 DynamoDB 資料表複製到 Amazon Redshift 時，可以對該資料執行複雜的資料分析查詢，包括與 Amazon Redshift 叢集中其他資料表的聯結。

在佈建輸送量方面，DynamoDB 資料表的複製操作會計入該資料表的讀取容量。資料複製之後，Amazon Redshift 中的 SQL 查詢無論如何都不會影響 DynamoDB。原因是您的查詢是處理 DynamoDB 中資料的複本，而不是 DynamoDB 本身。

您必須先建立 DynamoDB 資料表作為資料的目標，才能從 Amazon Redshift 資料表載入資料。請記住，您會將資料從 NoSQL 環境複製至 SQL 環境，而且某個環境中的特定規則不適用於另一個環境。以下是一些需要考量的差異：

- DynamoDB 資料表名稱最多可以包含 255 個字元，包括「.」(點) 和「-」(破折號) 字元，並且區分大小寫。Amazon Redshift 資料表名稱不得超過 127 個字元以，而且不能包含點或破折號，也不區分大小寫。此外，資料表名稱不能與任何 Amazon Redshift 保留字衝突。
- DynamoDB 不支援 SQL 的 NULL 概念。您必須指定 Amazon Redshift 如何解譯 DynamoDB 中的空屬性值或空白屬性值，將它們視為 NULL 或空欄位。
- DynamoDB 資料類型未直接與 Amazon Redshift 的資料類型相對應。您必須確定 Amazon Redshift 資料表中每個欄位的資料類型和大小都正確，才能容納 DynamoDB 的資料。

以下是 Amazon Redshift SQL 中的 COPY 命令範例：

```
copy favoritemovies from 'dynamodb://my-favorite-movies-table'
credentials 'aws_access_key_id=<Your-Access-Key-ID>;aws_secret_access_key=<Your-Secret-Access-Key>'
readratio 50;
```

在此範例中，DynamoDB 中的來源資料表是 `my-favorite-movies-table`。Amazon Redshift 中的目標資料表是 `favoritemovies`。`readratio 50` 子句會調節使用的佈建輸送量百分比，在此情況下，COPY 命令不會使用超過 50% 為 `my-favorite-movies-table` 佈建的讀取容量單位。強烈建議將此比率設定為小於平均未用佈建輸送量的值。

如需將 DynamoDB 中的資料載入 Amazon Redshift 的詳細說明，請參閱《Amazon Redshift 資料庫開發人員指南》中的下列章節：

- 從 DynamoDB 資料表載入資料
- COPY 命令
- COPY 範例

在 Amazon EMR 上使用 Apache Hive 處理 DynamoDB 資料

Amazon DynamoDB 已與 Apache Hive 整合；Apache Hive 是一種在 Amazon EMR 上執行的資料倉儲應用程式。Hive 可以在 DynamoDB 資料表中讀取和寫入資料，讓您能夠：

- 使用類似 SQL 的語言 (HiveQL) 查詢即時 DynamoDB 資料。
- 將資料從 DynamoDB 資料表複製到 Amazon S3 儲存貯體，反之亦然。
- 將資料從 DynamoDB 資料表複製到 Hadoop 分散式檔案系統 (HDFS) 中，反之亦然。
- 在 DynamoDB 資料表上執行聯結操作。

主題

- 概觀
- 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive
- 在 Hive 中建立外部資料表
- 處理 HiveQL 陳述式
- 查詢 DynamoDB 中的資料
- 在 Amazon DynamoDB 之中複製和貼入資料
- 效能調校

概觀

Amazon EMR 服務可讓您輕鬆快速地以符合成本效益的方式來處理相當大量的資料。若要使用 Amazon EMR，您可以啟動執行 Hadoop 開放原始碼架構的 Amazon EC2 執行個體受管叢集。Hadoop 為實作 MapReduce 演算法的分散式應用程式，其中任務會映射到叢集中的多個節點。每個節點會與其他節點平行處理其指定的工作。最後，在單個節點上會減少輸出，產生最終結果。

您可以選擇啟動 Amazon EMR 叢集，以便維持其持續性或暫時性：

- 持續性叢集會一直執行，直到您將其關閉為止。持續性叢集非常適合用於資料分析、資料倉儲或任何其他互動式用途。
- 暫時性叢集執行的時間足以處理任務流程，然後自動關閉。暫時性叢集非常適合用於定期處理任務，如執行指令碼。

如需 Amazon EMR 架構和管理的相關資訊，請參閱《Amazon EMR 管理指南》。

在啟動 Amazon EMR 叢集時，請指定 Amazon EC2 執行個體的初始編號和類型。您還可以指定要在叢集上執行的其他分散式應用程式 (除了 Hadoop 本身)。這些應用程式包含 Hue、Mahout、Pig、Spark。

如需 Amazon EMR 應用程式的相關資訊，請參閱《Amazon EMR 版本指南》。

根據叢集組態，您可能具有下列一或多種節點類型：

- 領導節點：管理叢集，協調 MapReduce 可執行文件和原始資料子集到核心和任務執行個體群組的分佈。該節點也會追蹤每個已執行任務的狀態，並監控執行個體群組的運作狀態。一個叢集中只有一個領導節點。
- 核心節點：會執行 MapReduce 任務，然後使用 Hadoop 分散式檔案系統 (HDFS) 存放資料。
- 任務節點 (選用)：執行 MapReduce 任務。

教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive

在本教學課程中，您將啟動 Amazon EMR 叢集，然後使用 Apache Hive 處理存放在 DynamoDB 資料表中的資料。

Hive 是 Hadoop 的資料倉儲應用程式，允許您用其處理和分析來自多個來源的資料。Hive 提供類似 SQL 的語言 (HiveQL)，可讓您處理本機存放在 Amazon EMR 叢集或外部資料來源 (如 Amazon DynamoDB) 中的資料。

如需詳細資訊，請參閱 Hive 教學課程。

主題

- 開始之前
- 步驟 1：建立 Amazon EC2 金鑰對
- 步驟 2：啟動 Amazon EMR 叢集
- 步驟 3：連接到領導節點
- 步驟 4：將資料載入 HDFS
- 步驟 5：將資料複製到 DynamoDB
- 步驟 6：查詢 DynamoDB 資料表中的資料
- 步驟 7：(選用) 清除

開始之前

在此教學課程中，您將需執行下列項目：

- AWS 帳戶。如果您沒有帳戶，請參閱 註冊 AWS。
- SSH 用戶端 (Secure Shell)。您可以使用 SSH 用戶端連線到 Amazon EMR 叢集的領導節點並執行互動式命令。預設情況下，大多數的 Linux、Unix 和 Mac OS X 裝置都可以使用 SSH 用戶端。Windows 使用者可以下載並安裝支援 SSH 的 PuTTY 用戶端。

下一步驟

步驟 1：建立 Amazon EC2 金鑰對

步驟 1：建立 Amazon EC2 金鑰對

在此步驟中，您要建立連線到 Amazon EMR 領導節點並執行 Hive 命令所需的 Amazon EC2 金鑰對。

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https://console.aws.amazon.com/ec2/ ：// 開啟 Amazon EC2 主控台。
2. 選擇區域 (例如 US West (Oregon))。這應與 DynamoDB 資料表所在的區域相同。
3. 在導覽窗格中，選擇 Key Pairs (金鑰對)。
4. 選擇 Create Key Pair (建立金鑰對)。
5. 在 Key pair name (金鑰對名稱) 中，為金鑰對輸入名稱 (例如 mykeypair)，然後選擇 Create (建立)。
6. 下載私有金鑰檔案。檔案名稱以 .pem 結尾 (例如 mykeypair.pem)。將此私有金鑰檔案保存在安全的地方。您需要它來存取使用此金鑰對啟動的任何 Amazon EMR 叢集。

   > **Important**
   >
   > 如果遺失金鑰對，您便無法連線到 Amazon EMR 叢集的領導節點。

   如需金鑰對的詳細資訊，請參閱《Amazon EC2 使用者指南》中的 Amazon EC2 金鑰對。Amazon EC2

下一步驟

步驟 2：啟動 Amazon EMR 叢集

步驟 2：啟動 Amazon EMR 叢集

在此步驟中，您將設定並啟動 Amazon EMR 叢集。DynamoDB 的 Hive 和儲存處理常式已安裝在叢集上。

1. 在 https://console.aws.amazon.com/emr：// 開啟 Amazon EMR 主控台。
2. 選擇 Create Cluster (建立叢集)。
3. 在 Create Cluster：Quick Options (建立叢集：快速選項) 頁面上，執行下列動作：

   a. 在 Cluster name (叢集名稱) 中，為叢集輸入名稱 (例如 `My EMR cluster`)。

   b. 在 EC2 key pair (EC2 金鑰對) 中，選擇您之前建立的金鑰對。

   將其他設定保留為各自的預設設定。
4. 選擇 Create cluster (建立叢集)。

啟動叢集需要幾分鐘的時間。您可以使用 Amazon EMR 主控台中的 Cluster Details (叢集詳細資訊) 頁面監控此流程。

當狀態變更為 `Waiting` 時，即叢集已準備就緒。

叢集日誌檔案和 Amazon S3

Amazon EMR 叢集會產生日誌檔案，其中包含叢集狀態和偵錯資訊的相關資訊。Create Cluster：Quick Options (建立叢集：快速選項) 的預設設定包含設定 Amazon EMR 記錄。

如果尚未存在， AWS Management Console 會建立 Amazon S3 儲存貯體。儲存貯體名稱為 `aws-logs-`*`account-id`*`-`*`region`*，其中 *`account-id`* 是 AWS 您的帳戶號碼，而 *`region`*是您啟動叢集的區域 （ 例如 `aws-logs-123456789012-us-west-2`)。

> **Note**
>
> 您可以使用 Amazon S3 主控台來檢視日誌檔案。如需詳細資訊，請參閱《Amazon EMR 管理指南》中的檢視日誌檔案。

除了日誌記錄之外，您還可以將此儲存貯體用於其他目的。例如，您可以使用儲存貯體作為儲存 Hive 指令碼的位置，或將資料從 Amazon DynamoDB 匯出到 Amazon S3 時作為目的地。

下一步驟

步驟 3：連接到領導節點

步驟 3：連接到領導節點

當 Amazon EMR 叢集狀態變更為 `Waiting` 時，您將能夠使用 SSH 連線到領導節點並執行命令列操作。

1. 在 Amazon EMR 主控台中，選擇叢集的名稱以檢視其狀態。
2. 在 Cluster Details (叢集詳細資訊) 頁面中，尋找 Leader public DNS (領導公有 DNS) 欄位。這是 Amazon EMR 叢集領導節點的公有 DNS 名稱。
3. 在 DNS 名稱右側，選擇 SSH 連結。
4. 請按使用 SSH 連線到領導節點中的說明進行。

   根據您的作業系統，選擇 Windows 索引標籤或 Mac/Linux 索引標籤，然後按照連線到領導節點的說明進行。

使用 SSH 或 PuTTY 連線到領導節點後，您應該會看到類似下列內容的命令提示：

```
[hadoop@ip-192-0-2-0 ~]$
```

下一步驟

步驟 4：將資料載入 HDFS

步驟 4：將資料載入 HDFS

在此步驟中，您要將資料檔案複製到 Hadoop 分散式檔案系統 (HDFS)，然後建立會映射到資料檔案的外部 Hive 資料表。

下載範例資料

1. 下載範例資料封存 (`features.zip`)：

   ```
   wget https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/samples/
   features.zip
   ```

2. 從封存擷取 `features.txt` 檔案：

   ```
   unzip features.zip
   ```

3. 檢視 features.txt 檔案的前幾列：

```
head features.txt
```

結果看起來會與下列類似：

```
1535908|Big Run|Stream|WV|38.6370428|-80.8595469|794
875609|Constable Hook|Cape|NJ|40.657881|-74.0990309|7
1217998|Gooseberry Island|Island|RI|41.4534361|-71.3253284|10
26603|Boone Moore Spring|Spring|AZ|34.0895692|-111.410065|3681
1506738|Missouri Flat|Flat|WA|46.7634987|-117.0346113|2605
1181348|Minnow Run|Stream|PA|40.0820178|-79.3800349|1558
1288759|Hunting Creek|Stream|TN|36.343969|-83.8029682|1024
533060|Big Charles Bayou|Bay|LA|29.6046517|-91.9828654|0
829689|Greenwood Creek|Stream|NE|41.596086|-103.0499296|3671
541692|Button Willow Island|Island|LA|31.9579389|-93.0648847|98
```

features.txt 檔案包含來自美國地名委員會 (http://geonames.usgs.gov/domestic/download_data.htm) 的資料子集。每一列中的欄位代表下列項目：

- 功能 ID (唯一識別碼)
- 名稱
- 類別 (湖泊、森林、溪流等)
- State
- 緯度 (度數)
- 經度 (度數)
- 高度 (英尺)

4. 在命令提示中，輸入以下命令：

```
hive
```

命令提示會變更為此項目：hive>

5. 輸入下列 HiveQL 陳述式來建立原生 Hive 資料表：

```
CREATE TABLE hive_features
    (feature_id             BIGINT,
    feature_name            STRING ,
```

```
    feature_class           STRING ,
    state_alpha             STRING,
    prim_lat_dec            DOUBLE ,
    prim_long_dec           DOUBLE ,
    elev_in_ft              BIGINT)
    ROW FORMAT DELIMITED
    FIELDS TERMINATED BY '|'
    LINES TERMINATED BY '\n';
```

6. 輸入下列 HiveQL 陳述式來載入包含資料的資料表：

```
LOAD DATA
LOCAL
INPATH './features.txt'
OVERWRITE
INTO TABLE hive_features;
```

7. 您現在有一個原生 Hive 資料表已填入來自 `features.txt` 檔案的資料。若要進行驗證，請輸入下列 HiveQL 陳述式：

```
SELECT state_alpha, COUNT(*)
FROM hive_features
GROUP BY state_alpha;
```

   輸出應顯示州清單以及每個州的地理特徵數量。

下一步驟

步驟 5：將資料複製到 DynamoDB

步驟 5：將資料複製到 DynamoDB

在此步驟中，您會將資料從 Hive 資料表 (`hive_features`) 複製到 DynamoDB 中的新資料表。

1. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 選擇 Create Table (建立資料表)。
3. 在 Create DynamoDB table (建立 DynamoDB 資料表) 頁面中，執行下列作業：
   a. 在 Table (資料表) 中輸入 **`Features`**。
   b. 對於 Primary key (主索引鍵)，在 Partition key (分割區索引鍵) 欄位中輸入 **`Id`**。將資料類型設定為 Number (數字)。

清除 Use default settings (使用預設設定)。為 Provisioned Capacity (佈建容量)，輸入下列內容：

- 讀取容量單位：10
- 寫入容量單位：10

選擇 Create (建立)。

4. 在 Hive 提示中輸入下列 HiveQL 陳述式：

```
CREATE EXTERNAL TABLE ddb_features
    (feature_id   BIGINT,
    feature_name  STRING,
    feature_class STRING,
    state_alpha   STRING,
    prim_lat_dec  DOUBLE,
    prim_long_dec DOUBLE,
    elev_in_ft    BIGINT)
STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.dynamodb.DynamoDBStorageHandler'
TBLPROPERTIES(
    "dynamodb.table.name" = "Features",

 "dynamodb.column.mapping"="feature_id:Id,feature_name:Name,feature_class:Class,state_alpha
);
```

您已經在 DynamoDB 中的 Hive 和 Features (特徵) 資料表之間建立了映射。

5. 輸入下列 HiveQL 陳述式，將資料匯入到 DynamoDB：

```
INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features
SELECT
    feature_id,
    feature_name,
    feature_class,
    state_alpha,
    prim_lat_dec,
    prim_long_dec,
    elev_in_ft
FROM hive_features;
```

Hive 會提交將由 Amazon EMR 叢集處理的 MapReduce 任務。完成任務需要幾分鐘的時間。

6. 驗證資料已載入到 DynamoDB：

   a. 在 DynamoDB 主控台的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。

   b. 選擇 Features (特徵) 資料表，然後選擇 Items (項目) 索引標籤來檢視資料。

下一步驟

步驟 6：查詢 DynamoDB 資料表中的資料

步驟 6：查詢 DynamoDB 資料表中的資料

在此步驟中，您將使用 HiveQL 來查詢 DynamoDB 中的 Features (特徵) 資料表。嘗試下列 Hive 查詢：

1. 所有功能類型 (`feature_class`) 依字母順序排序：

```
SELECT DISTINCT feature_class
FROM ddb_features
ORDER BY feature_class;
```

2. 所有以字母「M」開頭的湖泊：

```
SELECT feature_name, state_alpha
FROM ddb_features
WHERE feature_class = 'Lake'
AND feature_name LIKE 'M%'
ORDER BY feature_name;
```

3. 至少三個特徵高於一英里 (5,280 英尺) 的州：

```
SELECT state_alpha, feature_class, COUNT(*)
FROM ddb_features
WHERE elev_in_ft > 5280
GROUP by state_alpha, feature_class
HAVING COUNT(*) >= 3
ORDER BY state_alpha, feature_class;
```

下一步驟

步驟 7：(選用) 清除

步驟 7：(選用) 清除

您已完成教學課程，可以繼續閱讀本節，進一步了解如何在 Amazon EMR 中使用 DynamoDB 資料。如果繼續閱讀，您可以決定讓 Amazon EMR 叢集保持正常運作。

如果不再需要叢集，您應該終止它並移除任何相關聯的資源。這將協助您避免為不需要的資源付費。

1. 終止 Amazon EMR 叢集：
   a. 在 https：//https://console.aws.amazon.com/emr 開啟 Amazon EMR 主控台。
   b. 選擇 Amazon EMR 叢集，選擇 Terminate (終止)，然後確認。
2. 刪除 DynamoDB 中的 Features (特徵) 資料表：
   a. 請在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
   b. 在導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
   c. 選擇 Features (特徵) 資料表。在 Actions (動作) 選單中，選擇 Delete Talbe (刪除資料表)。
3. 刪除含有 Amazon EMR 日誌檔案的 Amazon S3 儲存貯體：
   a. 開啟位於 https://console.aws.amazon.com/s3/ 的 Amazon S3 主控台。
   b. 從儲存貯體清單中，選擇 `aws-logs-` *`accountID`*`-`*`region`*，其中 *`accountID`* 是您 AWS 的帳戶號碼，*`###`*是您啟動叢集的區域。
   c. 在 Actions (動作) 選單中，選擇 Delete (刪除)。

在 Hive 中建立外部資料表

在 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive 中，您已建立映射到 DynamoDB 資料表的外部 Hive 資料表。在針對外部資料表發出 HiveQL 陳述式時，讀取和寫入操作會傳遞到 DynamoDB 資料表。

您可以將外部資料表視為指向在別處管理和存放的資料來源的指標。在此情況下，基礎資料來源即為 DynamoDB 資料表。(資料表必須已存在。您無法從 Hive 內建立、更新或刪除 DynamoDB 資料表。) 您可以使用 `CREATE EXTERNAL TABLE` 陳述式建立外部資料表。之後，您可以使用 HiveQL 來處理 DynamoDB 中的資料，就好像資料本機存放在 Hive 中一樣。

> **Note**
>
> 您可以使用 INSERT 陳述式將資料插入到外部資料表中，並使用 SELECT 陳述式從中選取資料。不過，您無法使用 UPDATE 或 DELETE 陳述式來運用資料表中的資料。

如果不再需要外部資料表，您可以使用 DROP TABLE 陳述式將其移除。在本案例中，DROP TABLE 僅移除 Hive 中的外部資料表。它不會影響基礎 DynamoDB 資料表或其中的任何資料。

主題

- 建立外部資料表語法
- 資料類型映射

建立外部資料表語法

以下內容顯示用於建立映射到 DynamoDB 資料表的外部 Hive 資料表的 HiveQL 語法：

```
CREATE EXTERNAL TABLE hive_table

 (hive_column1_name hive_column1_datatype, hive_column2_name hive_column2_datatype...)
STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.dynamodb.DynamoDBStorageHandler'
TBLPROPERTIES (
    "dynamodb.table.name" = "dynamodb_table",
    "dynamodb.column.mapping" =
 "hive_column1_name:dynamodb_attribute1_name,hive_column2_name:dynamodb_attribute2_name..."
);
```

第 1 列為 CREATE EXTERNAL TABLE 陳述式的開始，可讓您在其中提供要建立的 Hive 資料表 (hive_table)。

第 2 列指定 hive_table 的資料欄和資料類型。您需要定義與 DynamoDB 資料表中屬性對應的資料欄和資料類型。

第 3 列是 STORED BY 子句，可讓您在其中指定類別來處理 Hive 和 DynamoDB 資料表之間的資料管理。針對 DynamoDB，STORED BY 應設定為 `'org.apache.hadoop.hive.dynamodb.DynamoDBStorageHandler'`。

第 4 列為 TBLPROPERTIES 子句的開始，可讓您在其中為 DynamoDBStorageHandler 定義下列參數：

- dynamodb.table.name：DynamoDB 資料表的名稱。
- dynamodb.column.mapping：Hive 資料表中資料欄名稱的配對，以及其在 DynamoDB 資料表中的對應屬性。每個配對形式為 hive_column_name:dynamodb_attribute_name，且配對以逗號分隔。

注意下列事項：

- Hive 資料表名稱的名稱不一定要與 DynamoDB 資料表名稱相同。
- Hive 資料表資料欄名稱不一定要與 DynamoDB 資料表中的名稱相同。
- 由 dynamodb.table.name 指定的資料表必須存在於 DynamoDB 中。
- 在 dynamodb.column.mapping 中：
  - 您必須映射 DynamoDB 資料表的金鑰結構描述屬性。這包含分割區索引鍵和排序索引鍵 (若有)。
  - 您不需要映射 DynamoDB 資料表的非索引鍵屬性。不過，在查詢 Hive 資料表時，您不會看到這些屬性的任何資料。
  - 如果 Hive 資料表資料欄的資料類型與 DynamoDB 屬性的資料類型不相容，在查詢 Hive 資料表時，您會在這些資料欄中看到 NULL。

> **Note**
>
> 此 CREATE EXTERNAL TABLE 陳述式不會對 TBLPROPERTIES 子句執行任何驗證。您為 dynamodb.table.name 和 dynamodb.column.mapping 提供的值僅在您嘗試存取資料表時由 DynamoDBStorageHandler 類別評估。

資料類型映射

以下資料表顯示 DynamoDB 資料類型和相容的 Hive 資料類型：

DynamoDB 資料類型	Hive 資料類型
字串	STRING
Number	BIGINT 或 DOUBLE
二進位	BINARY
String Set	ARRAY<STRING>

DynamoDB 資料類型	Hive 資料類型
Number Set	ARRAY<BIGINT> 或 ARRAY<DOUBLE>
Binary Set	ARRAY<BINARY>

> **Note**
>
> 下列 DynamoDB 資料類型不受 DynamoDBStorageHandler 類別支援，因此無法與 dynamodb.column.mapping 搭配使用：
>
> - Map
> - 清單
> - Boolean
> - Null
>
> 但是，如果您需要使用這些資料類型，則可以建立名為 item 的單一實體來代表整個 DynamoDB 項目，做為對應中索引鍵和值的字串對應。如需詳細資訊，請參閱 在無資料欄映射的情況下複製資料

如果要映射 Number 類型的 DynamoDB 屬性，則必須選擇適當的 Hive 類型：

- Hive BIGINT 類型用於 8 位元組帶正負號的整數。該類型與 Java 中的 long 資料類型相同。
- Hive DOUBLE 類型用於 8 位元雙精度浮點數。該類型與 Java 中的 double 類型相同。

如果 DynamoDB 中儲存的數值資料精確度高於您選擇的 Hive 資料類型，則存取 DynamoDB 資料可能會導致精確度損失。

如果您將 Binary 類型的資料從 DynamoDB 匯出到 (Amazon S3) 或 HDFS，則資料會以 Base64-encoded 的字串存放。如果您將資料以 Binary 類型從 Amazon S3 或 HDFS 匯入 DynamoDB，則必須確保資料已編碼為 Base64 字串。

處理 HiveQL 陳述式

Hive 是在 Hadoop 上執行的應用程式；Hadoop 是用於執行 MapReduce 任務的批次導向框架。在發出 HiveQL 陳述式時，Hive 會確定它是否可以立即返回結果，或者它是否必須提交 MapReduce 任務。

例如，考量 ddb_features 資料表 (從 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive)。下列 Hive 查詢會列印州縮寫和各州境內山峰的數量：

```
SELECT state_alpha, count(*)
FROM ddb_features
WHERE feature_class = 'Summit'
GROUP BY state_alpha;
```

Hive 不會立即返回結果。相反，它會提交由 Hadoop 架構處理的 MapReduce 任務。Hive 將等待任務完成，然後才會顯示查詢結果：

```
AK  2
AL  2
AR  2
AZ  3
CA  7
CO  2
CT  2
ID  1
KS  1
ME  2
MI  1
MT  3
NC  1
NE  1
NM  1
NY  2
OR  5
PA  1
TN  1
TX  1
UT  4
VA  1
VT  2
WA  2
WY  3
```

```
Time taken: 8.753 seconds, Fetched: 25 row(s)
```

監控和取消任務

當 Hive 啟動 Hadoop 任務時，它會列印該任務的輸出。任務完成狀態隨著任務的進行而更新。在某些情況下，狀態可能會長時間無法進行更新。(在查詢具有較低佈建讀取容量設定的大型 DynamoDB 資料表時，可能會發生這種情況。)

如需在完成之前取消任務，您可以在任何時候輸入 **Ctrl+C**。

查詢 DynamoDB 中的資料

以下範例顯示使用 HiveQL 查詢存放在 DynamoDB 中的資料的一些方法。

這些範例參考教學課程 (步驟 5：將資料複製到 DynamoDB) 中的 ddb_features 資料表。

主題

- 使用彙總函數
- 使用 GROUP BY 和 HAVING 子句
- 加入兩個 DynamoDB 資料表
- 聯結來自不同來源的資料表

使用彙總函數

HiveQL 提供用於摘要資料值的內建函數。例如，您可以使用 MAX 函數尋找所選資料欄的最大值。下列範例會傳回科羅拉多州最高山峰的海拔。

```
SELECT MAX(elev_in_ft)
FROM ddb_features
WHERE state_alpha = 'CO';
```

使用 GROUP BY 和 HAVING 子句

您可以使用 GROUP BY 子句跨多筆記錄收集資料。這常會與 SUM、COUNT、MIN 或 MAX 等彙總函數搭配著使用。您也可以使用 HAVING 子句捨棄任何不符合特定條件的結果。

以下範例返回 ddb_features 資料表中具有五個以上特徵的州的最高海拔清單。

```
SELECT state_alpha, max(elev_in_ft)
```

```
FROM ddb_features
GROUP BY state_alpha
HAVING count(*) >= 5;
```

加入兩個 DynamoDB 資料表

以下範例示範將另一個 Hive 資料表 (east_coast_states) 映射到 DynamoDB 中的資料表。此 SELECT 陳述式是這兩個資料表之間的聯結。聯結會在叢集上運算並傳回。聯結不會在 DynamoDB 中發生。

考慮名為 EastCoastStates 的 DynamoDB 資料表，其中包含下列資料：

```
StateName       StateAbbrev

Maine           ME
New Hampshire   NH
Massachusetts   MA
Rhode Island    RI
Connecticut     CT
New York        NY
New Jersey      NJ
Delaware        DE
Maryland        MD
Virginia        VA
North Carolina  NC
South Carolina  SC
Georgia         GA
Florida         FL
```

假設該資料表可用作名為 east_coast_states 的 Hive 外部資料表：

```
CREATE EXTERNAL TABLE ddb_east_coast_states (state_name STRING, state_alpha STRING)
STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.dynamodb.DynamoDBStorageHandler'
TBLPROPERTIES ("dynamodb.table.name" = "EastCoastStates",
"dynamodb.column.mapping" = "state_name:StateName,state_alpha:StateAbbrev");
```

下列聯結會傳回美國東海岸至少具有三個特徵的州：

```
SELECT ecs.state_name, f.feature_class, COUNT(*)
FROM ddb_east_coast_states ecs
JOIN ddb_features f on ecs.state_alpha = f.state_alpha
GROUP BY ecs.state_name, f.feature_class
```

```
HAVING COUNT(*) >= 3;
```

聯結來自不同來源的資料表

在以下範例中，s3_east_coast_states 是與 Amazon S3 中存放的 CSV 檔案相關聯的 Hive 資料表。此 ddb_features 資料表與 DynamoDB 中的資料相關聯。下列範例會聯結這兩個資料表，傳回名稱以「New」開頭的州的地理特徵。

```
create external table s3_east_coast_states (state_name STRING, state_alpha STRING)
ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY ','
LOCATION 's3://bucketname/path/subpath/';
```

```
SELECT ecs.state_name, f.feature_name, f.feature_class
FROM s3_east_coast_states ecs
JOIN ddb_features f
ON ecs.state_alpha = f.state_alpha
WHERE ecs.state_name LIKE 'New%';
```

在 Amazon DynamoDB 之中複製和貼入資料

在 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive 中，您會將資料從原生 Hive 資料表複製到外部 DynamoDB 資料表，然後查詢外部 DynamoDB 資料表。該資料表為外部資料表，因為它存在於 Hive 之外。即使捨棄映射到它的 Hive 資料表，DynamoDB 中的資料表也不會受到影響。

Hive 是在 DynamoDB 資料表、Amazon S3 儲存貯體、原生 Hive 資料表和 Hadoop 分散式檔案系統 (HDFS) 之間複製資料的絕佳解決方案。本節將提供這些操作的範例。

主題

- 在 DynamoDB 和原生 Hive 資料表之間複製資料
- 在 DynamoDB 與 Amazon S3 之間複製資料
- 在 DynamoDB 與 HDFS 之間複製資料
- 使用資料壓縮
- 讀取不可列印的 UTF-8 字元資料

在 DynamoDB 和原生 Hive 資料表之間複製資料

如果 DynamoDB 資料表中有資料，您可以將這些資料複製到原生 Hive 資料表。這會為您提供截至資料複製時間的資料快照。

如果您需要執行許多 HiveQL 查詢，但又不想消耗 DynamoDB 佈建的輸送容量，則可以決定這樣做。由於原生 Hive 資料表中的資料是 DynamoDB 資料的複本，而不是「即時」資料，您不應期望查詢可獲得最新資料。

> **Note**
>
> 本節中的範例假設您會遵循 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive 中的步驟，並且在 DynamoDB 中有一個名為 ddb_features 的外部資料表。

Example 從 DynamoDB 到原生 Hive 資料表

您可以建立一個原生 Hive 資料表並使用 ddb_features 的資料填入內容，如下所示：

```
CREATE TABLE features_snapshot AS
SELECT * FROM ddb_features;
```

您可以隨時重新整理資料：

```
INSERT OVERWRITE TABLE features_snapshot
SELECT * FROM ddb_features;
```

在這些範例中，子查詢 `SELECT * FROM ddb_features` 將從 ddb_features 擷取所有資料。如果您只想複製資料的子集，則可以在子查詢中使用 `WHERE` 子句。

下列範例會建立原生 Hive 資料表，其中只包含一些湖泊和山峰的屬性：

```
CREATE TABLE lakes_and_summits AS
SELECT feature_name, feature_class, state_alpha
FROM ddb_features
WHERE feature_class IN ('Lake','Summit');
```

Example 從原生 Hive 資料表到 DynamoDB

使用下列 HiveQL 陳述式，將資料從本機 Hive 資料表複製到 ddb_features：

```
INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features
SELECT * FROM features_snapshot;
```

在 DynamoDB 與 Amazon S3 之間複製資料

如果 DynamoDB 資料表中有資料，則可以使用 Hive 將資料複製到 Amazon S3 儲存貯體。

如果您想要在 DynamoDB 資料表中建立資料的封存，則可執行此操作。例如，假設您的測試環境需要在 DynamoDB 中使用一組基準測試資料。您可以將基準資料複製到 Amazon S3 儲存貯體，然後執行測試。之後，您可以將 Amazon S3 儲存貯體中的基準資料還原到 DynamoDB，以此重設測試環境。

如果透過 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive 作業，則表示您已經擁有一個包含 Amazon EMR 記錄的 Amazon S3 儲存貯體。如果您知道儲存貯體的根路徑，則可以將此儲存貯體用於本節中的範例：

1. 在 https://console.aws.amazon.com/emr：// 開啟 Amazon EMR 主控台。
2. 對於 Name (名稱)，選擇您的叢集。
3. URI 會列在 Configuration Details (組態詳細資訊) 下方的 Log URI (記錄 URI)。
4. 記下儲存貯體的根路徑。命名慣例是：

   `s3://aws-logs-`*`accountID`*`-`*`region`*

   其中 *`accountID`* 是 AWS 您的帳戶 ID，而區域是儲存貯體 AWS 的區域。

> **Note**
>
> 對於這些範例，我們將使用儲存貯體內的子路徑，如下列範例所示：
> `s3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test`

下列程序假設您會遵循教學課程中的步驟，並且在 DynamoDB 中有一個名為 ddb_features 的外部資料表。

主題

- 使用 Hive 預設格式複製資料
- 以使用者指定格式複製資料
- 在無資料欄映射的情況下複製資料
- 檢視 Amazon S3 中的資料

使用 Hive 預設格式複製資料

Example 從 DynamoDB 到 Amazon S3

使用 INSERT OVERWRITE 陳述式直接寫入至 Amazon S3。

```
INSERT OVERWRITE DIRECTORY 's3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test'
SELECT * FROM ddb_features;
```

Amazon S3 中的資料檔案如下所示：

```
920709^ASoldiers Farewell Hill^ASummit^ANM^A32.3564729^A-108.33004616135
1178153^AJones Run^AStream^APA^A41.2120086^A-79.25920781260
253838^ASentinel Dome^ASummit^ACA^A37.7229821^A-119.584338133
264054^ANeversweet Gulch^AValley^ACA^A41.6565269^A-122.83614322900
115905^AChacaloochee Bay^ABay^AAL^A30.6979676^A-87.97388530
```

每個欄位都以 SOH 字元分隔 (標題的開頭，0x01)。在檔案中，SOH 會顯示為 **^A**。

Example 從 Amazon S3 到 DynamoDB

1. 建立一個指向 Amazon S3 中未格式化資料的外部資料表。

   ```
   CREATE EXTERNAL TABLE s3_features_unformatted
       (feature_id       BIGINT,
       feature_name      STRING ,
       feature_class     STRING ,
       state_alpha       STRING,
       prim_lat_dec      DOUBLE ,
       prim_long_dec     DOUBLE ,
       elev_in_ft        BIGINT)
   LOCATION 's3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test';
   ```

2. 將資料複製到 DynamoDB。

   ```
   INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features
   SELECT * FROM s3_features_unformatted;
   ```

以使用者指定格式複製資料

如果您想要指定自己的欄位分隔符號字元，則可建立映射至 Amazon S3 儲存貯體的外部資料表。您可以使用此技術建立具有逗號分隔值 (CSV) 的資料檔案。

Example 從 DynamoDB 到 Amazon S3

1. 建立映射至 Amazon S3 的 Hive 外部資料表。執行此操作時，請確定資料類型與 DynamoDB 外部資料表的資料類型一致。

```
CREATE EXTERNAL TABLE s3_features_csv
    (feature_id       BIGINT,
    feature_name      STRING,
    feature_class     STRING,
    state_alpha       STRING,
    prim_lat_dec      DOUBLE,
    prim_long_dec     DOUBLE,
    elev_in_ft        BIGINT)
ROW FORMAT DELIMITED
FIELDS TERMINATED BY ','
LOCATION 's3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test';
```

2. 從 DynamoDB 複製資料。

```
INSERT OVERWRITE TABLE s3_features_csv
SELECT * FROM ddb_features;
```

Amazon S3 中的資料檔案如下所示：

```
920709,Soldiers Farewell Hill,Summit,NM,32.3564729,-108.3300461,6135
1178153,Jones Run,Stream,PA,41.2120086,-79.2592078,1260
253838,Sentinel Dome,Summit,CA,37.7229821,-119.58433,8133
264054,Neversweet Gulch,Valley,CA,41.6565269,-122.8361432,2900
115905,Chacaloochee Bay,Bay,AL,30.6979676,-87.9738853,0
```

Example 從 Amazon S3 到 DynamoDB

使用單一 HiveQL 陳述式，您可以使用來自 Amazon S3 的資料填入 DynamoDB 資料表：

```
INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features
```

```
SELECT * FROM s3_features_csv;
```

在無資料欄映射的情況下複製資料

您可以使用原始格式從 DynamoDB 複製資料，並將其寫入至 Amazon S3，而無需指定任何資料類型或資料欄映射。您可以使用此方法建立 DynamoDB 資料的封存，並將其存放到 Amazon S3 中。

Example 從 DynamoDB 到 Amazon S3

1. 建立與 DynamoDB 資料表相關聯的外部資料表。(此 HiveQL 陳述式中沒有 `dynamodb.column.mapping`。)

   ```
   CREATE EXTERNAL TABLE ddb_features_no_mapping
       (item MAP<STRING, STRING>)
   STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.dynamodb.DynamoDBStorageHandler'
   TBLPROPERTIES ("dynamodb.table.name" = "Features");
   ```

2. 建立另一個與 Amazon S3 儲存貯體相關聯的外部資料表。

   ```
   CREATE EXTERNAL TABLE s3_features_no_mapping
       (item MAP<STRING, STRING>)
   ROW FORMAT DELIMITED
   FIELDS TERMINATED BY '\t'
   LINES TERMINATED BY '\n'
   LOCATION 's3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test';
   ```

3. 將資料從 DynamoDB 複製到 Amazon S3。

   ```
   INSERT OVERWRITE TABLE s3_features_no_mapping
   SELECT * FROM ddb_features_no_mapping;
   ```

Amazon S3 中的資料檔案如下所示：

```
Name^C{"s":"Soldiers Farewell
 Hill"}^BState^C{"s":"NM"}^BClass^C{"s":"Summit"}^BElevation^C{"n":"6135"}^BLatitude^C{"n":"32.
Name^C{"s":"Jones
 Run"}^BState^C{"s":"PA"}^BClass^C{"s":"Stream"}^BElevation^C{"n":"1260"}^BLatitude^C{"n":"41.2
Name^C{"s":"Sentinel
 Dome"}^BState^C{"s":"CA"}^BClass^C{"s":"Summit"}^BElevation^C{"n":"8133"}^BLatitude^C{"n":"37.
```

```
Name^C{"s":"Neversweet
 Gulch"}^BState^C{"s":"CA"}^BClass^C{"s":"Valley"}^BElevation^C{"n":"2900"}^BLatitude^C{"n":"41
Name^C{"s":"Chacaloochee
 Bay"}^BState^C{"s":"AL"}^BClass^C{"s":"Bay"}^BElevation^C{"n":"0"}^BLatitude^C{"n":"30.6979676
```

每個欄位都以 STX 字元 (文字的開頭，0x02) 開頭，並以 ETX 字元 (文字結尾，0x03) 結尾。在此檔案中，STX 會顯示為 **^B**，ETX 會顯示為 **^C**。

Example 從 Amazon S3 到 DynamoDB

使用單一 HiveQL 陳述式，您可以使用來自 Amazon S3 的資料填入 DynamoDB 資料表：

```
INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features_no_mapping
SELECT * FROM s3_features_no_mapping;
```

檢視 Amazon S3 中的資料

如果您使用 SSH 連線到領導節點，則可以使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 來存取 Hive 寫入至 Amazon S3 的資料。

以下步驟的撰寫是假設您已使用本節其中一個程序，將資料從 DynamoDB 複製到 Amazon S3。

1. 如果您目前處於 Hive 命令提示字元，請離開至 Linux 命令提示字元。

   ```
   hive> exit;
   ```

2. 列出 Amazon S3 儲存貯體中的 Hive 測試目錄內容。(這是 Hive 從 DynamoDB 複製資料的位置。)

   ```
   aws s3 ls s3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test/
   ```

   回應外觀會與下列類似：

   ```
   2016-11-01 23:19:54 81983 000000_0
   ```

   檔案名稱 (000000_0) 是由系統產生的。

3. (選用) 您可以將資料檔案從 Amazon S3 複製到領導節點上的本機檔案系統。執行此操作之後，您可以使用標準 Linux 命令列公用程式來使用檔案中的資料。

   ```
   aws s3 cp s3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test/000000_0 .
   ```

回應外觀會與下列類似：

```
download: s3://aws-logs-123456789012-us-west-2/hive-test/000000_0
to ./000000_0
```

> **Note**
>
> 領導節點上的本機檔案系統容量有限。請勿將此命令與大於本機檔案系統中可用空間的檔案搭配使用。

在 DynamoDB 與 HDFS 之間複製資料

如果 DynamoDB 資料表中有資料，則可以使用 Hive 將資料複製到 Hadoop 分散式檔案系統 (HDFS)。

如果正在執行需要來自 DynamoDB 之資料的 MapReduce 任務，您可能會執行這項操作。如果您將資料從 DynamoDB 複製到 HDFS，Hadoop 可以處理此資訊，同時會使用 Amazon EMR 叢集中的所有可用節點。完成 MapReduce 任務後，您就能將結果從 HDFS 寫入至 DDB。

在下列範例中，Hive 將在下列 HDFS 目錄讀取及寫入內容：`/user/hadoop/hive-test`

> **Note**
>
> 本節中的範例假設您會遵循 教學課程：使用 Amazon DynamoDB 和 Apache Hive 中的步驟，並且在 DynamoDB 中有一個名為 ddb_features 的外部資料表。

主題

- 使用 Hive 預設格式複製資料
- 以使用者指定格式複製資料
- 在無資料欄映射的情況下複製資料
- 存取 HDFS 中的資料

使用 Hive 預設格式複製資料

Example 從 DynamoDB 到 HDFS

使用 `INSERT OVERWRITE` 陳述式直接寫入至 HDFS。

```
INSERT OVERWRITE DIRECTORY 'hdfs:///user/hadoop/hive-test'
SELECT * FROM ddb_features;
```

HDFS 中的資料檔案外觀如下：

```
920709^ASoldiers Farewell Hill^ASummit^ANM^A32.3564729^A-108.33004616135
1178153^AJones Run^AStream^APA^A41.2120086^A-79.25920781260
253838^ASentinel Dome^ASummit^ACA^A37.7229821^A-119.584338133
264054^ANeversweet Gulch^AValley^ACA^A41.6565269^A-122.83614322900
115905^AChacaloochee Bay^ABay^AAL^A30.6979676^A-87.97388530
```

每個欄位都以 SOH 字元分隔 (標題的開頭，0x01)。在檔案中，SOH 會顯示為 **^A**。

Example 從 HDFS 到 DynamoDB

1. 建立映射至 HDFS 中未格式化資料的外部資料表。

   ```
   CREATE EXTERNAL TABLE hdfs_features_unformatted
       (feature_id       BIGINT,
       feature_name      STRING ,
       feature_class     STRING ,
       state_alpha       STRING,
       prim_lat_dec      DOUBLE ,
       prim_long_dec     DOUBLE ,
       elev_in_ft        BIGINT)
   LOCATION 'hdfs:///user/hadoop/hive-test';
   ```

2. 將資料複製到 DynamoDB。

   ```
   INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features
   SELECT * FROM hdfs_features_unformatted;
   ```

以使用者指定格式複製資料

如果要使用不同的欄位分隔符號字元，則可以建立映射至 HDFS 目錄的外部資料表。您可以使用此技術建立具有逗號分隔值 (CSV) 的資料檔案。

Example 從 DynamoDB 到 HDFS

1. 建立映射至 HDFS 的 Hive 外部資料表。執行此操作時，請確定資料類型與 DynamoDB 外部資料表的資料類型一致。

```
CREATE EXTERNAL TABLE hdfs_features_csv
    (feature_id       BIGINT,
    feature_name      STRING ,
    feature_class     STRING ,
    state_alpha       STRING,
    prim_lat_dec      DOUBLE ,
    prim_long_dec     DOUBLE ,
    elev_in_ft        BIGINT)
ROW FORMAT DELIMITED
FIELDS TERMINATED BY ','
LOCATION 'hdfs:///user/hadoop/hive-test';
```

2. 從 DynamoDB 複製資料。

```
INSERT OVERWRITE TABLE hdfs_features_csv
SELECT * FROM ddb_features;
```

HDFS 中的資料檔案外觀如下：

```
920709,Soldiers Farewell Hill,Summit,NM,32.3564729,-108.3300461,6135
1178153,Jones Run,Stream,PA,41.2120086,-79.2592078,1260
253838,Sentinel Dome,Summit,CA,37.7229821,-119.58433,8133
264054,Neversweet Gulch,Valley,CA,41.6565269,-122.8361432,2900
115905,Chacaloochee Bay,Bay,AL,30.6979676,-87.9738853,0
```

Example 從 HDFS 到 DynamoDB

使用單一 HiveQL 陳述式，您可以使用來自 HDFS 的資料填入 DynamoDB 資料表：

```
INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features
SELECT * FROM hdfs_features_csv;
```

在無資料欄映射的情況下複製資料

您可以使用原始格式從 DynamoDB 複製資料，並將其寫入至 HDFS，而無需指定任何資料類型或資料欄映射。您可以使用此方法建立 DynamoDB 資料的封存，並將其存放到 HDFS 中。

> **Note**
>
> 如果 DynamoDB 資料表包含 Map、List、Boolean 或 Null 類型的屬性，這便是您可以使用 Hive 將資料從 DynamoDB 複製到 HDFS 的唯一方法。

Example 從 DynamoDB 到 HDFS

1. 建立與 DynamoDB 資料表相關聯的外部資料表。(此 HiveQL 陳述式中沒有 `dynamodb.column.mapping`。)

```
CREATE EXTERNAL TABLE ddb_features_no_mapping
    (item MAP<STRING, STRING>)
STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.dynamodb.DynamoDBStorageHandler'
TBLPROPERTIES ("dynamodb.table.name" = "Features");
```

2. 建立另一個與 HDFS 目錄相關聯的外部資料表。

```
CREATE EXTERNAL TABLE hdfs_features_no_mapping
    (item MAP<STRING, STRING>)
ROW FORMAT DELIMITED
FIELDS TERMINATED BY '\t'
LINES TERMINATED BY '\n'
LOCATION 'hdfs:///user/hadoop/hive-test';
```

3. 將資料從 DynamoDB 複製到 HDFS。

```
INSERT OVERWRITE TABLE hdfs_features_no_mapping
SELECT * FROM ddb_features_no_mapping;
```

HDFS 中的資料檔案外觀如下：

```
Name^C{"s":"Soldiers Farewell
 Hill"}^BState^C{"s":"NM"}^BClass^C{"s":"Summit"}^BElevation^C{"n":"6135"}^BLatitude^C{"n":"32.
Name^C{"s":"Jones
 Run"}^BState^C{"s":"PA"}^BClass^C{"s":"Stream"}^BElevation^C{"n":"1260"}^BLatitude^C{"n":"41.2
Name^C{"s":"Sentinel
 Dome"}^BState^C{"s":"CA"}^BClass^C{"s":"Summit"}^BElevation^C{"n":"8133"}^BLatitude^C{"n":"37.
Name^C{"s":"Neversweet
 Gulch"}^BState^C{"s":"CA"}^BClass^C{"s":"Valley"}^BElevation^C{"n":"2900"}^BLatitude^C{"n":"41
```

```
Name^C{"s":"Chacaloochee
 Bay"}^BState^C{"s":"AL"}^BClass^C{"s":"Bay"}^BElevation^C{"n":"0"}^BLatitude^C{"n":"30.6979676
```

每個欄位都以 STX 字元 (文字的開頭，0x02) 開頭，並以 ETX 字元 (文字結尾，0x03) 結尾。在此檔案中，STX 會顯示為 **^B**，ETX 會顯示為 **^C**。

Example 從 HDFS 到 DynamoDB

使用單一 HiveQL 陳述式，您可以使用來自 HDFS 的資料填入 DynamoDB 資料表：

```
INSERT OVERWRITE TABLE ddb_features_no_mapping
SELECT * FROM hdfs_features_no_mapping;
```

存取 HDFS 中的資料

HDFS 是一個分散式檔案系統，可供 Amazon EMR 叢集中的所有節點存取。如果您使用 SSH 連線到領導節點，則可以使用命令列工具來存取 Hive 寫入至 HDFS 的資料。

HDFS 與領導節點上的本機檔案系統不盡相同。您無法使用標準 Linux 命令 (例如 `cat`、`cp`、`mv` 或 `rm`) 處理 HDFS 中的檔案及目錄。這些任務要使用 `hadoop fs` 命令來執行。

以下步驟的撰寫是假設您已使用本節其中一個程序，將資料從 DynamoDB 複製到 HDFS。

1. 如果您目前處於 Hive 命令提示字元，請離開至 Linux 命令提示字元。

   ```
   hive> exit;
   ```

2. 列出 HDFS 中 /user/hadoop/hive-test 目錄的內容。(這是 Hive 從 DynamoDB 複製資料的位置。)

   ```
   hadoop fs -ls /user/hadoop/hive-test
   ```

   回應外觀會與下列類似：

   ```
   Found 1 items
   -rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 29504 2016-06-08 23:40 /user/hadoop/hive-test/000000_0
   ```

   檔案名稱 (000000_0) 是由系統產生的。

3. 檢視檔案的內容：

   ```
   hadoop fs -cat /user/hadoop/hive-test/000000_0
   ```

> **Note**
>
> 在此範例中，檔案相對較小 (大約 29 KB)。請審慎對非常大或包含不可列印字元的檔案使用此命令。

4. (選用) 您可以將資料檔案從 HDFS 複製到領導節點上的本機檔案系統。執行此操作之後，您可以使用標準 Linux 命令列公用程式來使用檔案中的資料。

```
hadoop fs -get /user/hadoop/hive-test/000000_0
```

此命令不會覆寫檔案。

> **Note**
>
> 領導節點上的本機檔案系統容量有限。請勿將此命令與大於本機檔案系統中可用空間的檔案搭配使用。

使用資料壓縮

在使用 Hive 在不同的資料來源之間複製資料時，您可以要求即時資料壓縮。Hive 提供了幾個壓縮解碼器。您可以在 Hive 工作階段期間選擇一個。在執行此操作時，會以指定格式來壓縮資料。

以下範例會使用 Lempel-Ziv-Oberhumer (LZO) 演算法壓縮資料。

```
SET hive.exec.compress.output=true;
SET io.seqfile.compression.type=BLOCK;
SET mapred.output.compression.codec = com.hadoop.compression.lzo.LzopCodec;

CREATE EXTERNAL TABLE lzo_compression_table (line STRING)
ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY '\t' LINES TERMINATED BY '\n'
LOCATION 's3://bucketname/path/subpath/';

INSERT OVERWRITE TABLE lzo_compression_table SELECT *
FROM hiveTableName;
```

Amazon S3 中產生的檔案會具有系統產生的名稱，且以 `.lzo` 結尾 (例如，`8d436957-57ba-4af7-840c-96c2fc7bb6f5-000000.lzo`)。

可用的壓縮轉碼器為：

- org.apache.hadoop.io.compress.GzipCodec
- org.apache.hadoop.io.compress.DefaultCodec
- com.hadoop.compression.lzo.LzoCodec
- com.hadoop.compression.lzo.LzopCodec
- org.apache.hadoop.io.compress.BZip2Codec
- org.apache.hadoop.io.compress.SnappyCodec

讀取不可列印的 UTF-8 字元資料

您可以在建立 Hive 資料表時使用 STORED AS SEQUENCEFILE 子句，以此讀取和寫入不可列印的 UTF-8 字元資料。SequenceFile 是 Hadoop 二進位檔案格式。您需要使用 Hadoop 來讀取此檔案。下列範例顯示如何將資料從 DynamoDB 匯出到 Amazon S3。您可以使用此功能處理不可列印的 UTF-8 編碼字元。

```
CREATE EXTERNAL TABLE s3_export(a_col string, b_col bigint, c_col array<string>)
STORED AS SEQUENCEFILE
LOCATION 's3://bucketname/path/subpath/';

INSERT OVERWRITE TABLE s3_export SELECT *
FROM hiveTableName;
```

效能調校

在建立映射至 DynamoDB 資料表的 Hive 外部資料表時，您不會從 DynamoDB 消耗任何讀取或寫入容量。不過，Hive 資料表上的讀取和寫入活動 (例如 INSERT 或 SELECT) 會直接轉譯為基礎 DynamoDB 資料表上的讀取和寫入作業。

Amazon EMR 上的 Apache Hive 會實作自己的邏輯來平衡 DynamoDB 資料表上的輸入/輸出負載，並盡量減少超出資料表佈建輸送量的可能性。每個 Hive 查詢結束時，Amazon EMR 都會傳回執行時間指標，包括超出佈建輸送量的次數。您可以將此資訊與 DynamoDB 資料表上的 CloudWatch 指標一起使用，改善後續要求的效能。

Amazon EMR 主控台可為叢集提供基本監控工具。如需詳細資訊，請參閱《Amazon EMR 管理指南》中的檢視及監控叢集。

您也可以使用以 Web 類型工具 (例如 Hue、Ganglia 和 Hadoop Web 介面) 來監控叢集及 Hadoop 任務。如需詳細資訊，請參閱《Amazon EMR 管理指南》中的檢視 Amazon EMR 叢集上託管的 Web 介面。

本節說明可在外部 DynamoDB 資料表上調校 Hive 作業效能所採取的步驟。

主題

- DynamoDB 佈建輸送量
- 調整映射器
- 其他主題

DynamoDB 佈建輸送量

在針對外部 DynamoDB 資料表發出 HiveQL 陳述式時，`DynamoDBStorageHandler` 類別會產生適當的低階 DynamoDB API 請求 (這些請求會消耗佈建的輸送量)。如果 DynamoDB 資料表上的讀取或寫入容量不足，則會對請求進行調節，繼而導致 HiveQL 效能緩慢。因此，您應該確保資料表擁有足夠的輸送容量。

例如，假設您已為 DynamoDB 資料表佈建 100 單位的讀取容量。這將讓您每秒讀取 409,600 個位元組 (100 × 4 KB 讀取容量單位大小)。現在假設資料表包含 20 GB 的資料 (21,474,836,480 個位元組)，而且您想要使用 `SELECT` 陳述式來選擇使用 HiveQL 的所有資料。您可以估計查詢執行需要多長時間，如下所示：

「21,474,836,480 / 409,600 = 52,429 秒 = 14.56 小時」

在此案例中，DynamoDB 資料夾是瓶頸。這將無助於新增更多 Amazon EMR 節點，因為 Hive 輸送量限制為每秒只有 409,600 個位元組。減少 `SELECT` 陳述式所需時間的唯一方法，是增加 DynamoDB 資料表佈建的讀取容量。

您可以執行類似的計算，估計將大量載入資料帶入映射至 DynamoDB 資料表之 Hive 外部資料表所需的時間。決定每個項目所需的寫入容量單位總數 (小於 1KB = 1、1-2KB = 2，以此類推)，並將其乘以要載入的項目數。這將為您提供所需的寫入容量單位數目。將該數目除以每秒配置的寫入容量單位數目。這將產生載入資料表所需的秒數。

您應該定期監控資料表的 CloudWatch 指標。如需在 DynamoDB 主控台取得快速概觀，請選擇您的資料表，然後選擇 Metrics (指標) 索引標籤。您可以從此處檢視已耗用的讀取和寫入容量單位，以及已調節的讀取和寫入請求。

讀取容量

Amazon EMR 會根據資料表佈建輸送量設定，管理您的 DynamoDB 資料表的請求負載。不過，如果在任務輸出中發現大量的 ProvisionedThroughputExceeded 訊息，您可以調整預設讀取率。若要執行此操作，您可以修改 dynamodb.throughput.read.percent 組態變數。您可以使用 SET 命令在 Hive 命令提示字元中設定此變數：

```
SET dynamodb.throughput.read.percent=1.0;
```

此變數僅持續用於目前的 Hive 工作階段。如果您退出 Hive 並於之後返回查看，dynamodb.throughput.read.percent 會傳回其預設值。

dynamodb.throughput.read.percent 的值可能介於 0.1 及 1.5 (含) 之間。0.5 代表預設讀取率，表示 Hive 會嘗試使用資料表一半的讀取容量。如果將值增加到 0.5 以上，Hive 會增加請求率；如果將值減少到 0.5 以下，則會降低讀取請求率。(根據不同因素，例如在 DynamoDB 資料表中是否有統一金鑰分佈等，實際讀取率可能會有所不同。)

如果您注意到 Hive 經常耗盡資料表的佈建讀取容量，或者如果讀取請求調節過多，請嘗試將 dynamodb.throughput.read.percent 減少到 0.5 以下。如果資料表有足夠的讀取容量，並且您想要提升 HiveQL 作業的回應能力，則可以將值設定在 0.5 以上。

寫入容量

Amazon EMR 會根據資料表佈建輸送量設定，管理您的 DynamoDB 資料表的請求負載。不過，如果在任務輸出中發現大量的 ProvisionedThroughputExceeded 訊息，您可以調整預設寫入率。若要執行此操作，您可以修改 dynamodb.throughput.write.percent 組態變數。您可以使用 SET 命令在 Hive 命令提示字元中設定此變數：

```
SET dynamodb.throughput.write.percent=1.0;
```

此變數僅持續用於目前的 Hive 工作階段。如果您退出 Hive 並於之後返回查看，dynamodb.throughput.write.percent 會傳回其預設值。

dynamodb.throughput.write.percent 的值可能介於 0.1 及 1.5 (含) 之間。0.5 代表預設寫入率，表示 Hive 會嘗試使用資料表一半的寫入容量。如果將值增加到 0.5 以上，Hive 會增加請求率；如果將值減少到 0.5 以下，則會降低寫入請求率。(根據不同因素，例如在 DynamoDB 資料表中是否有統一金鑰分佈等，實際寫入率可能會有所不同。)

如果您注意到 Hive 經常耗盡資料表的佈建寫入容量，或者如果寫入請求調節過多，請嘗試將 `dynamodb.throughput.write.percent` 減少到 `0.5` 以下。如果資料表有足夠的容量，並且您想要提升 HiveQL 作業的回應能力，則可以將值設定在 `0.5` 以上。

在使用 Hive 將資料寫入 DynamoDB 時，請確認寫入容量單位數大於叢集中的映射器數量。例如，考慮使用由 10 個 m1.xlarge 節點的 Amazon EMR 叢集。此 m1.xlarge 節點類型提供 8 個映射器任務，因此叢集總共有 80 個映射器 (10 × 8)。如果 DynamoDB 資料表的寫入容量單位少於 80 個，則 Hive 寫入作業可能會耗用該資料表的所有寫入輸送量。

若要判斷 Amazon EMR 節點類型的映射器數目，請參閱《Amazon EMR 開發人員指南》中的任務組態。

如需映射器的詳細資訊，請參閱 調整映射器。

調整映射器

Hive 啟動 Hadoop 任務時，此任務會由一或多個映射器任務處理。假設 DynamoDB 資料表擁有足夠的輸送容量，您可以修改叢集中的映射器數目，潛在地改善效能。

> **Note**
>
> 在 Hadoop 任務中使用的映射器任務數目會受到輸入分割影響，其中 Hadoop 會將資料細分成邏輯區塊。如果 Hadoop 未執行足夠的輸入分割，則您的寫入作業可能會無法使用 DynamoDB 資料表中所有可用的寫入輸送量。

增加映射器的數目

Amazon EMR 中的每個映射器都有每秒 1 MiB 的最大讀取率。叢集中的映射器數目視叢集中的節點大小而定。(如需節點大小和每個節點映射器數目的相關資訊，請參閱《Amazon EMR 開發人員指南》中的任務組態。)

如果您的 DynamoDB 資料表擁有足夠的讀取輸送量，您可以執行下列其中一項操作來嘗試增加映射器的數目：

- 增加叢集中節點的大小。例如，如果您的叢集正在使用 m1.large 節點 (每個節點有三個映射器)，則可以嘗試升級至 m1.xlarge 節點 (每個節點有八個映射器)。
- 增加叢集中節點的數目。例如，如果您有 m1.xlarge 節點的三節點叢集，則可用的映射器總共有 24 個。如果將叢集 (擁有相同類型的節點) 大小加倍，則會有 48 個映射器。

您可以使用 AWS Management Console 來管理叢集中的節點大小或數量。(您可能需要重新啟動叢集，才能讓這些變更生效。)

另一種增加映射器數目的方式，便是修改 mapred.tasktracker.map.tasks.maximum Hadoop 組態參數。(這是 Hadoop 參數，而非 Hive 參數。您無法從命令提示字元以互動方式加以修改。) 若想增加 mapred.tasktracker.map.tasks.maximum 的值，您只需增加映射器的數目，無需增加節點大小或數量。不過，如果您設定的值太高，叢集節點可能會耗盡記憶體。

在第一次啟動 Amazon EMR 叢集時，您可以將 mapred.tasktracker.map.tasks.maximum 設定為自舉動作。如需詳細資訊，請參閱《Amazon EMR 管理指南》中的 (選用) 建立引導操作來安裝其他軟體。

減少映射器的數目

如果使用 SELECT 陳述式從映射至 DynamoDB 的外部 Hive 資料表中選取資料，Hadoop 任務可視需要使用任意數量的任務，最多可達叢集中的映射器數目上限。在此案例中，長時間執行的 Hive 查詢可能會消耗 DynamoDB 資料表的所有佈建讀取容量，對其他使用者造成負面影響。

您可以使用 dynamodb.max.map.tasks 參數來設定映射任務的上限：

```
SET dynamodb.max.map.tasks=1
```

此數值必須等於或大於 1。在 Hive 處理查詢時，從 DynamoDB 資料表讀取時，產生的 Hadoop 作業使用不會超過 dynamodb.max.map.tasks。

其他主題

下列是使用 Hive 存取 DynamoDB 來調整應用程式的一些更多方法。

Retry duration (重試持續時間)

依預設，如果 Hive 未在兩分鐘內從 DynamoDB 傳回任何結果，Hive 將會重新執行 Hadoop 任務。您可以藉由修改 dynamodb.retry.duration 參數來調整此間隔：

```
SET dynamodb.retry.duration=2;
```

此值必須是非零的整數，代表重試間隔中的分鐘數。dynamodb.retry.duration 預設值為 2 (分鐘)。

平行資料請求

針對單一資料表的多個資料請求，無論是來自一名以上的使用者還是一個以上的應用程式，都會耗盡讀取佈建輸送量，降低效能。

處理持續時間

DynamoDB 中的資料一致性取決於每個節點讀取和寫入操作的順序。當 Hive 查詢正在進行中時，另一個應用程式可以將新資料載入 DynamoDB 資料表，或修改或刪除現有的資料。在此案例中，Hive 查詢的結果有可能無法反映執行查詢的過程中所做的資料變更。

請求時間

當對 DynamoDB 資料表的需求較低時，排程存取 DynamoDB 資料表的 Hive 查詢可改善效能。例如，若您大多數的應用程式使用者住在舊金山，您可以選擇在大多數的使用者仍在睡眠中的太平洋標準時間 (PST) 早上 4 點匯出每日資料，而不更新您 DynamoDB 資料庫中的紀錄。

將 DynamoDB 與 Amazon S3 整合

Amazon DynamoDB 匯入與匯出功能提供簡易且有效率的方式，可在 Amazon S3 和 DynamoDB 資料表之間移動資料，無需撰寫任何程式碼。

DynamoDB 匯入和匯出功能可協助您移動、轉換和複製 DynamoDB 資料表帳戶。您可以從 S3 來源匯入 ，而且可以將 DynamoDB 資料表資料匯出至 Amazon S3，並使用 Athena、Amazon SageMaker AI 等 AWS 服務 AWS Lake Formation ，並分析您的資料並擷取可行的洞見。您也可以將資料直接匯入新的 DynamoDB 資料表，以便建置具有 10 毫秒的規模效能之新應用程式、促進資料表和帳戶之間的資料共用，並簡化災難復原和業務持續性計畫。

主題

- 從 Amazon S3 匯入DynamoDB 資料：運作方式
- DynamoDB 資料匯出至 Amazon S3：運作方式

從 Amazon S3 匯入DynamoDB 資料：運作方式

若要將資料匯入 DynamoDB，您的資料必須位於 Amazon S3 儲存貯體中，且為 CSV、JSON 或 Amazon Ion 格式。資料可壓縮為 ZSTD 或 GZIP 格式，也可以直接匯入為未壓縮格式。來源資料可以是單一 Amazon S3 物件，或使用相同字首的多個 Amazon S3 物件。

您的資料將匯入到新的 DynamoDB 資料表中，該資料表將在您發起匯入請求時建立。您可以使用次要索引建立此資料表，然後在匯入完成後立即查詢並更新所有主要索引和次要索引的資料。您也可以在匯入完成後新增全域資料表複本。

> **Note**
>
> 在 Amazon S3 匯入流程期間，DynamoDB 會建立一個新的目標資料表，並將其匯入。此功能目前不支援匯入至現有資料表。

從 Amazon S3 匯入不會耗用新資料表的寫入容量，因此您不需要佈建任何額外容量即可將資料匯入 DynamoDB。資料匯入定價取決於 Amazon S3 中來源資料的未壓縮大小，該資料會在匯入時進行處理。由於格式化或來源資料的不一致，導致無法載入資料表中的項目，也會在匯入流程中計費。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價。

您可以從不同帳戶所擁有的 Amazon S3 儲存貯體匯入資料，前提是您有讀取該儲存貯體的正確許可。新資料表也可能位於與來源 Amazon S3 儲存貯體不同的區域。如需詳細資訊，請參閱 Amazon Simple Storage Service 設定和許可。

匯入時間與 Amazon S3 中的資料特性直接相關。這包括資料大小、資料格式、壓縮方法、資料分佈的一致性、Amazon S3 物件數量以及其他相關變數。具體而言，索引鍵均勻分佈的資料集，匯入速度會比偏斜的資料集更快。例如，若您的次要索引鍵是以月份分割，而您的資料全部來自十二月，那麼匯入資料就會需要更久時間。

與索引鍵相關聯的屬性在基礎資料表中應為唯一。如有任何索引鍵並非唯一，則匯入程序會覆寫相關聯的項目，直到僅留下最後一次覆寫。例如，若主索引鍵是月份，而有多個項目設定為 9 月份，則每個新項目都會覆寫先前寫入的項目，並僅保留一個「月份」主索引鍵設定為 9 月的項目。此情況下，匯入資料表描述中處理的物件數，與目標資料表中的物件數量不相符。

AWS CloudTrail 會記錄資料表匯入的所有主控台和 API 動作。如需詳細資訊，請參閱使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作。

以下影片介紹如何直接從 Amazon S3 匯入到 DynamoDB。

從 Amazon S3 匯入

主題

- 請求在 DynamoDB 中匯入資料表
- DynamoDB 的 Amazon S3 匯入格式
- 匯入格式配額與驗證

- 將 Amazon S3 匯入到 DynamoDB 的最佳實務

請求在 DynamoDB 中匯入資料表

DynamoDB 匯入功能可讓您將 Amazon S3 儲存貯體中的資料匯入至新的 DynamoDB 資料表。您可以使用 DynamoDB 主控台、CLI、CloudFormation 或 DynamoDB API 請求資料表匯入。

如果您想要使用 AWS CLI，您必須先進行設定。如需詳細資訊，請參閱存取 DynamoDB。

> **Note**
>
> - Import Table 功能會與多個不同的 AWS 服務互動，例如 Amazon S3 和 CloudWatch。在開始匯入之前，請確定叫用匯入 API 的使用者或角色具有該功能所依賴之所有服務和資源權限。
> - 請不要在匯入進行時修改 Amazon S3 物件，因為這可能會導致操作失敗或遭到取消。
>
> 如需如何處理錯誤和故障診斷的詳細資訊，請參閱 匯入格式配額與驗證。

主題

- 設定 IAM 許可
- 使用 AWS Management Console請求匯入
- 取得 中過去匯入的詳細資訊 AWS Management Console
- 使用 請求匯入 AWS CLI
- 取得 中過去匯入的詳細資訊 AWS CLI

設定 IAM 許可

您可以從您擁有讀取許可的任何 Amazon S3 儲存貯體匯入資料。來源儲存貯體無需與來源資料表位於相同區域或擁有相同的擁有者。Your AWS Identity and Access Management (IAM) 必須包含來源 Amazon S3 儲存貯體的相關動作，以及提供偵錯資訊所需的 CloudWatch 許可。以下所示為政策範例。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
```

```
    {
      "Sid": "AllowDynamoDBImportAction",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "dynamodb:ImportTable",
        "dynamodb:DescribeImport"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:111122223333:table/my-table*"
    },
    {
      "Sid": "AllowS3Access",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "s3:GetObject",
        "s3:ListBucket"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:s3:::your-bucket/*",
        "arn:aws:s3:::your-bucket"
      ]
    },
    {
      "Sid": "AllowCloudwatchAccess",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "logs:CreateLogGroup",
        "logs:CreateLogStream",
        "logs:DescribeLogGroups",
        "logs:DescribeLogStreams",
        "logs:PutLogEvents",
        "logs:PutRetentionPolicy"
      ],
      "Resource": "arn:aws:logs:us-east-1:111122223333:log-group/aws-dynamodb/*"
    },
    {
      "Sid": "AllowDynamoDBListImports",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "dynamodb:ListImports",
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

Amazon S3 許可

從另一個帳戶擁有的 Amazon S3 儲存貯體來源上開始匯入時，請確保該角色或使用者可以存取 Amazon S3 物件。您可以執行 Amazon S3 `GetObject` 命令並使用憑證以確認這點。使用 API 時，Amazon S3 儲存貯體擁有者參數會預設為目前使用者的帳戶 ID。對於跨帳戶匯入，請確定此參數已正確填入儲存貯體擁有者的帳戶 ID。下列程式碼為來源帳戶中 Amazon S3 儲存貯體政策的範例。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {"Sid": "ExampleStatement",
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {"AWS": "arn:aws:iam::123456789012:user/Dave"
            },
            "Action": [
                "s3:GetObject",
                "s3:ListBucket"
            ],
            "Resource": "arn:aws:s3:::amzn-s3-demo-bucket/*"
        }
    ]
}
```

AWS Key Management Service

建立新資料表進行匯入時，如果您選取非 DynamoDB 擁有的靜態加密金鑰，則必須提供操作使用客戶受管金鑰加密的 DynamoDB 資料表所需的 AWS KMS 許可。如需詳細資訊，請參閱授權使用您的 AWS KMS 金鑰。如果 Amazon S3 物件使用伺服器端加密 KMS (SSE-KMS) 加密，請確保啟動匯入的角色或使用者具有使用 AWS KMS 金鑰解密的存取權。此功能不支援客戶提供加密金鑰 (SSE-C) 加密的 Amazon S3 物件。

CloudWatch 許可

發起匯入的角色或使用者，將需要與匯入相關聯的日誌群組和日誌串流之建立和管理員權限。

使用 AWS Management Console請求匯入

以下範例示範如何使用 DynamoDB 主控台將現有資料匯入名為 `MusicCollection` 的新的資料表。

請求資料表匯入

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。

2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Exports to S3 (從 S3 匯入)。
3. 在出現的頁面上，選取Import from S3 (從 S3 匯入)。
4. 選擇 Import from S3 (從 S3 匯入)。
5. 在來源 S3 URL 中，輸入 Amazon S3 來源 URL。

   如果您擁有來源儲存貯體，請選擇瀏覽 S3 以進行搜尋。或者，以下列格式輸入儲存貯體的 URL：`s3://bucket/prefix`。`prefix` 是 Amazon S3 金鑰字首。這是您要匯入的 Amazon S3 物件名稱，或您要匯入的所有 Amazon S3 物件共用的金鑰字首。

   > **Note**
   >
   > 您不能使用與 DynamoDB 匯出請求相同的字首。匯出功能會為所有匯出建立資料夾結構和資訊清單檔案。如果您使用相同的 Amazon S3 路徑，則會導致錯誤。
   > 反之，將匯入指向 資料夾，其中包含該特定匯出的資料。在此情況下，正確路徑的格式為 `s3://bucket/prefix/AWSDynamoDB/<XXXXXXXX-XXXXXX>/Data/`，其中 `XXXXXXXX-XXXXXX`是匯出 ID。您可以在匯出 ARN 中找到匯出 ID，其格式如下：`arn:aws:dynamodb:<Region>:<AccountID>:table/<TableName>/export/<XXXXXXXX-XXXXXX>`。例如 `arn:aws:dynamodb:`*`us-east-1`*`:`*`123456789012`*`:table/`*`ProductCatalog`*`/export/`*`01234567890123-a1b2c3d4`*。

6. 指定您是否為 S3 bucket owner (S3 儲存貯體擁有者)。如果來源儲存貯體由不同的帳戶擁有，請選取不同的 AWS 帳戶。然後輸入儲存貯體擁有者的帳戶 ID。
7. 在 Import file compression (匯入檔案壓縮)，請選取 No compression (無壓縮)、GZIP (GZIP)或者 ZSTD (ZSTD)，視情況而定。
8. 選取適當的匯入檔案格式。選項包括 DynamoDB JSON (DynamoDB JSON)、Amazon Ion (Amazon Ion) 或者CSV (CSV)。如果您選擇 CSV (CSV)，您將有兩個額外的選項：CSV header (CSV 標頭) 和 CSV delimiter character (CSV 分隔符號)。

   針對 CSV header (CSV 標頭)，請選擇是否要從檔案的第一行取得標頭或自訂。如果您選擇Customize your headers (自訂標頭)，您可以指定您要匯入的標頭值。用此方法指定的 CSV 標頭區分大小寫，且應包含目標資料表的索引鍵。

   針對CSV delimiter character (CSV 分隔符號)，您可以設置用以分隔項目的字元。根據預設，會選取逗號。如果您選擇 Custom delimiter character (自訂分隔符號字元)，分隔符號必須符合正則表達式模式：`[,;:|\t ]`。
9. 選擇 Next (下一步) 按鈕，然後選擇建立以儲存資料的新資料表選項。

> **Note**
>
> 「主索引鍵」和「排序索引鍵」必須符合檔案中的屬性，否則匯入將會失敗。屬性區分大小寫。

10. 選擇 Next (下一步) 以再次檢視您的匯入選項，然後按一下 Import (匯入)，以啟動匯入任務。首先，您會看到「資料表」中列出的新資料表狀態為「建立中」。目前無法存取資料表。
11. 匯入完成後，狀態將顯示為「啟用」，您可以開始使用資料表。

取得 中過去匯入的詳細資訊 AWS Management Console

您可以按一下導覽側列中的 Import from S3 (從 S3 匯入)，然後選取 Imports (匯入) 索引標籤，找到您過去曾執行的匯入任務資訊。匯入面板包含您在過去 90 天內建立的所有匯入清單。選取 Imports (匯入) 索引標籤中所列出任務的 ARN，即可擷取該匯入的相關資訊，包括您選擇的任何進階組態設定。

使用 請求匯入 AWS CLI

下列範例會從名為字首儲存貯體的 S3 儲存貯體，將 CSV 格式的資料匯入到名為 target-table 的新資料表。

```
aws dynamodb import-table --s3-bucket-source S3Bucket=bucket,S3KeyPrefix=prefix \
            --input-format CSV --table-creation-parameters '{"TableName":"target-
table","KeySchema":  \
            [{"AttributeName":"hk","KeyType":"HASH"}],"AttributeDefinitions":
[{"AttributeName":"hk","AttributeType":"S"}],"BillingMode":"PAY_PER_REQUEST"}' \
            --input-format-options '{"Csv": {"HeaderList": ["hk", "title", "artist",
 "year_of_release"], "Delimiter": ";"}}'
```

> **Note**
>
> 如果您選擇使用受 AWS Key Management Service (AWS KMS) 保護的金鑰來加密匯入，則該金鑰必須與目的地 Amazon S3 儲存貯體位於相同的區域。

取得 中過去匯入的詳細資訊 AWS CLI

您可以使用 `list-imports` 命令尋找過去曾執行的匯入任務資訊。此命令會傳回您在過去 90 天內建立的所有匯入清單。請注意，雖然匯入任務中繼資料會在 90 天後過期，也無法在此清單中找到早於該時間的任務，但 DynamoDB 不會刪除 Amazon S3 儲存貯體或匯入期間建立的任何物件。

```
aws dynamodb list-imports
```

若要擷取特定匯入任務的詳細資訊 (包括任何進階組態設定)，請使用 `describe-import` 命令。

```
aws dynamodb describe-import \
    --import-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/ProductCatalog/exp
```

DynamoDB 的 Amazon S3 匯入格式

DynamoDB 可以匯入三種格式的資料：CSV、JSON 和 Amazon Ion。

主題

- CSV
- DynamoDB JSON
- Amazon Ion

CSV

CSV 格式的檔案由以換行符分隔的多個項目組成。根據預設，DynamoDB 會將匯入檔案的第一行解讀為標頭，並預期欄會以逗號分隔。只要標頭符合檔案中的欄數，您也可以定義欲套用的標頭。如果標頭定義明確，檔案的第一行將會匯入為值。

> **Note**
>
> 從 CSV 檔案匯入時，除了基礎資料表的雜湊範圍與索引鍵和次要索引外，所有欄都會匯入為 DynamoDB 字串。

轉義雙逸出

CSV 檔案中存在的任何雙引號字元都必須逸出。如果未經逸出 (如下列範例)，則匯入將失敗：

```
id,value
"123",Women's Full Lenth Dress
```

如果使用兩組雙引號逸出，則相同的匯入將成功：

```
id,value
```

```
"""123""",Women's Full Lenth Dress
```

當文字經過正確逸出和匯入之後，就會如原始 CSV 檔案中一樣顯示：

```
id,value
"123",Women's Full Lenth Dress
```

DynamoDB JSON

DynamoDB JSON 格式的檔案可能由多個項目物件組成。每個個別物件均採用 DynamoDB 的標準封送處理 JSON 格式，而新行則用作項目分隔符號。新增功能中，預設支援從時間點的匯出可作為匯入來源。

> **Note**
>
> 新行會用作 DynamoDB JSON 格式檔案的項目分隔符號，不應用於項目物件。

```
[{
    "Item": {
        "Authors": {
            "SS": ["Author1", "Author2"]
        },
        "Dimensions": {
            "S": "8.5 x 11.0 x 1.5"
        },
        "ISBN": {
            "S": "333-3333333333"
        },
        "Id": {
            "N": "103"
        },
        "InPublication": {
            "BOOL": false
        },
        "PageCount": {
            "N": "600"
        },
        "Price": {
            "N": "2000"
        },
```

```
        "ProductCategory": {
            "S": "Book"
        },
        "Title": {
            "S": "Book 103 Title"
        }
    }
}]
```

> **Note**
>
> 新行會用作 DynamoDB JSON 格式檔案的項目分隔符號，不應用於項目物件。

```
[{
    "Item": {
        "Authors": {
            "SS": ["Author1", "Author2"]
        },
        "Dimensions": {
            "S": "8.5 x 11.0 x 1.5"
        },
        "ISBN": {
            "S": "333-3333333333"
        },
        "Id": {
            "N": "103"
        },
        "InPublication": {
            "BOOL": false
        },
        "PageCount": {
            "N": "600"
        },
        "Price": {
            "N": "2000"
        },
        "ProductCategory": {
            "S": "Book"
        },
        "Title": {
            "S": "Book 103 Title"
```

```
        }
    }
},{
    "Item": {
        "Authors": {
            "SS": ["Author1", "Author2"]
        },
        "Dimensions": {
            "S": "8.5 x 11.0 x 1.5"
        },
        "ISBN": {
            "S": "444-444444444"
        },
        "Id": {
            "N": "104"
        },
        "InPublication": {
            "BOOL": false
        },
        "PageCount": {
            "N": "600"
        },
        "Price": {
            "N": "2000"
        },
        "ProductCategory": {
            "S": "Book"
        },
        "Title": {
            "S": "Book 104 Title"
        }
    }
},{
    "Item": {
        "Authors": {
            "SS": ["Author1", "Author2"]
        },
        "Dimensions": {
            "S": "8.5 x 11.0 x 1.5"
        },
        "ISBN": {
            "S": "555-5555555555"
        },
        "Id": {
```

```
            "N": "105"
        },
        "InPublication": {
            "BOOL": false
        },
        "PageCount": {
            "N": "600"
        },
        "Price": {
            "N": "2000"
        },
        "ProductCategory": {
            "S": "Book"
        },
        "Title": {
            "S": "Book 105 Title"
        }
    }
}]
```

Amazon Ion

Amazon Ion 是輸入豐富、自行描述、階層資料序列化格式，旨在處理快速開發、解耦及日常遇到的效率挑戰等問題，同時設計以服務為導向的大規模架構。

將資料匯入為 Ion 格式時，DynamoDB 資料表中使用的 DynamoDB 資料類型會映射至 Ion 資料類型。

S. 編號	Ion 至 DynamoDB 資料類型轉換	B
1	`Ion Data Type`	`DynamoDB Representation`
2	`string`	`String (s)`
3	`bool`	`Boolean (BOOL)`
4	`decimal`	`Number (N)`
5	`blob`	`Binary (B)`

S. 編號	Ion 至 DynamoDB 資料類型轉換	B
6	`list (with type annotation $dynamodb_SS, $dynamodb_NS, or $dynamodb_BS)`	`Set (SS, NS, BS)`
7	`list`	`List`
8	`struct`	`Map`

Ion 檔案中的項目以新行分隔。每行都以 Ion 版本標記開頭，後面接著 Ion 格式的項目。

> **Note**
>
> 在下列範例中，我們已在多行上格式化來自 Ion 格式檔案的項目，以提升可讀性。

```
$ion_1_0
[
  {
    Item:{
      Authors:$dynamodb_SS::["Author1","Author2"],
      Dimensions:"8.5 x 11.0 x 1.5",
      ISBN:"333-3333333333",
      Id:103.,
      InPublication:false,
      PageCount:6d2,
      Price:2d3,
      ProductCategory:"Book",
      Title:"Book 103 Title"
    }
  },
  {
    Item:{
      Authors:$dynamodb_SS::["Author1","Author2"],
      Dimensions:"8.5 x 11.0 x 1.5",
      ISBN:"444-4444444444",
      Id:104.,
```

```
      InPublication:false,
      PageCount:6d2,
      Price:2d3,
      ProductCategory:"Book",
      Title:"Book 104 Title"
    }
  },
  {
    Item:{
      Authors:$dynamodb_SS::["Author1","Author2"],
      Dimensions:"8.5 x 11.0 x 1.5",
      ISBN:"555-5555555555",
      Id:105.,
      InPublication:false,
      PageCount:6d2,
      Price:2d3,
      ProductCategory:"Book",
      Title:"Book 105 Title"
    }
  }
]
```

匯入格式配額與驗證

匯入配額

Amazon S3 的 DynamoDB 匯入可支援多達 50 個並行匯入任務，在 us-east-1、us-west-2 和 eu-west-1 區域的匯入來源物件大小總計達 15TB。在所有其他區域中，最多支援 50 個並行匯入任務，大小總計為 1TB。每個匯入任務在所有區域中最多可以佔用 50，000 個 Amazon S3 物件。這些預設配額會套用至每個帳戶。如果您認為需要修改這些配額，請聯絡您的客戶團隊，我們會根據個別情況進行考慮。如需 DynamoDB 限制的詳細資訊，請參閱 Service Quotas。

驗證錯誤

在匯入流程期間，DynamoDB 可能會在剖析資料時遇到錯誤。DynamoDB 會針對每個錯誤發出一份 CloudWatch 日誌，並保留遇到的錯誤總數計數。如果 Amazon S3 物件本身格式錯誤或其內容無法形成 DynamoDB 項目，我們可能會略過處理物件的剩餘部分。

> **Note**
>
> 如果 Amazon S3 資料來源有多個共用相同索引鍵的項目，這些項目將會覆寫，直到僅留下一個項目為止。這看起來像是匯入了 1 個項目而忽略了其他項目。重複的項目將以隨機順序覆寫，不會計為錯誤，也不會發出到 CloudWatch 日誌中。
> 匯入完成後，您可以查看匯入的項目總數、錯誤總數，以及處理的項目總數。如需進一步的疑難排解，您也可以檢查所匯入項目的總大小與所處理資料的總大小。

匯入錯誤分為三類：API 驗證錯誤、資料驗證錯誤和組態錯誤。

驗證錯誤

API 驗證錯誤是來自同步 API 的項目層級錯誤。常見原因是許可問題、缺少必要參數以及參數驗證失敗。`ImportTable` 請求所擲回的例外狀況中，包含 API 呼叫失敗原因的詳細資訊。

驗證錯誤

資料驗證錯誤可能發生在項目層級或檔案層級。匯入期間，會先根據 DynamoDB 規則驗證項目，然後再匯入目標資料表。當項目驗證失敗且未匯入時，匯入任務會略過該項目，並繼續下一個項目。工作結束時，匯入狀態會設定為「失敗」，伴隨 FailureCode、ItemValidationError 以及 FailureMessage：「部分項目驗證檢查失敗且未匯入，如需詳細資訊，請檢查 CloudWatch 錯誤日誌。」

造成資料驗證錯誤的常見原因包括物件無法剖析、物件格式不正確 (輸入指定 DYNAMODB_JSON，但物件不在 DYNAMODB_JSON 中)，以及結構描述與指定來源資料表的金鑰不相符。

組態錯誤

組態錯誤通常是因為權限驗證而導致的工作流程錯誤。匯入工作流程會在接受請求之後檢查某些權限。如果在呼叫 Amazon S3 或 CloudWatch 等任何必要的相依性時發生問題，則流程會將匯入狀態標示為「失敗」。所以 `failureCode` 和 `failureMessage` 指向失敗原因。在適用的情況下，失敗訊息還包含請求 ID，您可以用來調查 CloudTrail 中失敗的原因。

常見的組態錯誤包括 Amazon S3 儲存貯體的 URL 錯誤，以及沒有存取 Amazon S3 儲存貯體、CloudWatch Logs 和用於解密 Amazon S3 物件的 AWS KMS 金鑰的許可。如需詳細資訊，請參閱使用與資料金鑰。

驗證 Amazon S3 物件

若要驗證來源 S3 物件，請執行下列步驟。

1. 驗證資料格式與壓縮類型

- 請確認指定字首下的所有相符 Amazon S3 物件都具有相同的格式 (DYNAMODB_JSON、DYNAMODB_ION、CSV)
- 請確認指定字首下的所有相符 Amazon S3 物件都以相同的方式壓縮 (GZIP、ZSTD、無)

> **Note**
>
> Amazon S3 物件不需要具有對應的副檔名 (.csv /.json /.ion /.gz /.zstd 等)，因為應以 ImportTable 叫用中指定的輸入格式優先。

2. 驗證匯入資料是否符合所需的資料表結構描述

- 請確定來源資料中的每個項目都有主索引鍵。匯入的排序索引鍵為選用。
- 請確定與主索引鍵和排序索引鍵相關聯的屬性類別符合 Table 和 GSI 結構描述中的屬性類別，如資料表建立參數所指定

故障診斷

CloudWatch Logs

對於匯入失敗的工作，詳細錯誤訊息會張貼到 CloudWatch 日誌。若要存取這些日誌，請先從輸出擷取 ImportarN，然後使用此命令進行描述匯入：

```
aws dynamodb describe-import --import-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:ACCOUNT:table/
target-table/import/01658528578619-c4d4e311
}
```

輸出範例：

```
aws dynamodb describe-import --import-arn "arn:aws:dynamodb:us-
east-1:531234567890:table/target-table/import/01658528578619-c4d4e311"
{
    "ImportTableDescription": {
        "ImportArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:ACCOUNT:table/target-table/
import/01658528578619-c4d4e311",
        "ImportStatus": "FAILED",
        "TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:ACCOUNT:table/target-table",
        "TableId": "7b7ecc22-302f-4039-8ea9-8e7c3eb2bcb8",
        "ClientToken": "30f8891c-e478-47f4-af4a-67a5c3b595e3",
        "S3BucketSource": {
            "S3BucketOwner": "ACCOUNT",
```

```
            "S3Bucket": "my-import-source",
            "S3KeyPrefix": "import-test"
        },
        "ErrorCount": 1,
        "CloudWatchLogGroupArn": "arn:aws:logs:us-east-1:ACCOUNT:log-group:/aws-
dynamodb/imports:*",
        "InputFormat": "CSV",
        "InputCompressionType": "NONE",
        "TableCreationParameters": {
            "TableName": "target-table",
            "AttributeDefinitions": [
                {
                    "AttributeName": "pk",
                    "AttributeType": "S"
                }
            ],
            "KeySchema": [
                {
                    "AttributeName": "pk",
                    "KeyType": "HASH"
                }
            ],
            "BillingMode": "PAY_PER_REQUEST"
        },
        "StartTime": 1658528578.619,
        "EndTime": 1658528750.628,
        "ProcessedSizeBytes": 70,
        "ProcessedItemCount": 1,
        "ImportedItemCount": 0,
        "FailureCode": "ItemValidationError",
        "FailureMessage": "Some of the items failed validation checks and were not
 imported. Please check CloudWatch error logs for more details."
    }
}
```

從上述回應擷取日誌群組並匯入 ID，並用其擷取錯誤日誌。匯入 ID 是 ImportArn 欄位的最後一個路徑元素。日誌群組的名稱為 /aws-dynamodb/imports。錯誤日誌串流的名稱為 import-id/error。此例子中，為 01658528578619-c4d4e311/error。

缺少項目中的金鑰 pk

如果來源 S3 物件不包含作為參數的主索引鍵，匯入將會失敗。例如，當您將匯入的主索引鍵定義為欄名稱「pk」時。

```
aws dynamodb import-table –s3-bucket-source S3Bucket=my-import-
source,S3KeyPrefix=import-test.csv \
            –input-format CSV --table-creation-parameters '{"TableName":"target-
table","KeySchema":  \
            [{"AttributeName":"pk","KeyType":"HASH"}],"AttributeDefinitions":
[{"AttributeName":"pk","AttributeType":"S"}],"BillingMode":"PAY_PER_REQUEST"}'
```

來源物件 import-test.csv 中缺少欄「pk」，其中包含下列內容：

```
title,artist,year_of_release
The Dark Side of the Moon,Pink Floyd,1973
```

由於資料來源中缺少主索引鍵，因此這項匯入會因為項目驗證錯誤而失敗。

CloudWatch 錯誤日誌範例：

```
aws logs get-log-events –log-group-name /aws-dynamodb/imports –log-stream-name
 01658528578619-c4d4e311/error
{
"events": [
{
"timestamp": 1658528745319,
"message": "{\"itemS3Pointer\":{\"bucket\":\"my-import-source\",\"key\":
\"import-test.csv\",\"itemIndex\":0},\"importArn\":\"arn:aws:dynamodb:us-
east-1:531234567890:table/target-table/import/01658528578619-c4d4e311\",\"errorMessages
\":[\"One or more parameter values were invalid: Missing the key pk in the item\"]}",
"ingestionTime": 1658528745414
}
],
"nextForwardToken": "f/36986426953797707963335499204463414460239026137054642176/s",
"nextBackwardToken": "b/36986426953797707963335499204463414460239026137054642176/s"
}
```

此錯誤日誌表示「一個或多個參數值無效：缺少項目中的金鑰 pk」。由於此匯入工作失敗，現在存在資料表「target-table」但其為空白，因為沒有匯入任何項目。已處理第一個項目，物件的項目驗證失敗。

若要修正此問題，請先將「target-table」刪除 (若不再需要)。然後使用來源物件中存在的主索引鍵欄名稱，或將來源資料更新為：

```
pk,title,artist,year_of_release
```

```
Albums::Rock::Classic::1973::AlbumId::ALB25,The Dark Side of the Moon,Pink Floyd,1973
```

目標資料表存在

當您啟動匯入工作並收到回應時，如下所示：

```
An error occurred (ResourceInUseException) when calling the ImportTable operation:
 Table already exists: target-table
```

若要修正此錯誤，您必須選擇不存在的資料表名稱，然後再一次匯入。

指定的儲存貯體不存在

如果來源儲存貯體不存在，匯入將失敗，並會在 CloudWatch 中記錄錯誤訊息詳細資料。

描述匯入範例：

```
aws dynamodb –endpoint-url $ENDPOINT describe-import –import-arn "arn:aws:dynamodb:us-
east-1:531234567890:table/target-table/import/01658530687105-e6035287"
{
"ImportTableDescription": {
"ImportArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:ACCOUNT:table/target-table/
import/01658530687105-e6035287",
"ImportStatus": "FAILED",
"TableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:ACCOUNT:table/target-table",
"TableId": "e1215a82-b8d1-45a8-b2e2-14b9dd8eb99c",
"ClientToken": "3048e16a-069b-47a6-9dfb-9c259fd2fb6f",
"S3BucketSource": {
"S3BucketOwner": "531234567890",
"S3Bucket": "BUCKET_DOES_NOT_EXIST",
"S3KeyPrefix": "import-test"
},
"ErrorCount": 0,
"CloudWatchLogGroupArn": "arn:aws:logs:us-east-1:ACCOUNT:log-group:/aws-dynamodb/
imports:*",
"InputFormat": "CSV",
"InputCompressionType": "NONE",
"TableCreationParameters": {
"TableName": "target-table",
"AttributeDefinitions": [
{
"AttributeName": "pk",
"AttributeType": "S"
```

```
}
],
"KeySchema": [
{
"AttributeName": "pk",
"KeyType": "HASH"
}
],
"BillingMode": "PAY_PER_REQUEST"
},
"StartTime": 1658530687.105,
"EndTime": 1658530701.873,
"ProcessedSizeBytes": 0,
"ProcessedItemCount": 0,
"ImportedItemCount": 0,
"FailureCode": "S3NoSuchBucket",
"FailureMessage": "The specified bucket does not exist (Service: Amazon S3; Status
 Code: 404; Error Code: NoSuchBucket; Request ID: Q4W6QYYFDWY6WAKH; S3 Extended Request
 ID: ObqSlLeIMJpQqHLRX2C5Sy7n+8g6iGPwy7ixg7eEeTuEkg/+chU/JF+RbliWytMlkUlUcuCLTrI=;
 Proxy: null)"
}
}
```


此 FailureCode 為 S3NoSuchBucket，其中 FailureMessag 包含請求 ID 等詳細資訊以及擲出錯誤服務。由於在將資料匯入資料表之前就已發現錯誤，因此不會建立新的 DynamoDB 資料表。部分情況下，若資料開始匯入後才遇到這些錯誤，就會保留含有部分匯入資料的資料表。

若要修正此錯誤，請確定來源 Amazon S3 儲存貯體存在，然後重新啟動匯入程序。

將 Amazon S3 匯入到 DynamoDB 的最佳實務

以下為將資料從 Amazon S3 匯入到 DynamoDB 的最佳實務。

保持低於 50，000 個 S3 物件的限制

每個匯入任務最多支援 50，000 個 S3 物件。如果您的資料集包含超過 50，000 個物件，請考慮將其合併為較大的物件。

避免過大的 S3 物件

S3 物件會平行匯入。擁有眾多中型 S3 物件允許平行執行，而不會產生過大負荷。對於 1 KB 以下的項目，請考慮在每個 S3 物件中放置 400 萬個項目。如果您的平均項目大小較大，請在每個 S3 物件中按比例放置較少的項目。

隨機化已排序的資料

如果 S3 物件以排序順序保存資料，它會建立滾動的經常性分割區。這種情況是由其中一個分割區接收所有活動，接著是下一個分割區，依此類推。按排序順序的資料的定義是 S3 物件中的循序項目，將在匯入期間寫入相同目標分割區。資料以排序順序排列的一個常見情況是 CSV 檔案，其中項目會依分割區索引鍵排序，以便讓重複的項目共用相同的分割區索引鍵。

若要避免滾動的經常性分割區，我們建議您在這些情況下隨機化順序。這可以透過散佈寫入操作來改善效能。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中資料上傳期間有效率地分發寫入活動。

壓縮資料，將 S3 物件總大小保持在區域限制以下

在從 S3 匯入程序中，要匯入之 S3 物件資料的總大小有限制。us-east-1、us-west-2 和 eu-west-1 區域中，限制為 15 TB，在所有其他區域中為 1 TB。此限制是以原始 S3 物件大小為基礎。

壓縮可讓更多原始資料符合限制。如果單獨壓縮不足以讓匯入符合限制範圍，您也可以聯絡 AWS Premium Support 請求提高配額。

注意項目大小如何影響效能

如果您的平均項目大小非常小 (低於 200 位元組)，匯入程序可能會比較大的項目大小更久。

考慮在沒有全域次要索引的情形下匯入

匯入任務的持續時間可能取決於是否存在一或多個全域次要索引 (GSI)。如果您計劃使用低基數的分割區索引鍵來建立索引，那麼如果將索引建立延遲到匯入任務完成之後 (而不是包含在匯入工作中)，匯入速度可能會更快。

> **Note**
>
> 在匯入期間建立 GSI 不會產生寫入費用 (在匯入後建立 GSI 則會)。

DynamoDB 資料匯出至 Amazon S3：運作方式

DynamoDB 匯出至 S3 是一種全受管解決方案，可將 DynamoDB 資料大規模匯出至 Amazon S3 儲存貯體。您可以使用 DynamoDB 匯出至 S3，將資料從時間點復原 (PITR) 時段內任何時間點的 Amazon DynamoDB 資料表，匯出至 Amazon S3 儲存貯體。您需在資料表上啟用 PITR，才能使用匯出功能。此功能可讓您使用 Athena、Amazon SageMaker AI AWS Glue、Amazon EMR 和 等 AWS 其他服務，對資料執行分析和複雜查詢 AWS Lake Formation。

DynamoDB 匯出至 S3 可讓您從 DynamoDB 資料表匯出完整資料和增量資料。匯出是非同步的，不會耗用讀取容量單位 RCUs)，也不會影響資料表效能和可用性。支援的匯出檔案格式為 DynamoDB JSON 和 Amazon Ion 格式。您也可以將資料匯出至另一個 AWS 帳戶擁有的 S3 儲存貯體，以及匯出至不同的 AWS 區域。您的資料一律會進行端對端加密。

DynamoDB 完整匯出的費用是根據匯出完成之時間點的 DynamoDB 資料表大小 (資料表資料和本機次要索引) 來計費。DynamoDB 增量匯出的費用是根據匯出期間內從連續備份處理的資料大小來計費。增量匯出的最低費用為 10MB。其他費用包括將匯出的資料儲存在 Amazon S3 中，以及對 Amazon S3 儲存貯體發出的 PUT 請求。如需這些費用的詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 定價和 Amazon S3 定價。

如需 Service Quotas 的詳細資訊，請參閱 資料表匯出至 Amazon S3。

主題

- 請求在 DynamoDB 中匯出資料表
- DynamoDB 資料表匯出輸出格式

請求在 DynamoDB 中匯出資料表

DynamoDB 資料表匯出可讓您將資料表資料匯出至 Amazon S3 儲存貯體，讓您使用 Athena、 AWS Glue、Amazon SageMaker AI、Amazon EMR 和 等 AWS 其他服務，對資料執行分析和複雜的查詢 AWS Lake Formation。您可以使用 AWS Management Console、 AWS CLI或 DynamoDB API 請求資料表匯出。

> **Note**
>
> 不支援請求者支付 Amazon S3 儲存貯體。

DynamoDB 同時支援完整匯出和增量匯出：

- 使用完整匯出時，您可以從時間點復原 (PITR) 時段內任何時間點，將資料表的完整快照匯出至 Amazon S3 儲存貯體。
- 使用增量匯出時，您可以將 PITR 時段中指定期間內變更、更新或刪除的 DynamoDB 資料表中的資料匯出至 Amazon S3 儲存貯體。

主題

- 先決條件
- 使用 AWS Management Console請求匯出
- 取得 中過去匯出的詳細資訊 AWS Management Console
- 使用 AWS CLI請求匯出
- 取得 中過去匯出的詳細資訊 AWS CLI
- 使用 AWS SDK 請求匯出
- 使用 AWS SDK 取得過去匯出的詳細資訊

先決條件

啟用 PITR

若要使用匯出至 S3 功能，您必須在資料表上啟用 PITR。如需如何啟用 PITR 的詳細資訊，請參閱Point-in-time復原。如果您請求匯出未啟用 PITR 的資料表，您的請求將會失敗，並出現例外狀況訊息：「呼叫 ExportTableToPointInTime 操作時發生錯誤 (PointInTimeRecoveryUnavailableException)：資料表 'my-dynamodb-table 未啟用時間點復原功能」。您只能從設定 PITR 內的時間點請求和匯出RecoveryPeriodInDays。

設定 S3 許可

您可以將資料表資料匯出至您擁有寫入許可的任何 Amazon S3 儲存貯體。目的地儲存貯體不需要與來源資料表擁有者位於相同的 AWS 區域，也不需要具有相同的擁有者。您的 AWS Identity and Access Management (IAM) 政策需要允許您執行 S3 動作 (s3:AbortMultipartUpload、 s3:PutObject和 s3:PutObjectAcl) 和 DynamoDB 匯出動作 (dynamodb:ExportTableToPointInTime)。以下是範例政策的範例，該政策會授予您的使用者執行匯出至 S3 儲存貯體的許可。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AllowDynamoDBExportAction",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dynamodb:ExportTableToPointInTime",
            "Resource": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:111122223333:table/my-table"
        },
        {
            "Sid": "amzn-s3-demo-bucket-AllowWrites",
            "Effect": "Allow",
```

```
            "Action": [
                "s3:AbortMultipartUpload",
                "s3:PutObject",
                "s3:PutObjectAcl"
            ],
            "Resource": "arn:aws:s3:::your-bucket/*"
        }
    ]
}
```

如果您需要寫入另一個帳戶中的 Amazon S3 儲存貯體，或是您沒有寫入的許可，Amazon S3 儲存貯體擁有者必須新增儲存貯體政策，以允許您從 DynamoDB 匯出到該儲存貯體。以下是目標 Amazon S3 儲存貯體的範例政策。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ExampleStatement",
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "AWS": "arn:aws:iam::123456789012:user/Dave"
            },
            "Action": [
                "s3:AbortMultipartUpload",
                "s3:PutObject",
                "s3:PutObjectAcl"
            ],
            "Resource": "arn:aws:s3:::amzn-s3-demo-bucket/*"
        }
    ]
}
```

在匯出過程中撤銷這些許可會產生部分檔案。

> **Note**
>
> 如果您要匯出的目標資料表或儲存貯體使用客戶受管金鑰加密，該 KMS 金鑰的政策必須允許 DynamoDB 使用該金鑰。此許可是透過觸發匯出任務的 IAM 使用者/角色授予。如需有關加密及其最佳實務的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 如何使用 AWS KMS 以及使用自訂 KMS 金鑰。

使用 AWS Management Console請求匯出

以下範例示範如何使用 DynamoDB 主控台匯出名為 `MusicCollection` 的現有資料表。

> **Note**
>
> 此程序假設您已經啟用時間點復原。若要為 `MusicCollection` 資料表啟用該功能，進入資料表 Overview (概觀) 索引標籤的 Table details (資料表詳細資訊) 部分，然後為 Point-in-time recovery (時間點復原) 選擇 Enable (啟用)。

請求資料表匯出

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Exports to S3 (匯出至 S3)。
3. 選取匯出至 S3 按鈕。
4. 選擇來源資料表和目的地 S3 儲存貯體。如果您的帳戶擁有該目的地儲存貯體，您可以使用 Browse S3 (瀏覽 S3) 按鈕尋找它。如果不是，請使用 `s3://bucketname/prefix format.` 輸入儲存貯體的 URL；**`prefix`** 是有助於您整理目的地儲存貯體的選用資料夾。
5. 選擇完整匯出或增量匯出。完整匯出會輸出資料表在您所指定時間點的完整資料表快照。增量匯出會輸出在指定匯出期間對資料表所做的變更。您的輸出會壓縮，因此只包含匯出期間項目的最終狀態。即使項目在同一匯出期間內有多個更新，該項目也只會在匯出中出現一次。

   Full export

   1. 選取您要匯出完整資料表快照的來源時間點。這個時間點可以是 PITR 時段內的任何時間點。或者，您可以選取目前時間以匯出最新快照。
   2. 對於匯出的檔案格式，請選擇 DynamoDB JSON 和 Amazon Ion 兩者之一。根據預設，您的資料表會以 DynamoDB JSON 格式在時間點復原時段中的最近可還原時間匯出，並使用 Amazon S3 金鑰 (SSE-S3) 進行加密。您可以視需要變更這些匯出設定。

      > **Note**
      >
      > 如果您選擇使用受 AWS Key Management Service (AWS KMS) 保護的金鑰來加密匯出，則金鑰必須位於與目的地 S3 儲存貯體相同的區域。

Incremental export

1. 選取您要匯出增量資料的匯出期間。選擇在 PITR 時段內的開始時間。匯出期間必須至少為 15 分鐘，且不超過 24 小時。匯出期間的開始時間包含在內，結束時間則不包含在內。
2. 選擇絕對模式或相對模式。
   a. 絕對模式會依您指定的期間匯出增量資料。
   b. 相對模式會在相對於匯出任務提交時間的匯出期間匯出增量資料。
3. 對於匯出的檔案格式，請選擇 DynamoDB JSON 和 Amazon Ion 兩者之一。根據預設，您的資料表會以 DynamoDB JSON 格式在時間點復原時段中的最近可還原時間匯出，並使用 Amazon S3 金鑰 (SSE-S3) 進行加密。您可以視需要變更這些匯出設定。

   > **Note**
   >
   > 如果您選擇使用受 AWS Key Management Service (AWS KMS) 保護的金鑰來加密匯出，則金鑰必須位於與目的地 S3 儲存貯體相同的區域。

4. 對於匯出檢視類型，請選取新舊映像或僅限新映像。新映像提供項目的最新狀態。舊映像提供項目在指定的「開始日期和時間」之前的狀態。預設設定為新舊映像。如需新映像和舊映像的詳細資訊，請參閱 增量匯出輸出。

6. 選擇匯出以開始。

匯出的資料在交易上不一致。您的交易操作可以在兩個匯出輸出之間撕裂。匯出中反映的交易操作可以修改項目子集，而相同交易中的另一個修改子集不會反映在相同的匯出請求中。不過，匯出最後會是一致的。如果交易在匯出期間遭到撕裂，則您下次連續匯出時將擁有剩餘的交易，無需重複。用於匯出的期間是以內部系統時鐘為基礎，且可能與您的應用程式本機時鐘相差一分鐘。

取得 中過去匯出的詳細資訊 AWS Management Console

您可以在導覽側邊欄中選擇匯出至 S3 區段，找到您過去執行之匯出任務的相關資訊。此區段包含您在過去 90 天內建立的所有匯出清單。選取匯出標籤中列出的任務 ARN，以擷取該匯出的相關資訊，包括您選擇的任何進階組態設定。請注意，雖然匯出任務中繼資料會在 90 天後過期，也無法在此清單中找到早於該時間的任務，但只要儲存貯體政策允許，S3 儲存貯體中的物件就會保留。DynamoDB 絕不會刪除在匯出時其在您的 S3 儲存貯體中建立的任何物件。

使用 AWS CLI請求匯出

下列範例示範如何使用 AWS CLI 將名為 的現有資料表匯出MusicCollection至名為 的 S3 儲存貯體ddb-export-musiccollection。

> **Note**
>
> 此程序假設您已經啟用時間點復原。若要針對 MusicCollection 資料表啟用程序，請執行下列命令。
>
> ```
> aws dynamodb update-continuous-backups \
>     --table-name MusicCollection \
>     --point-in-time-recovery-specification PointInTimeRecoveryEnabled=True
> ```

Full export

以下命令會將 MusicCollection 匯出至名為 ddb-export-musiccollection-9012345678 的 S3 儲存貯體 (字首為 2020-Nov)。資料表資料會以 DynamoDB JSON 格式在時間點復原時段中的特定時間匯出，並使用 Amazon S3 金鑰 (SSE-S3) 進行加密。

> **Note**
>
> 如果要求跨帳戶資料表匯出，請務必包含 --s3-bucket-owner 選項。

```
aws dynamodb export-table-to-point-in-time \
  --table-arn arn:aws:dynamodb:us-west-2:123456789012:table/MusicCollection \
  --s3-bucket ddb-export-musiccollection-9012345678 \
  --s3-prefix 2020-Nov \
  --export-format DYNAMODB_JSON \
  --export-time 1604632434 \
  --s3-bucket-owner 9012345678 \
  --s3-sse-algorithm AES256
```

Incremental export

下列命令會藉由提供新的 --export-type 和 --incremental-export-specification 來執行增量匯出。將任何斜體內容替換為您自己的值。時間是以自 epoch 起算的秒數來指定。

```
aws dynamodb export-table-to-point-in-time \
  --table-arn arn:aws:dynamodb:REGION:ACCOUNT:table/TABLENAME \
  --s3-bucket BUCKET --s3-prefix PREFIX \
  --incremental-export-specification
 ExportFromTime=1693569600,ExportToTime=1693656000,ExportViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES
 \
  --export-type INCREMENTAL_EXPORT
```

> **Note**
>
> 如果您選擇使用受 AWS Key Management Service (AWS KMS) 保護的金鑰來加密匯出，則金鑰必須位於與目的地 S3 儲存貯體相同的區域。

取得 中過去匯出的詳細資訊 AWS CLI

使用 `list-exports` 命令即可找到您過去曾執行之匯出請求的相關資訊。此命令會傳回您在過去 90 天內建立的所有匯出清單。請注意，雖然匯出任務中繼資料會在 90 天後過期，也無法使用 `list-exports` 命令傳回早於該時間的任務，但只要儲存貯體政策允許，S3 儲存貯體中的物件就會保留。DynamoDB 絕不會刪除在匯出時其在您的 S3 儲存貯體中建立的任何物件。

在匯出成功或失敗之前，其狀態會是 PENDING。如果成功，狀態會變更為 COMPLETED。如果失敗，狀態會使用 FAILED `failure_message`和 變更為 `failure_reason`。

在以下範例中，我們使用選用 `table-arn` 參數，只列出特定資料表的匯出資料。

```
aws dynamodb list-exports \
    --table-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/ProductCatalog
```

若要擷取特定匯出任務的詳細資訊 (包括任何進階組態設定)，請使用 `describe-export` 命令。

```
aws dynamodb describe-export \
    --export-arn arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/ProductCatalog/
export/01234567890123-a1b2c3d4
```

使用 AWS SDK 請求匯出

使用這些程式碼片段，使用您選擇的 AWS SDK 請求資料表匯出。

Python

完整匯出

```
import boto3
from datetime import datetime

# remove endpoint_url for real use
client = boto3.client('dynamodb')

# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/reference/services/
dynamodb/client/export_table_to_point_in_time.html
client.export_table_to_point_in_time(
    TableArn='arn:aws:dynamodb:us-east-1:0123456789:table/TABLE',
    ExportTime=datetime(2023, 9, 20, 12, 0, 0),
    S3Bucket='bucket',
    S3Prefix='prefix',
    S3SseAlgorithm='AES256',
    ExportFormat='DYNAMODB_JSON'
)
```

增量匯出

```
import boto3
from datetime import datetime

client = boto3.client('dynamodb')

client.export_table_to_point_in_time(
    TableArn='arn:aws:dynamodb:us-east-1:0123456789:table/TABLE',
    IncrementalExportSpecification={
      'ExportFromTime': datetime(2023, 9, 20, 12, 0, 0),
      'ExportToTime': datetime(2023, 9, 20, 13, 0, 0),
      'ExportViewType': 'NEW_AND_OLD_IMAGES'
    },
    ExportType='INCREMENTAL_EXPORT',
    S3Bucket='bucket',
    S3Prefix='prefix',
    S3SseAlgorithm='AES256',
    ExportFormat='DYNAMODB_JSON'
)
```

使用 AWS SDK 取得過去匯出的詳細資訊

使用這些程式碼片段，透過您選擇的 AWS SDK 取得過去資料表匯出的詳細資訊。

Python

清單

```
import boto3

client = boto3.client('dynamodb')

# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/reference/services/
dynamodb/client/list_exports.html

print(
  client.list_exports(
     TableArn='arn:aws:dynamodb:us-east-1:0123456789:table/TABLE',
  )
)
```

描述

```
import boto3

client = boto3.client('dynamodb')

# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/reference/services/
dynamodb/client/describe_export.html

print(
  client.describe_export(
     ExportArn='arn:aws:dynamodb:us-east-1:0123456789:table/TABLE/
export/01695353076000-06e2188f',
  )['ExportDescription']
)
```

DynamoDB 資料表匯出輸出格式

DynamoDB 資料表匯出內容除了包含資料表資料的檔案之外，還包括資訊清單檔案。這些檔案全都儲存於您在匯出請求中指定的 Amazon S3 儲存貯體。以下各節說明每個輸出物件的格式和內容。

完整匯出輸出

資訊清單檔案

DynamoDB 會針對每次匯出請求，在指定的 S3 儲存貯體中建立資訊清單檔案及其檢查總和檔案。

```
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-summary.json
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-summary.checksum
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-files.json
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-files.checksum
```

在請求資料表匯出時，您可以選擇 **export-prefix**。其有助於您在目的地 S3 儲存貯體中整理檔案。**ExportId** 是由服務產生的唯一權杖，可確保匯出至相同 S3 儲存貯體和 export-prefix 的多筆資料不會相互覆寫。

此匯出功能會為每個分割區建立至少 1 個檔案。對於空白的分割區，您的匯出請求將會建立空白檔案。每個檔案的所有項目都來自該特定分割區的雜湊金鑰空間。

> **Note**
>
> DynamoDB 也會在資訊清單檔案所在的相同目錄中建立名為 _started 的空白檔案。此檔案驗證目的地儲存貯體可寫入並已開始進行匯出。您可以安全地刪除此檔案。

摘要資訊清單

manifest-summary.json 檔案包含匯出任務的摘要資訊。這可讓您知道共用資料資料夾中的哪些資料檔案與此匯出相關聯。其格式如下：

```
{
   "version": "2020-06-30",
   "exportArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/ProductCatalog/
export/01234567890123-a1b2c3d4",
   "startTime": "2020-11-04T07:28:34.028Z",
   "endTime": "2020-11-04T07:33:43.897Z",
   "tableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/ProductCatalog",
   "tableId": "12345a12-abcd-123a-ab12-1234abc12345",
   "exportTime": "2020-11-04T07:28:34.028Z",
   "s3Bucket": "ddb-productcatalog-export",
   "s3Prefix": "2020-Nov",
   "s3SseAlgorithm": "AES256",
   "s3SseKmsKeyId": null,
```

```
   "manifestFilesS3Key": "AWSDynamoDB/01693685827463-2d8752fd/manifest-files.json",
   "billedSizeBytes": 0,
   "itemCount": 8,
   "outputFormat": "DYNAMODB_JSON",
   "exportType": "FULL_EXPORT"
}
```

檔案資訊清單

manifest-files.json 檔案包含內含匯出資料表資料的檔案資訊。檔案採用 JSON Lines 格式，因此新行將作為項目分隔符號使用。在下列範例中，為了便於閱讀，檔案資訊清單的資料檔案詳細資訊會採用多行格式。

```
{
"itemCount": 8,
   "md5Checksum": "sQMSpEILNgoQmarvDFonGQ==",
   "etag": "af83d6f217c19b8b0fff8023d8ca4716-1",
   "dataFileS3Key": "AWSDynamoDB/01693685827463-2d8752fd/data/asdl123dasas.json.gz"
}
```

資料檔案

DynamoDB 會以兩種格式匯出資料表資料：DynamoDB JSON 和 Amazon Ion。無論選擇哪種格式，您的資料都會寫入多個以金鑰命名的壓縮檔案。這些檔案也會在 manifest-files.json 檔案中列出。

完整匯出後 Amazon S3 儲存貯體的目錄結構，會在匯出 ID 資料夾下包含所有資訊清單檔案和資料檔案。

```
amzn-s3-demo-bucket/DestinationPrefix
.
### AWSDynamoDB
    ### 01693685827463-2d8752fd     // the single full export
    #   ### manifest-files.json     // manifest points to files under 'data' subfolder
    #   ### manifest-files.checksum
    #   ### manifest-summary.json   // stores metadata about request
    #   ### manifest-summary.md5
    #   ### data                    // The data exported by full export
    #   #   ### asdl123dasas.json.gz
    #   #   ...
    #   ### _started                // empty file for permission check
```

DynamoDB JSON

以 DynamoDB JSON 格式匯出的資料表由多個 `Item` 物件組成。每個個別物件均採用 DynamoDB 的標準封送處理 JSON 格式。

建立 DynamoDB JSON 匯出資料的自訂剖析器時，格式為 JSON Lines。這表示將新行用作項目分隔符號。Athena 和 等許多 AWS 服務 AWS Glue會自動剖析此格式。

在下列範例中，為了便於閱讀，DynamoDB JSON 匯出資料的單一項目採用多行格式。

```
{
    "Item":{
        "Authors":{
            "SS":[
                "Author1",
                "Author2"
            ]
        },
        "Dimensions":{
            "S":"8.5 x 11.0 x 1.5"
        },
        "ISBN":{
            "S":"333-3333333333"
        },
        "Id":{
            "N":"103"
        },
        "InPublication":{
            "BOOL":false
        },
        "PageCount":{
            "N":"600"
        },
        "Price":{
            "N":"2000"
        },
        "ProductCategory":{
            "S":"Book"
        },
        "Title":{
            "S":"Book 103 Title"
        }
    }
```

```
}
```

Amazon Ion

Amazon Ion 是輸入豐富、自行描述、階層資料序列化格式，旨在處理快速開發、解耦及日常遇到的效率挑戰等問題，同時設計以服務為導向的大規模架構。DynamoDB 支援匯出 Ion 文字格式的資料表資料，亦即 JSON 的超集。

將資料表匯出成 Ion 格式時，資料表中使用的 DynamoDB 資料類型會映射至 Ion 資料類型。DynamoDB 設定使用 Ion 類型註釋，以釐清在來源資料表中使用的資料類型。

下表列出 DynamoDB 資料類型與離子資料類型的映射：

DynamoDB 資料類型	Ion 表示法
String (S)	string
Boolean (BOOL)	bool
Number (N)	decimal
Binary (B)	blob
Set (SS、NS、BS)	list (包含類型註解 $dynamodb_SS、$dynamodb_NS 或 $dynamodb_BS)
清單	list
Map	struct

Ion 匯出中的項目以新行分隔。每行都以 Ion 版本標記開頭，後面接著 Ion 格式的項目。在下列範例中，為了便於閱讀，Ion 匯出的項目採用多行格式。

```
$ion_1_0 {
    Item:{
        Authors:$dynamodb_SS::["Author1","Author2"],
        Dimensions:"8.5 x 11.0 x 1.5",
        ISBN:"333-3333333333",
        Id:103.,
        InPublication:false,
        PageCount:6d2,
```

```
        Price:2d3,
        ProductCategory:"Book",
        Title:"Book 103 Title"
    }
}
```

增量匯出輸出

資訊清單檔案

DynamoDB 會針對每次匯出請求，在指定的 S3 儲存貯體中建立資訊清單檔案及其檢查總和檔案。

```
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-summary.json
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-summary.checksum
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-files.json
export-prefix/AWSDynamoDB/ExportId/manifest-files.checksum
```

在請求資料表匯出時，您可以選擇 **export-prefix**。其有助於您在目的地 S3 儲存貯體中整理檔案。**ExportId** 是由服務產生的唯一權杖，可確保匯出至相同 S3 儲存貯體和 export-prefix 的多筆資料不會相互覆寫。

此匯出功能會為每個分割區建立至少 1 個檔案。對於空白的分割區，您的匯出請求將會建立空白檔案。每個檔案的所有項目都來自該特定分割區的雜湊金鑰空間。

> **Note**
>
> DynamoDB 也會在資訊清單檔案所在的相同目錄中建立名為 _started 的空白檔案。此檔案驗證目的地儲存貯體可寫入並已開始進行匯出。您可以安全地刪除此檔案。

摘要資訊清單

manifest-summary.json 檔案包含匯出任務的摘要資訊。這可讓您知道共用資料資料夾中的哪些資料檔案與此匯出相關聯。其格式如下：

```
{
 "version": "2023-08-01",
 "exportArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:599882009758:table/export-test/
export/01695097218000-d6299cbd",
 "startTime": "2023-09-19T04:20:18.000Z",
 "endTime": "2023-09-19T04:40:24.780Z",
```

```
 "tableArn": "arn:aws:dynamodb:us-east-1:599882009758:table/export-test",
 "tableId": "b116b490-6460-4d4a-9a6b-5d360abf4fb3",
 "exportFromTime": "2023-09-18T17:00:00.000Z",
 "exportToTime": "2023-09-19T04:00:00.000Z",
 "s3Bucket": "jason-exports",
 "s3Prefix": "20230919-prefix",
 "s3SseAlgorithm": "AES256",
 "s3SseKmsKeyId": null,
 "manifestFilesS3Key": "20230919-prefix/AWSDynamoDB/01693685934212-ac809da5/manifest-
files.json",
 "billedSizeBytes": 20901239349,
 "itemCount": 169928274,
 "outputFormat": "DYNAMODB_JSON",
 "outputView": "NEW_AND_OLD_IMAGES",
 "exportType": "INCREMENTAL_EXPORT"
}
```

檔案資訊清單

manifest-files.json 檔案包含內含匯出資料表資料的檔案資訊。檔案採用 JSON Lines 格式，因此新行將作為項目分隔符號使用。在下列範例中，為了便於閱讀，檔案資訊清單的資料檔案詳細資訊會採用多行格式。

```
{
"itemCount": 8,
   "md5Checksum": "sQMSpEILNgoQmarvDFonGQ==",
   "etag": "af83d6f217c19b8b0fff8023d8ca4716-1",
   "dataFileS3Key": "AWSDynamoDB/data/sgad6417s6vss4p7owp0471bcq.json.gz"
}
```

資料檔案

DynamoDB 會以兩種格式匯出資料表資料：DynamoDB JSON 和 Amazon Ion。無論選擇哪種格式，您的資料都會寫入多個以金鑰命名的壓縮檔案。這些檔案也會在 manifest-files.json 檔案中列出。

增量匯出的資料檔案全部包含在 S3 儲存貯體的常用資料資料夾中。您的資訊清單檔案會在匯出 ID 資料夾下。

```
amzn-s3-demo-bucket/DestinationPrefix
.
### AWSDynamoDB
```

```
    ### 01693685934212-ac809da5     // an incremental export ID
    #   ### manifest-files.json     // manifest points to files under 'data' folder
    #   ### manifest-files.checksum
    #   ### manifest-summary.json   // stores metadata about request
    #   ### manifest-summary.md5
    #   ### _started                // empty file for permission check
    ### 01693686034521-ac809da5
    #   ### manifest-files.json
    #   ### manifest-files.checksum
    #   ### manifest-summary.json
    #   ### manifest-summary.md5
    #   ### _started
    ### data                        // stores all the data files for incremental
exports
    #   ### sgad6417s6vss4p7owp0471bcq.json.gz
    #   ...
```

在匯出檔案中，每個項目的輸出都包含時間戳記，代表該項目在您的資料表中更新的時間，還有指出該項目是 insert、update 或 delete 操作的資料結構。時間戳記是以內部系統時鐘為基礎，且可能因應用程式時脈而有所不同。對於增量匯出，您可以為輸出結構選擇兩種匯出檢視類型：新舊映像或僅限新映像。

- 新映像提供項目的最新狀態
- 舊映像提供項目在指定的開始日期和時間之前的狀態

如果您想要查看項目在匯出期間內的變更情形，檢視類型會很有幫助。它對於有效率地更新下游系統來說也很實用，特別是在這些下游系統的分割區索引鍵與 DynamoDB 分割區索引鍵不同的情況下。

您可以藉由查看輸出的結構，推斷增量匯出輸出中的項目是 insert、update 或 delete。下表針對兩種匯出檢視類型摘要說明增量匯出結構及其對應操作。

作業	僅限新映像	新舊映像
Insert	按鍵 + 新映像	按鍵 + 新映像
更新	按鍵 + 新映像	金鑰 + 新映像 + 舊映像
Delete	金鑰	按鍵 + 舊映像
Insert + delete	無輸出	無輸出

DynamoDB JSON

DynamoDB JSON 格式的資料表匯出包含中繼資料時間戳記，該時間戳記指出項目的寫入時間，後面接著項目的索引鍵和值。以下顯示使用新舊映像作為匯出檢視類型的 DynamoDB JSON 輸出範例。

```
// Ex 1: Insert
//   An insert means the item did not exist before the incremental export window
//   and was added during the incremental export window

{
   "Metadata": {
     "WriteTimestampMicros": "1680109764000000"
   },
   "Keys": {
     "PK": {
       "S": "CUST#100"
     }
   },
   "NewImage": {
     "PK": {
       "S": "CUST#100"
     },
     "FirstName": {
       "S": "John"
     },
     "LastName": {
       "S": "Don"
     }
   }
}

// Ex 2: Update
//   An update means the item existed before the incremental export window
//   and was updated during the incremental export window.
//   The OldImage would not be present if choosing "New images only".

{
   "Metadata": {
     "WriteTimestampMicros": "1680109764000000"
   },
   "Keys": {
     "PK": {
       "S": "CUST#200"
     }
```

```
    },
    "OldImage": {
      "PK": {
        "S": "CUST#200"
      },
      "FirstName": {
        "S": "Mary"
      },
      "LastName": {
        "S": "Grace"
      }
    },
    "NewImage": {
      "PK": {
        "S": "CUST#200"
      },
      "FirstName": {
        "S": "Mary"
      },
      "LastName": {
        "S": "Smith"
      }
    }
}

// Ex 3: Delete
//   A delete means the item existed before the incremental export window
//   and was deleted during the incremental export window
//   The OldImage would not be present if choosing "New images only".

{
    "Metadata": {
      "WriteTimestampMicros": "1680109764000000"
    },
    "Keys": {
      "PK": {
        "S": "CUST#300"
      }
    },
    "OldImage": {
      "PK": {
        "S": "CUST#300"
      },
      "FirstName": {
```

```
        "S": "Jose"
      },
      "LastName": {
        "S": "Hernandez"
      }
    }
}

// Ex 4: Insert + Delete
//   Nothing is exported if an item is inserted and deleted within the
//   incremental export window.
```

Amazon Ion

Amazon Ion 是輸入豐富、自行描述、階層資料序列化格式，旨在處理快速開發、解耦及日常遇到的效率挑戰等問題，同時設計以服務為導向的大規模架構。DynamoDB 支援匯出 Ion 文字格式的資料表資料，亦即 JSON 的超集。

將資料表匯出成 Ion 格式時，資料表中使用的 DynamoDB 資料類型會映射至 Ion 資料類型。DynamoDB 設定使用 Ion 類型註釋，以釐清在來源資料表中使用的資料類型。

下表列出 DynamoDB 資料類型與離子資料類型的映射：

DynamoDB 資料類型	Ion 表示法
String (S)	string
Boolean (BOOL)	bool
Number (N)	decimal
Binary (B)	blob
Set (SS、NS、BS)	list (包含類型註解 $dynamodb_SS、$dynamodb_NS 或 $dynamodb_BS)
清單	list
Map	struct

Ion 匯出中的項目以新行分隔。每行都以 Ion 版本標記開頭，後面接著 Ion 格式的項目。在下列範例中，為了便於閱讀，Ion 匯出的項目採用多行格式。

```
$ion_1_0 {
    Record:{
        Keys:{
             ISBN:"333-3333333333"
         },
        Metadata:{
            WriteTimestampMicros:1684374845117899.
        },
        OldImage:{
            Authors:$dynamodb_SS::["Author1","Author2"],
            ISBN:"333-3333333333",
            Id:103.,
            InPublication:false,
            ProductCategory:"Book",
            Title:"Book 103 Title"
        },
        NewImage:{
            Authors:$dynamodb_SS::["Author1","Author2"],
            Dimensions:"8.5 x 11.0 x 1.5",
            ISBN:"333-3333333333",
            Id:103.,
            InPublication:true,
            PageCount:6d2,
            Price:2d3,
            ProductCategory:"Book",
            Title:"Book 103 Title"
        }
    }
}
```

DynamoDB 與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合

DynamoDB 與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合，不需要透過自動將 DynamoDB 資料複寫至 Amazon SageMaker Lakehouse 來建置自訂資料移動管道。此無程式碼整合可協助客戶使用 Amazon SageMaker Lakehouse 在其 DynamoDB 資料上執行分析工作負載，而不會消耗任何 DynamoDB 資料表容量。整合會自動從您的資料表匯出資料，並保持目標新鮮，通常在 15 到 30 分鐘內。

主題

- DynamoDB 與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合

DynamoDB 與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合

設定 DynamoDB 資料表和 Amazon SageMaker Lakehouse 之間的整合需要先決條件，例如設定 IAM 角色，其 AWS Glue 使用 從來源存取資料並寫入目標，以及使用 KMS 金鑰加密中繼或目標位置的資料。

主題

- 與 Amazon SageMaker Lakehouse 建立 DynamoDB 零 ETL 整合之前的先決條件
- 建立與 Amazon SageMaker Lakehouse 的 DynamoDB 零 ETL 整合
- 檢視 CloudWatch 指標以進行整合

與 Amazon SageMaker Lakehouse 建立 DynamoDB 零 ETL 整合之前的先決條件

若要設定與 DynamoDB 來源的零 ETL 整合，您需要設定以資源為基礎的存取 (RBAC) 政策， AWS Glue 允許 從 DynamoDB 資料表存取和匯出資料。政策應包含特定許可`ExportTableToPointInTime`，例如 `DescribeTable`、 和 ，`DescribeExport`並具有限制存取特定 AWS 帳戶 和 區域的條件。如需詳細資訊，請參閱設定 Amazon DynamoDB 來源。

必須啟用資料表的Point-in-time復原 (PITR)，而且您可以使用 AWS CLI 命令套用政策。指定完整整合 ARN 以更嚴格的存取控制，可進一步精簡政策。如需詳細資訊，請參閱設定零 ETL 整合的先決條件。

建立與 Amazon SageMaker Lakehouse 的 DynamoDB 零 ETL 整合

完成整合先決條件之後，您可以依照下列指引建立、修改或刪除零 ETL 整合：

建立整合

若要建立整合

1. 登入 AWS 管理主控台，並在 開啟 Amazon DynamoDB 主控台https://console.aws.amazon.com/dynamodbv2。
2. 在導覽窗格中選擇整合。
3. 選取建立與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合，然後選擇下一步。
4. 若要建立整合，請參閱建立整合。

5. 若要修改整合，請參閱修改整合。
6. 若要刪除整合，請參閱刪除整合。
7. 若要設定跨帳戶整合，請參閱設定跨帳戶整合。

在目標 Amazon S3 資料表上啟用壓縮

您可以啟用壓縮來改善 Amazon Athena 中的查詢效能。

首先，完成壓縮資源的先決條件設定，包括設定必要的 IAM 角色。如需詳細的 IAM 角色組態步驟，請參閱 Lake Formation 文件。請參閱最佳化壓縮資料表。

若要在整合期間建立的 AWS Glue 資料表上啟用壓縮，請遵循 Lake Formation 壓縮啟用程序。這有助於最佳化資料表的效能和查詢效率。

檢視 CloudWatch 指標以進行整合

整合完成後，您可以看到這些 CloudWatch 指標和 EventBridge 通知在您的帳戶中針對每個 AWS Glue 任務產生。如需詳細資訊，請參閱監控整合。

DynamoDB 與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合

Amazon DynamoDB 透過適用於 OpenSearch Ingestion 的 DynamoDB 外掛程式，提供與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合。Amazon OpenSearch Ingestion 提供完全受管、無程式碼的體驗，可將資料擷取至 Amazon OpenSearch Service。

透過適用於 OpenSearch Ingestion 的 DynamoDB 外掛程式，您可以使用一或多個 DynamoDB 資料表做為擷取至一或多個 OpenSearch Service 索引的來源。您可以在 中瀏覽和設定 OpenSearch Ingestion 管道，以 DynamoDB 做為來自 OpenSearch Ingestion 或 DynamoDB Integrations 的來源 AWS Management Console。

- 遵循 OpenSearch Ingestion 入門指南中的 ，開始使用 OpenSearch Ingestion。
- 了解適用於 OpenSearch Ingestion 文件的 DynamoDB 外掛程式的 DynamoDB 外掛程式先決條件和所有組態選項。 DynamoDB OpenSearch

運作方式

外掛程式使用 DynamoDB 匯出至 Amazon S3 來建立初始快照以載入 OpenSearch。載入快照後，外掛程式會使用 DynamoDB Streams 近乎即時地複寫任何進一步的變更。每個項目都會在 OpenSearch

Ingestion 中處理為事件，並且可以使用處理器外掛程式進行修改。您可以捨棄屬性或建立複合屬性，並透過路由將其傳送至不同的索引。

您必須啟用point-in-time(PITR)，才能使用匯出至 Amazon S3。您也必須啟用 DynamoDB Streams（已選取新舊映像選項），才能使用它。可以透過排除匯出設定，在不拍攝快照的情況下建立管道。

您也可以透過排除串流設定，建立僅具有快照且沒有更新的管道。外掛程式不會在您的資料表上使用讀取或寫入輸送量，因此使用時可安全，而不會影響生產流量。在建立此 或其他整合之前，您應該考量的串流平行消費者數量有限制。如需其他考量，請參閱 the section called “整合最佳實務”。

對於簡單的管道，單一 OpenSearch Compute Unit (OCU) 每秒可以處理約 1 MB 的寫入。這相當於約 1000 個寫入請求單位 (WCU)。視管道的複雜性和其他因素而定，您可能會達到高於或低於此目標。

OpenSearch Ingestion 支援無效字母佇列 (DLQ)，適用於導致無法復原錯誤的事件。此外，即使 DynamoDB、管道或 Amazon OpenSearch Service 的服務中斷，管道也可以從中斷的地方繼續，而無需使用者介入。

如果中斷持續超過 24 小時，可能會導致更新遺失。不過，管道會繼續處理還原可用性時仍然可用的更新。您將需要執行新的索引建置，以修正因捨棄事件而導致的任何異常，除非它們位於無效字母佇列中。

如需外掛程式的所有設定和詳細資訊，請參閱 OpenSearch Ingestion DynamoDB 外掛程式文件。

透過主控台整合建立體驗

DynamoDB 和 OpenSearch Service 在 中有整合的體驗 AWS Management Console，可簡化入門程序。當您完成這些步驟時，服務會自動選取 DynamoDB 藍圖，並為您新增適當的 DynamoDB 資訊。

若要建立整合，請遵循 OpenSearch Ingestion 入門指南中的 。當您前往步驟 3：建立管道時，請將步驟 1 和 2 取代為下列步驟：

1. 導覽至 DynamoDB 主控台。
2. 在左側導覽窗格中，選擇整合。
3. 選取您要複寫至 OpenSearch 的 DynamoDB 資料表。
4. 選擇 Create (建立)。

從這裡，您可以繼續教學課程的其餘部分。

後續步驟

如需進一步了解 DynamoDB 如何與 OpenSearch Service 整合，請參閱以下內容：

- Amazon OpenSearch Ingestion 入門
- DynamoDB 外掛程式組態和需求

處理索引的重大變更

OpenSearch 可以動態地將新屬性新增至您的索引。不過，在為指定的金鑰設定映射範本之後，您需要採取其他動作來變更它。此外，如果您的變更需要重新處理 DynamoDB 資料表中的所有資料，則需要採取步驟來啟動新的匯出。

> **Note**
>
> 在所有這些選項中，如果您的 DynamoDB 資料表與您所指定的映射範本發生類型衝突，您仍可能會遇到問題。確定您已啟用無效字母佇列 (DLQ)（即使在開發中也是如此）。這可讓您更輕鬆地了解記錄在 OpenSearch 索引時可能導致衝突的錯誤。

主題

- 運作方式
- 刪除索引並重設管道（管道中心選項）
- 重新建立您的索引並重設管道（以索引為中心的選項）
- 建立新的索引和接收（線上選項）
- 避免和偵錯類型衝突的最佳實務

運作方式

以下是處理索引中斷變更時所採取動作的快速概觀。請參閱以下各節中的step-by-step程序。

- 停止和啟動管道：此選項會重設管道的狀態，而管道將以新的完整匯出重新啟動。它不具破壞性，因此不會刪除您的索引或 DynamoDB 中的任何資料。如果您在執行此操作之前未建立新的索引，您可能會因為版本衝突而看到大量錯誤，因為匯出嘗試插入比索引`_version`中目前更舊的文件。您可以安全地忽略這些錯誤。管道停止時，您不需要支付該管道的費用。

- 更新管道：此選項會使用藍/綠方法更新管道中的組態，而不會遺失任何狀態。如果您對管道進行重大變更（例如將新路由、索引或索引鍵新增至現有索引），您可能需要對管道進行完整重設，並重新建立索引。此選項不會執行完整匯出。
- 刪除並重新建立索引：此選項會移除索引上的資料和映射設定。您應該在對映射進行任何中斷變更之前執行此操作。它會中斷任何依賴索引的應用程式，直到索引重新建立和同步為止。刪除索引不會啟動新的匯出。只有在您更新管道之後，才應該刪除索引。否則，您的索引可能會在您更新設定之前重新建立。

刪除索引並重設管道（管道中心選項）

如果您仍在開發中，這種方法通常是最快的選項。您將在 OpenSearch Service 中刪除索引，然後停止並啟動管道，以啟動所有資料的新匯出。這可確保映射範本不會與現有索引衝突，也不會遺失不完整處理資料表的資料。

1. 透過 AWS Management Console或搭配 或 SDK 使用 StopPipeline API 操作 AWS CLI 來停止管道。
2. 使用新的變更更新您的管道組態。
3. 在 OpenSearch Service 中刪除您的索引，無論是透過 REST API 呼叫或您的 OpenSearch Dashboard。
4. 透過 主控台啟動管道，或搭配 AWS CLI 或 SDK 使用 `StartPipeline` API 操作。

   > **Note**
   >
   > 這會啟動新的完整匯出，這會產生額外費用。

5. 監控是否有任何非預期的問題，因為會產生新的匯出來建立新的索引。
6. 確認索引符合您在 OpenSearch Service 中的期望。

匯出完成後，它會繼續從串流讀取，您的 DynamoDB 資料表資料現在可在索引中使用。

重新建立您的索引並重設管道（以索引為中心的選項）

如果您需要在 OpenSearch Service 中對索引設計執行大量反覆運算，然後再從 DynamoDB 恢復管道，此方法就非常有效。當您想要在搜尋模式中快速迭代，並想要避免在每次迭代之間等待新匯出完成時，這對於開發很有用。

1. 透過 AWS Management Console或呼叫 StopPipeline API 操作搭配 AWS CLI 或 SDK 來停止管道。
2. 使用您要使用的映射範本，在 OpenSearch 中刪除並重新建立索引。您可以手動插入一些範例資料，以確認您的搜尋如預期般運作。如果您的範例資料可能與來自 DynamoDB 的任何資料衝突，請務必先將其刪除，再繼續進行下一個步驟。
3. 如果您的管道中有索引範本，請將其移除，或將其取代為您已在 OpenSearch Service 中建立的範本。請確定您的索引名稱符合管道中的名稱。
4. 透過 主控台，或使用 AWS CLI 或 SDK 呼叫 `StartPipeline` API 操作來啟動管道。

   > **Note**
   >
   > 這將啟動新的完整匯出，這將產生額外費用。

5. 監控是否有任何非預期的問題，因為會產生新的匯出來建立新的索引。

匯出完成後，它會繼續從串流讀取，您應該是您的 DynamoDB 資料表資料現在可在索引中使用。

建立新的索引和接收 （線上選項）

如果您需要更新映射範本，但目前在生產環境中使用您的索引，此方法即可正常運作。這會建立一個全新的索引，您需要在應用程式同步和驗證之後，將應用程式移至 。

> **Note**
>
> 這將在串流上建立另一個取用者。如果您也有其他消費者，例如 AWS Lambda 或 全域資料表，這可能是一個問題。您可能需要暫停現有管道的更新，以建立載入新索引的容量。

1. 使用新的設定和不同的索引名稱建立新的管道。
2. 監控新索引是否有任何非預期的問題。
3. 將應用程式切換到新的索引。
4. 驗證一切正常運作後，停止並刪除舊管道。

避免和偵錯類型衝突的最佳實務

- 一律使用無效字母佇列 (DLQ)，以便在發生類型衝突時更輕鬆地偵錯。

- 一律使用索引範本搭配映射並設定 include_keys。雖然 OpenSearch Service 動態映射新的金鑰，這可能會導致非預期行為的問題（例如預期某件事是 GeoPoint，但它建立為 string或 object) 或錯誤（例如具有混合 number long和 float值的)。
- 如果您需要讓現有索引在生產環境中運作，您也可以在管道組態檔案中重新命名索引，取代任何先前的刪除索引步驟。這會建立新的索引。然後，您的應用程式將需要更新，以便在完成之後指向新的索引。
- 如果您有使用處理器修正的類型轉換問題，您可以使用 測試此問題UpdatePipeline。若要執行此操作，您需要停止並啟動或處理無效字母佇列，以修正任何先前略過但發生錯誤的文件。

使用 DynamoDB 零 ETL 整合和 OpenSearch Service 的最佳實務

DynamoDB 與 Amazon OpenSearch Service 有 DynamoDB 零 ETL 整合。如需詳細資訊，請參閱適用於 OpenSearch Ingestion 的 DynamoDB 外掛程式和適用於 Amazon OpenSearch Service 的特定最佳實務。

組態

- 只有您需要執行搜尋的索引資料。一律使用映射範本 (template_type: index_template 和 template_content) 和 include_keys來實作。
- 監控您的日誌是否有與類型衝突相關的錯誤。OpenSearch Service 預期指定金鑰的所有值都具有相同的類型。如果有不相符，會產生例外狀況。如果您遇到其中一個錯誤，您可以新增處理器，以擷取指定的金鑰永遠是相同的值。
- 通常使用 值的primary_key中繼資料document_id值。在 OpenSearch Service 中，文件 ID 等同於 DynamoDB 中的主要金鑰。使用主索引鍵可讓您輕鬆尋找文件，並確保更新一致地複寫至其中，不會發生衝突。

  您可以使用協助程式函數getMetadata取得您的主金鑰（例如 document_id: "${getMetadata('primary_key')}")。如果您使用的是複合主索引鍵，協助程式函數會為您將它們串連在一起。
- 一般而言，請使用 action設定的opensearch_action中繼資料值。這將確保以 OpenSearch Service 中的資料符合 DynamoDB 中最新狀態的方式複寫更新。

  您可以使用協助程式函數getMetadata取得您的主金鑰（例如 action: "${getMetadata('opensearch_action')}")。您也可以透過 取得串流事件類型dynamodb_event_name，以用於篩選等使用案例。不過，您通常不應該將其用於 action設定。

可觀測性

- 一律在 OpenSearch 接收器上使用無效字母佇列 (DLQ) 來處理捨棄事件。DynamoDB 的結構通常比 OpenSearch Service 低，而且總是可能發生非預期的情況。使用無效字母佇列，您可以復原個別事件，甚至自動化復原程序。這可協助您避免需要重建整個索引。
- 一律設定複寫延遲未超過預期數量的提醒。一般而言，假設一分鐘不會產生太大的警示是安全的。這可能會因寫入流量的激增程度和管道上的 OpenSearch Compute Unit (OCU) 設定而有所不同。

  如果您的複寫延遲超過 24 小時，您的串流會開始捨棄事件，而且除非您從頭開始完整重建索引，否則會有準確性問題。

擴展

- 使用管道的自動擴展，以協助擴展或縮減 OCUs，以最適合工作負載。
- 對於沒有自動擴展的佈建輸送量資料表，我們建議您根據寫入容量單位 (WCU) 除以 1000 來設定 OCUs。 WCUs 將最小值設為低於該金額 1 個 OCU （但至少 1 個），並將最大值設為高於該金額至少 1 個 OCU。
  - 公式：

    ```
    OCU_minimum = GREATEST((table_WCU / 1000) - 1, 1)
    OCU_maximum = (table_WCU / 1000) + 1
    ```

  - 範例：您的資料表已佈建 25000 WCUs。您管道的 OCUs應設定為至少 24 個 (25000/1000 - 1)，且上限為至少 26 個 (25000/1000 + 1)。
- 對於具有自動擴展的佈建輸送量資料表，我們建議您根據最小和最大 WCU 設定 OCUs，除以 1000。 WCUs 將最小值設定為 1 個低於 DynamoDB 最小值的 OCU，並將最大值設定為至少 1 個高於 DynamoDB 最大值的 OCU。
  - 公式：

    ```
    OCU_minimum = GREATEST((table_minimum_WCU / 1000) - 1, 1)
    OCU_maximum = (table_maximum_WCU / 1000) + 1
    ```

  - 範例：您的 資料表具有 自動擴展政策，最小值為 8000，最大值為 14000。您管道的 OCUs應設定為至少 7 (8000/1000 - 1)，最多 15 (14000/1000 + 1)。
- 對於隨需輸送量資料表，我們建議您根據每秒寫入請求單位的典型峰值和谷值來設定 OCUs。您可能需要在較長的期間內進行平均，這取決於您可用的彙總。將最小值設定為 1 個低於 DynamoDB 最小值的 OCU，並將最大值設定為至少 1 個高於 DynamoDB 最大值的 OCU。

- 公式：

```
# Assuming we have writes aggregated at the minute level
OCU_minimum = GREATEST((min(table_writes_1min) / (60 * 1000)) - 1, 1)
OCU_maximum = (max(table_writes_1min) / (60 * 1000)) + 1
```

  - 範例：您的資料表的平均 谷值為每秒 300 個寫入請求單位，平均峰值為 4300 個。您管道的 OCUs應設定為至少 1 (300/1000 - 1，但至少 1) 且最多 5 (4300/1000 + 1)。
- 遵循擴展目的地 OpenSearch Service 索引的最佳實務。如果您的索引規模過小，則會減慢從 DynamoDB 擷取的速度，並可能導致延遲。

> **Note**
>
> `GREATEST` 是 SQL 函數，根據一組引數， 會傳回具有最大值的引數。

將 DynamoDB 與 Amazon EventBridge 整合

Amazon DynamoDB 提供 DynamoDB Streams 進行變更資料擷取，以擷取 DynamoDB 資料表中的項目層級變更。DynamoDB Streams 可以叫用 Lambda 函數來處理這些變更，允許事件驅動與其他服務和應用程式的整合。DynamoDB Streams 也支援篩選，這可讓 有效率且針對性地處理事件。

DynamoDB Streams 支援每個碎片最多兩個同時取用者，並支援透過 Lambda 事件篩選進行篩選，因此只會處理符合特定條件的項目。有些客戶可能有支援兩個以上消費者的需求。其他人可能需要在處理變更事件之前加以擴充，或使用更進階的篩選和路由。

將 DynamoDB 與 EventBridge 整合可支援這些需求。

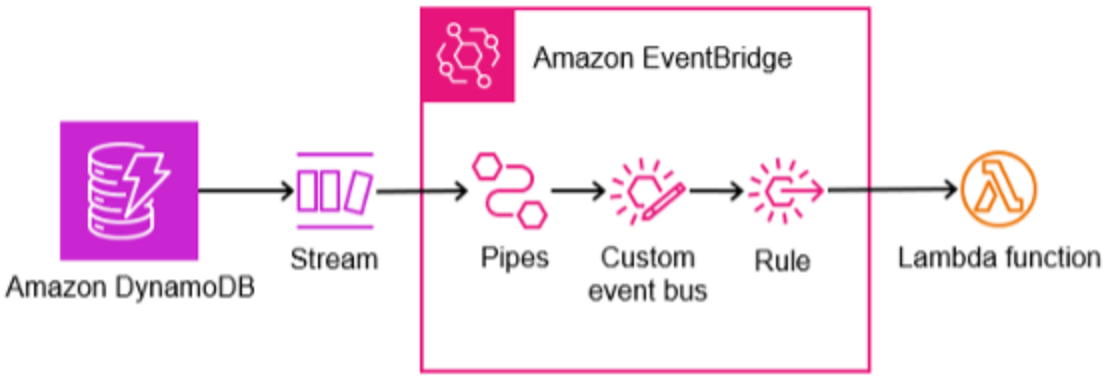
Amazon EventBridge 是一種無伺服器服務，該服務使用事件將應用程式元件連接在一起，讓您更輕鬆地建置可擴展的事件驅動型應用程式。EventBridge 透過 EventBridge Pipes 提供與 Amazon DynamoDB 的原生整合，實現從 DynamoDB 到 EventBridge 匯流排的無縫資料流程。然後，該匯流排可以透過一組規則和目標散出到多個應用程式和服務。

主題

- 運作方式
- 透過 主控台建立整合
- 後續步驟

運作方式

DynamoDB 與 EventBridge 管道之間的整合使用 DynamoDB Streams 擷取 DynamoDB 資料表中項目層級變更的時間順序序列。以這種方式擷取的每個記錄都包含表格中修改的資料。



EventBridge 管道會耗用來自 DynamoDB Streams 的事件，並將其路由至 EventBridge 匯流排等目標（事件匯流排是接收事件並將其交付至目的地的路由器，也稱為目標）。交付是根據哪些規則符合事件的內容。或者，管道也包含篩選特定事件的功能，並在將事件資料傳送到目標之前對事件資料執行擴充。

雖然 EventBridge 支援多種目標類型，但實作扇出設計時常見的選擇是使用 Lambda 函數作為目標。下列範例示範與 Lambda 函數目標的整合。

透過 主控台建立整合

請依照下列步驟，透過 建立整合 AWS Management Console。

1. 遵循 DynamoDB 開發人員指南 中的 啟用串流 區段中的步驟，在來源資料表上啟用 DynamoDB 串流。如果來源資料表上已啟用 DynamoDB Streams，請確認目前消費者少於兩個。消費者可以是 Lambda 函數、DynamoDB Global Tables、Amazon DynamoDB 與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合，或是直接從串流讀取的應用程式，例如透過 DynamoDB Streams Kinesis 轉接器讀取的應用程式。
2. 遵循 EventBridge 使用者指南中建立 Amazon EventBridge 事件匯流排一節中的步驟來建立 EventBridge 事件匯流排。 EventBridge

   a. 建立事件匯流排時，請啟用結構描述探索。

3. 遵循 EventBridge 使用者指南中建立 Amazon EventBridge 管道一節中的步驟來建立 EventBridge 管道。 EventBridge

   a. 設定來源時，在來源欄位中選取 DynamoDB，在 DynamoDB Streams 欄位中選取來源資料表串流的名稱。

   b. 設定目標時，請在目標服務欄位中選取 EventBridge 事件匯流排，然後在事件匯流排中做為目標欄位選取在步驟 2 中建立的事件匯流排。

4. 將範例項目寫入來源 DynamoDB 資料表以觸發事件。這將允許 EventBridge 從範例項目推斷結構描述。此結構描述可用來建立路由事件的規則。例如，如果您要實作涉及屬性超載的設計模式，您可能需要根據排序索引鍵的值觸發不同的規則。有關如何將項目寫入 DynamoDB 的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 開發人員指南中的使用項目和屬性一節。

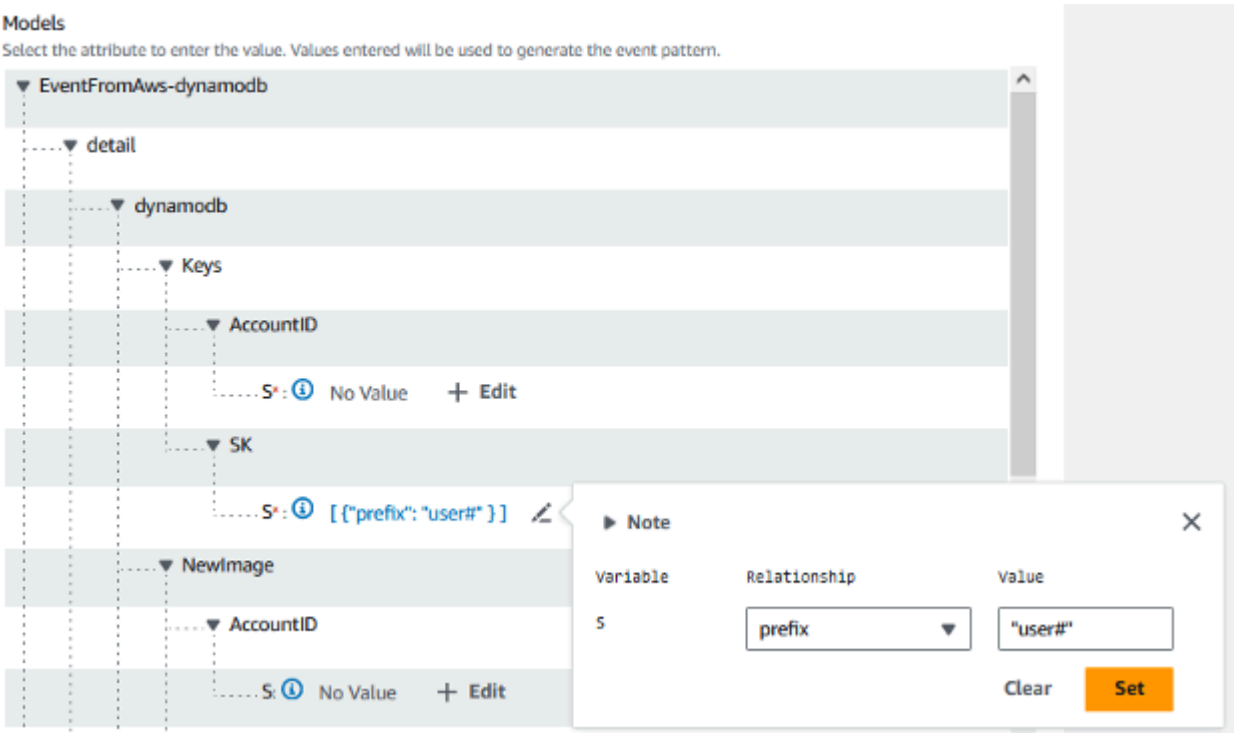
5. 依照 Lambda 開發人員指南中的使用 Python 建置 Lambda 函數一節中的步驟，建立用作目標的範例 Python Lambda 函數。建立函數時，您可以使用下列範例程式碼來示範整合。調用時，它會列印 `NewImage`，並隨可在 CloudWatch Logs 中檢視的事件`OldImage`一起接收。

```
import json

def lambda_handler(event, context):
    dynamodb = event.get('detail', {}).get('dynamodb', {})
    new_image = dynamodb.get('NewImage')
    old_image = dynamodb.get('OldImage')

    if new_image:
        print("NewImage:", json.dumps(new_image, indent=2))
    if old_image:
        print("OldImage:", json.dumps(old_image, indent=2))

    return {'statusCode': 200, 'body': json.dumps(event)}
```

6. 依照建立對事件 EventBridge 使用者指南做出反應的規則區段中的步驟，建立 EventBridge 規則，以將事件路由至新的 Lambda 函數。

   a. 定義規則詳細資訊時，請選取您在步驟 2 中建立的事件匯流排名稱，做為事件匯流排。

   b. 建置事件模式時，請遵循現有結構描述的指南。在這裡，您可以為事件選取探索的結構描述登錄檔和探索的結構描述。這可讓您設定特定於使用案例的事件模式，只路由符合特定屬性的訊息。例如，如果您只想在 SK 開頭為 的 DynamoDB 項目上進行比對“`user#`”，則需使用像這樣的組態。



c. 完成針對結構描述設計模式後，請按一下在 JSON 中產生事件模式。如果您改為比對 DynamoDB 串流上顯示的所有事件，請使用下列 JSON 做為事件模式。

```
{
  "source": ["aws.dynamodb"]
}
```

d. 選取目標時，請遵循 AWS 服務指南。在選取目標欄位中，選擇「Lambda 函數」。在函數欄位中，選取您在步驟 5 中建立的 Lambda 函數。

7. 您現在可以依照 EventBridge 使用者指南中事件匯流排上的啟動或停止結構描述探索一節中的步驟，停止事件匯流排上的結構描述探索。

8. 將第二個範例項目寫入來源 DynamoDB 資料表以觸發事件。驗證事件是否在每個步驟成功處理。

a. 請遵循 EventBridge 使用者指南中的監控 Amazon EventBridge 區段，檢視事件匯流排的 CloudWatch 指標 PutEventsApproximateSuccessCount。

b. 遵循 Lambda 開發人員指南中的監控和疑難排解 Lambda 函數一節，來檢視 Lambda 函數的函數日誌。如果您的 Lambda 函數使用提供的範例程式碼，您應該會在 CloudWatch Logs 日誌群組中看到`OldImage`從 DynamoDB Streams 列印的 `NewImage`和 。

c. 遵循 Lambda 開發人員指南中的監控和故障診斷 Lambda 函數一節，檢視 Lambda 函數的錯誤計數和成功率 (%) 指標。

後續步驟

此範例提供與單一 Lambda 函數作為目標的基本整合。若要進一步了解更複雜的組態，例如建立多個規則、建立多個目標、與其他 服務整合，以及豐富事件，請參閱完整的 EventBridge 使用者指南：EventBridge 入門。

> **Note**
>
> 請注意任何可能與您的應用程式相關的 EventBridge 配額。雖然 DynamoDB Streams 容量會隨資料表擴展，但 EventBridge 配額是分開的。在大型應用程式中要注意的常見配額為每秒交易的調用限流限制，以及每秒交易的 PutEvents 限流限制。這些配額會指定可傳送至目標的呼叫數量，以及每秒可放入匯流排的事件數量。

將 DynamoDB 與 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 整合

Amazon Managed Streaming for Apache Kafka (Amazon MSK) 提供全受管、高可用性的 Apache Kafka 服務，讓您輕鬆即時擷取和處理串流資料。

Apache Kafka 是分散式資料存放區，已針對即時擷取和處理串流資料進行最佳化。Kafka 可以處理記錄串流、以產生記錄的順序有效地存放記錄串流，以及發佈和訂閱記錄串流。

由於這些功能，Apache Kafka 通常用於建置即時串流資料管道。資料管道可可靠地處理資料，並將資料從一個系統移動到另一個系統，並且是採用專用資料庫策略的重要部分，方法是促進使用多個資料庫，每個資料庫都支援不同的使用案例。

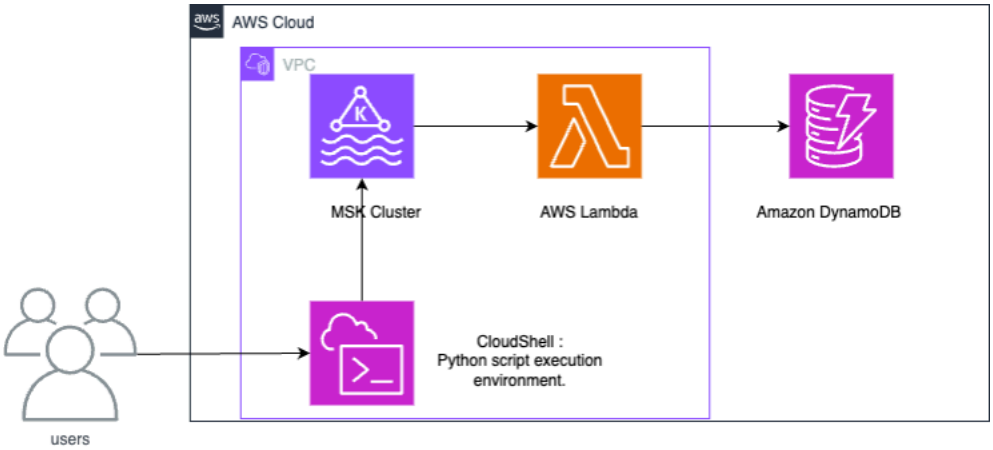
Amazon DynamoDB 是這些資料管道中的常見目標，可支援使用鍵值或文件資料模型的應用程式，並希望具有一致單一位數毫秒效能的無限可擴展性。

主題

- 運作方式
- 設定 Amazon MSK 和 DynamoDB 之間的整合
- 後續步驟

運作方式

Amazon MSK 和 DynamoDB 之間的整合使用 Lambda 函數來取用來自 Amazon MSK 的記錄，並將其寫入 DynamoDB。



Lambda 會在內部輪詢來自 Amazon MSK 的新訊息，然後同步叫用目標 Lambda 函數。Lambda 函數的事件承載包含來自 Amazon MSK 的批次訊息。對於 Amazon MSK 和 DynamoDB 之間的整合，Lambda 函數會將這些訊息寫入 DynamoDB。

設定 Amazon MSK 和 DynamoDB 之間的整合

> **Note**
>
> 您可以在下列 GitHub 儲存庫下載此範例中使用的資源。

下列步驟說明如何在 Amazon MSK 和 Amazon DynamoDB 之間設定範例整合。此範例代表物聯網 (IoT) 裝置產生並擷取至 Amazon MSK 的資料。當資料擷取至 Amazon MSK 時，它可以與分析服務或與 Apache Kafka 相容的第三方工具整合，從而實現各種分析使用案例。整合 DynamoDB 也提供個別裝置記錄的索引鍵值查詢。

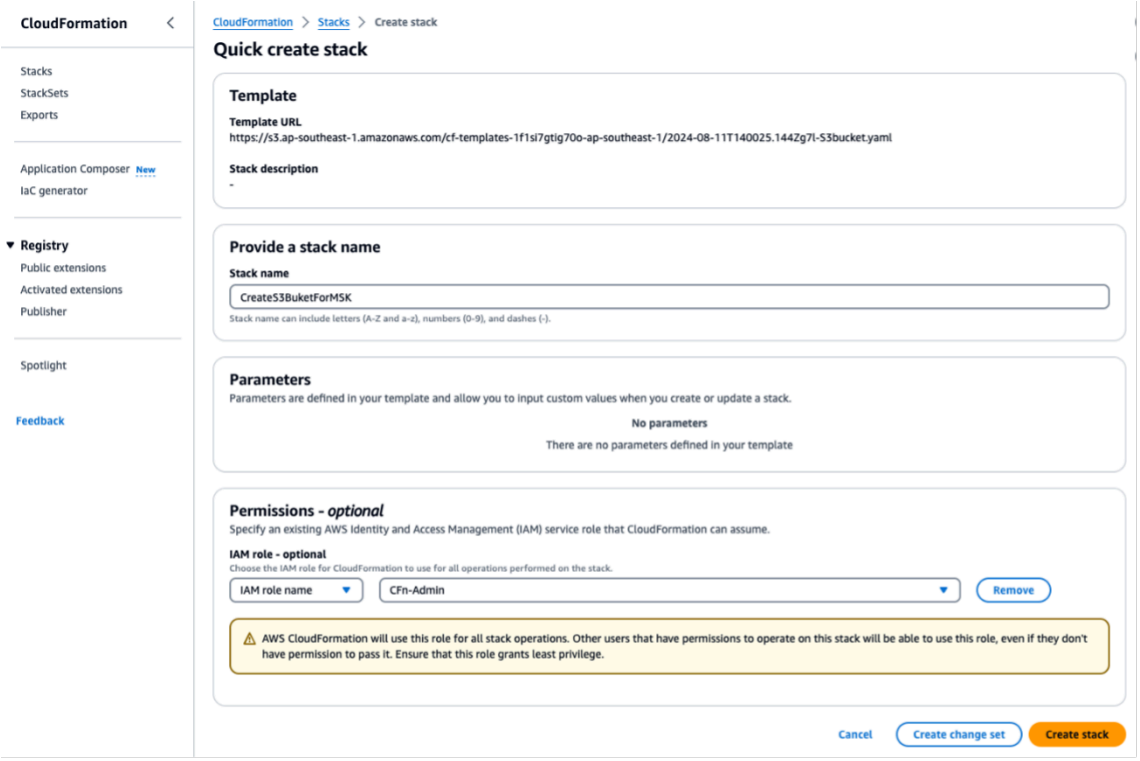
此範例將示範 Python 指令碼如何將 IoT 感應器資料寫入 Amazon MSK。然後，Lambda 函數會將具有分割區索引鍵 "`deviceid`" 的項目寫入 DynamoDB。

提供的 CloudFormation 範本將建立下列資源：Amazon S3 儲存貯體、Amazon VPC、Amazon MSK 叢集，以及 AWS CloudShell 用於測試資料操作的 。

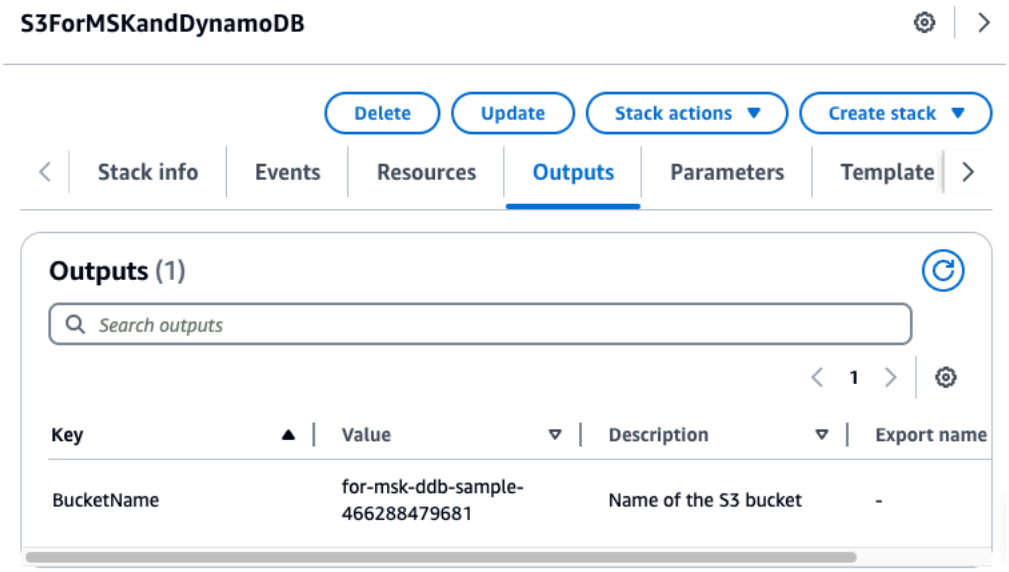
若要產生測試資料，請建立 Amazon MSK 主題，然後建立 DynamoDB 資料表。您可以從管理主控台使用 Session Manager 登入 CloudShell 作業系統並執行 Python 指令碼。

執行 CloudFormation 範本後，您可以執行下列操作，完成建置此架構。

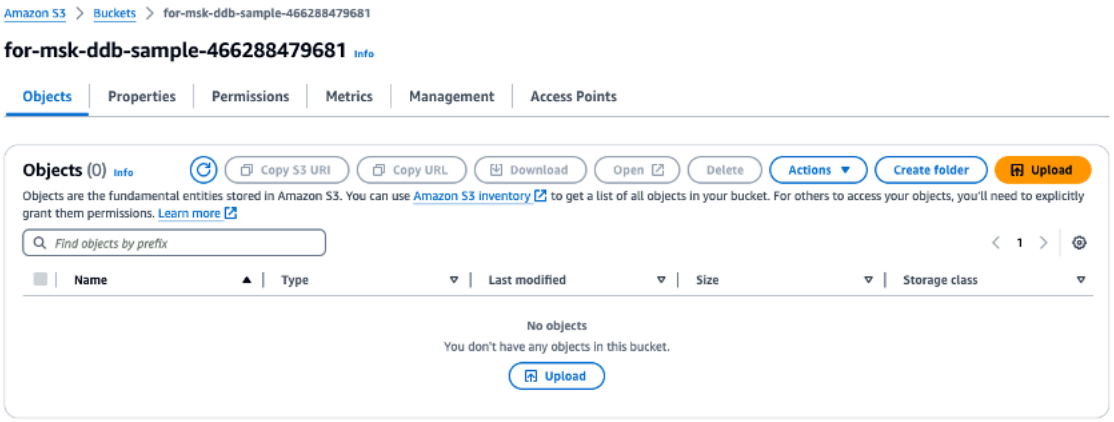
1. 執行 CloudFormation 範本`S3bucket.yaml`以建立 S3 儲存貯體。對於任何後續指令碼或操作，請在相同的區域中執行它們。輸入 `ForMSKTestS3`做為 CloudFormation 堆疊名稱。



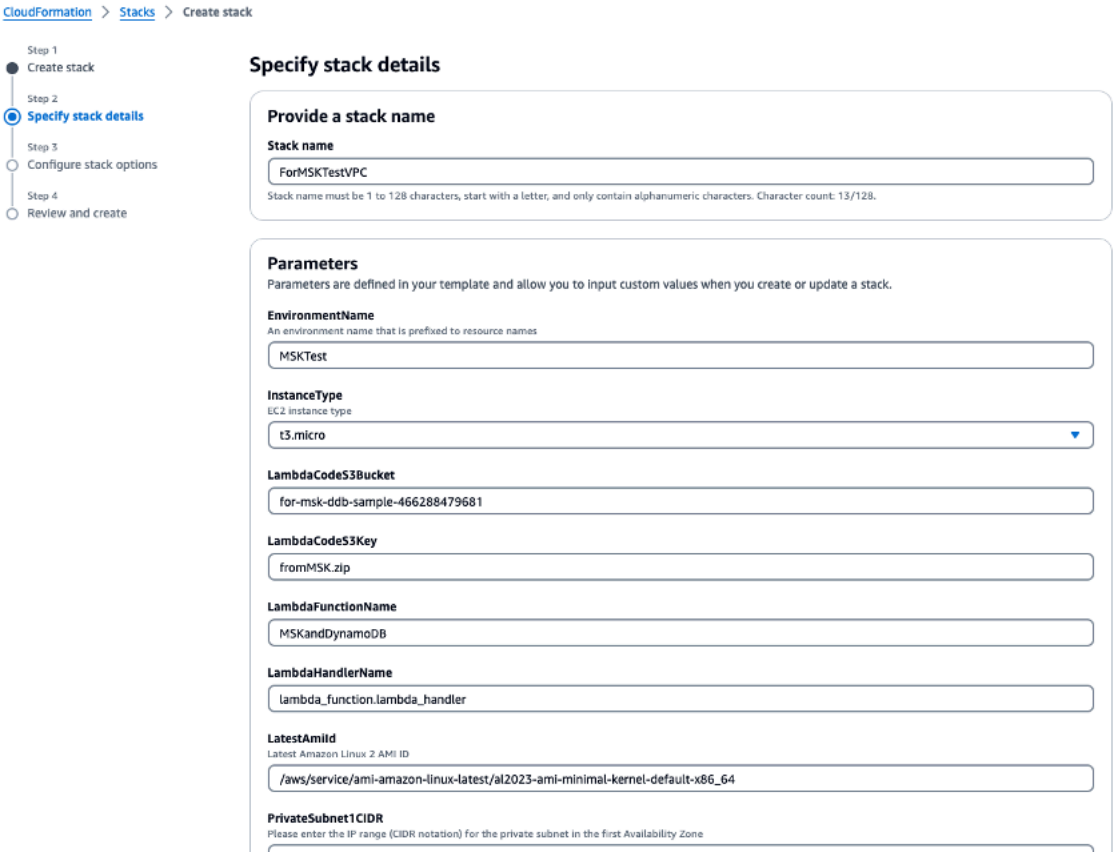
完成後，記下輸出下的 S3 儲存貯體名稱輸出。您將需要步驟 3 中的名稱。



2. 將下載的 ZIP 檔案上傳`fromMSK.zip`到您剛建立的 S3 儲存貯體。

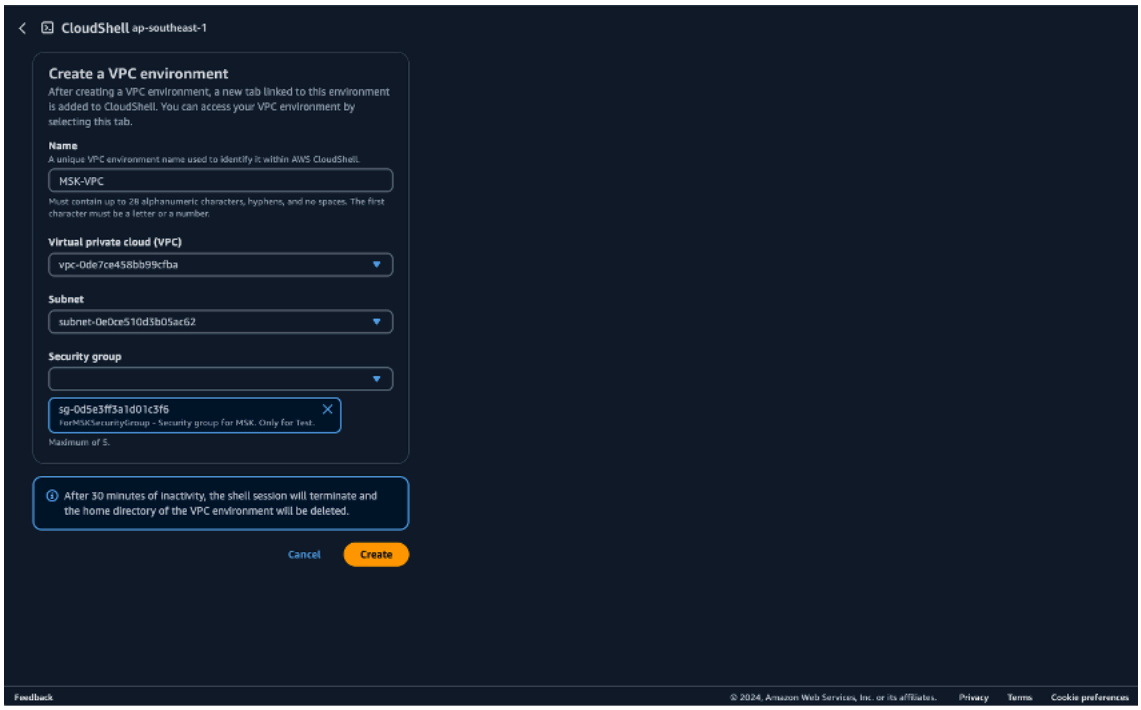


3. 執行 CloudFormation 範本`VPC.yaml`以建立 VPC、Amazon MSK 叢集和 Lambda 函數。在參數輸入畫面上，輸入您在步驟 1 中建立的 S3 儲存貯體名稱，並在其中要求 S3 儲存貯體。將 CloudFormation 堆疊名稱設定為 `ForMSKTestVPC`。



4. 準備在 CloudShell 中執行 Python 指令碼的環境。您可以在 上使用 CloudShell AWS Management Console。如需使用 CloudShell 的詳細資訊，請參閱 入門 AWS CloudShell。啟動 CloudShell 後，請建立屬於您剛建立之 VPC 的 CloudShell，以連線至 Amazon MSK 叢集。在私有子網路中建立 CloudShell。填寫下列欄位：

1. 名稱 - 可以設定為任何名稱。例如 MSK-VPC
2. VPC - 選取 MSKTest
3. 子網路 - 選取 MSKTest 私有子網路 (AZ1)
4. SecurityGroup - 選取 ForMSKSecurityGroup



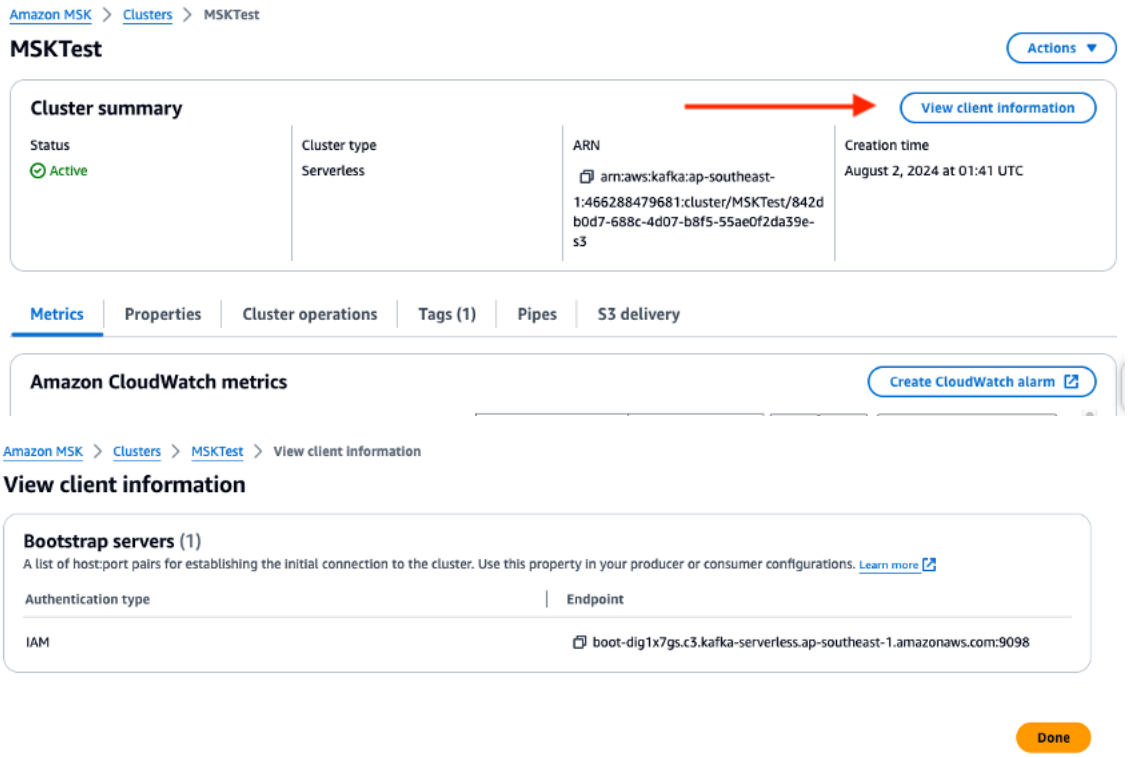
屬於私有子網路的 CloudShell 啟動後，請執行下列命令：

```
pip install boto3 kafka-python aws-msk-iam-sasl-signer-python
```

5. 從 S3 儲存貯體下載 Python 指令碼。

```
aws s3 cp s3://[YOUR-BUCKET-NAME]/pythonScripts.zip ./
unzip pythonScripts.zip
```

6. 檢查管理主控台，並在 Python 指令碼中設定代理程式 URL 和區域值的環境變數。在管理主控台中檢查 Amazon MSK 叢集代理程式端點。



7. 在 CloudShell 上設定環境變數。如果您使用的是美國西部（奧勒岡）：

```
export AWS_REGION="us-west-2"
export MSK_BROKER="boot-YOURMSKCLUSTER.c3.kafka-serverless.ap-
southeast-1.amazonaws.com:9098"
```

8. 執行下列 Python 指令碼。

建立 Amazon MSK 主題：

```
python ./createTopic.py
```

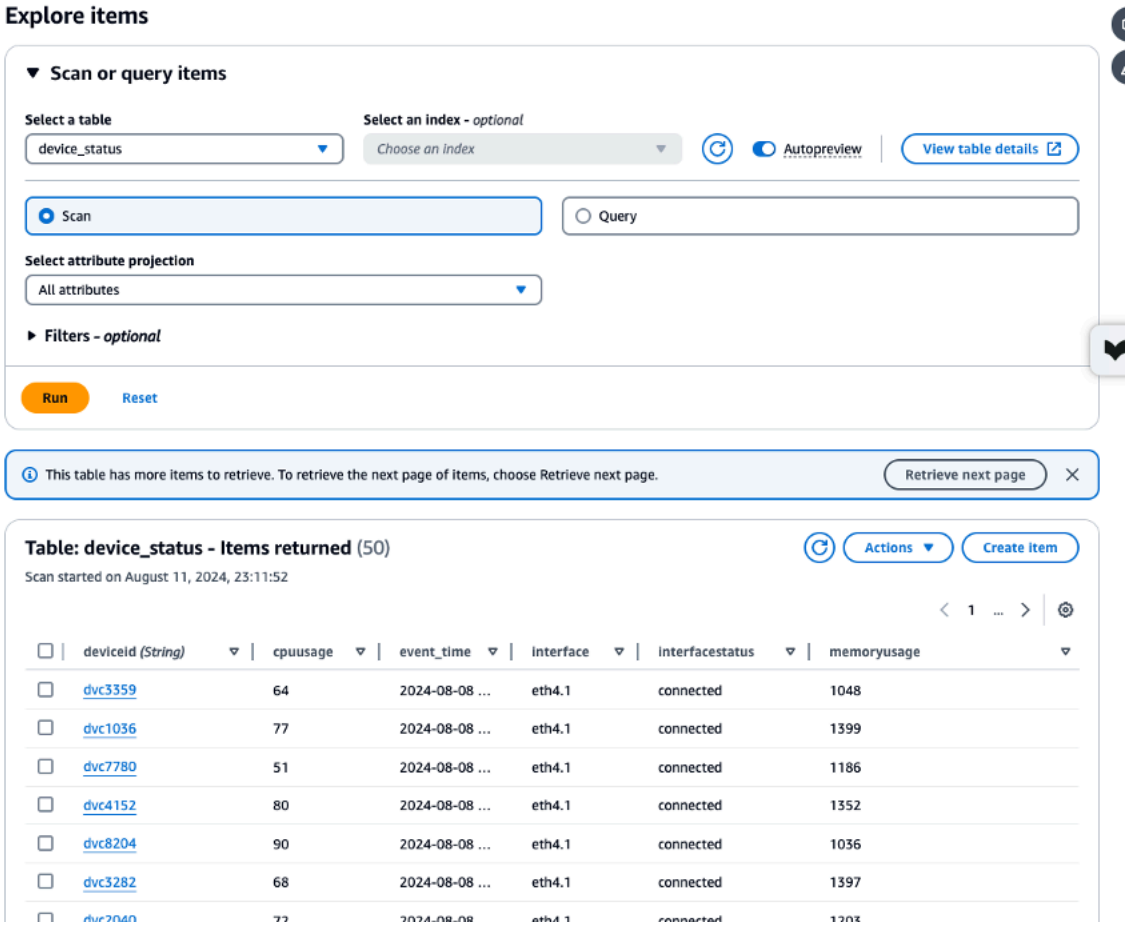
建立 DynamoDB 資料表：

```
python ./createTable.py
```

將測試資料寫入 Amazon MSK 主題：

```
python ./kafkaDataGen.py
```

9. 檢查所建立 Amazon MSK、Lambda 和 DynamoDB 資源的 CloudWatch 指標，並使用 DynamoDB Data Explorer 驗證存放在`device_status` 資料表中的資料，以確保所有程序都正確執行。如果每個程序執行時沒有錯誤，您可以檢查從 CloudShell 寫入 Amazon MSK 的測試資料是否也寫入 DynamoDB。



10. 當您完成此範例時，請刪除本教學課程中建立的資源。刪除兩個 CloudFormation 堆疊：`ForMSKTestS3`和 `ForMSKTestVPC`。如果堆疊刪除成功完成，則會刪除所有資源。

後續步驟

> **Note**
>
> 如果您在遵循此範例時建立資源，請記得刪除資源，以避免任何非預期的費用。

整合已識別連結 Amazon MSK 和 DynamoDB 的架構，以啟用串流資料以支援 OLTP 工作負載。從這裡，將 DynamoDB 與 OpenSearch Service 連結，即可實現更複雜的搜尋。請考慮與 EventBridge 整合，以因應更複雜的事件驅動需求，而 Amazon Managed Service for Apache Flink 等擴充功能則可因應更高的輸送量和更低的延遲需求。

與 DynamoDB 整合的最佳實務

將 DynamoDB 與其他 服務整合時，您應該一律遵循使用每個個別服務的最佳實務。不過，您應該考慮一些特定於整合的最佳實務。

主題

- 在 DynamoDB 中建立快照
- 在 DynamoDB 中擷取資料變更

在 DynamoDB 中建立快照

- 一般而言，我們建議使用匯出至 Amazon S3 來建立快照以進行初始複寫。它既符合成本效益，也不會與應用程式的流量競爭以取得輸送量。您也可以考慮備份和還原至新資料表，然後是掃描操作。這將避免與您的應用程式競爭輸送量，但通常比匯出更具成本效益。
- 執行匯出`StartTime`時，一律設定 。這可讓您輕鬆地判斷從何處開始變更資料擷取 (CDC)。
- 使用匯出至 S3 時，請在 S3 儲存貯體上設定生命週期動作。一般而言，將過期動作設定為 7 天是安全的，但您應該遵循公司可能擁有的任何準則。即使您在擷取後明確刪除項目，此動作也有助於發現問題，這有助於降低不必要的成本並防止違反政策。

在 DynamoDB 中擷取資料變更

- 如果您需要近乎即時的 CDC，請使用 DynamoDB Streams 或 Amazon Kinesis Data Streams (KDS)。當您決定要使用哪個服務時， 通常會考慮使用哪個服務最簡單。如果您需要在分割區索引鍵層級提供按順序處理事件，或者如果您的項目非常大，請使用 DynamoDB Streams。

- 如果您不需要近乎即時的 CDC，則可以使用匯出至具有增量匯出的 Amazon S3，僅匯出兩個時間點之間發生的變更。

  如果您使用匯出到 S3 來產生快照，這特別有用，因為您可以使用類似的程式碼來處理增量匯出。通常，匯出至 S3 比先前的串流選項略便宜，但成本通常不是使用選項的主要因素。
- 您通常只能擁有兩個 DynamoDB 串流的同時取用者。在規劃整合策略時，請考慮這一點。
- 請勿使用掃描來偵測變更。這可能會在小規模上運作，但變得不切實際。

搭配 DynamoDB 使用生成式 AI

Amazon DynamoDB 是無伺服器 NoSQL 全受管資料庫，具有任何規模的單一位數毫秒效能。DynamoDB 已針對高輸送量工作負載進行最佳化，您可以透過整合生成式 AI 模型來擴展其功能。使用生成式 AI 模型，您可以即時處理存放在 DynamoDB 資料表中的資料，並建置具有內容感知和高度個人化性的應用程式。您也可以充分利用您的業務、使用者和應用程式資料來自訂生成式 AI 解決方案，藉此增強最終使用者體驗。

如需有關 gen AI 和 解決方案 AWS 提供用於建置 gen AI 應用程式的詳細資訊，請參閱使用生成式 AI 轉換您的業務。

主題

- DynamoDB 的生成式 AI 使用案例
- DynamoDB 的生成式 AI 部落格
- 利用 DynamoDB Zero-ETL 與 OpenSearch Service 的整合

DynamoDB 的生成式 AI 使用案例

DynamoDB 廣泛用於採用 AI 技術的對話式應用程式中，例如使用基礎模型 (FM) 建置的聊天機器人和客服中心。您可以透過 Amazon Bedrock、Amazon SageMaker AI 或其他模型提供者存取 FMs。這類應用程式通常會使用 DynamoDB 來改善個人化，並增強三種資料模式的使用者體驗：應用程式資料、商業資料和使用者資料。這些資料模式的一些範例如下：

- 透過與 LangChain、LlamaIndex 或自訂程式碼的整合來儲存應用程式資料，例如聊天訊息歷史記錄。此內容可讓模型與使用者來回交談，藉此增強使用者體驗。
- 利用庫存、定價和文件等商業資料，建立自訂使用者體驗。
- 套用使用者資料，例如 Web 歷史記錄、過去的訂單和使用者偏好設定，以提供個人化的答案。

例如，保險公司可以使用 DynamoDB 建置聊天機器人，以提供其基於擷取增強的世代 AI 模型存取近乎即時的資料。此類資料的範例包括即時貸款費率、產品定價、合規/標準合約副本、使用者 Web 歷史記錄和使用者偏好設定。將 DynamoDB 與 RAG 結合，可新增有關保險產品和使用者資料的深入和更新資訊。這可充實提示和答案，為最終使用者提供準確、個人化且近乎即時的體驗。

同樣地，金融服務產業客戶使用 DynamoDB、Amazon Bedrock 知識庫和 Amazon Bedrock 代理程式來建置以 RAG 為基礎的世代 AI 應用程式。這些應用程式可以使用開放原始碼收益報告和通話文字記

錄。他們也可以使用使用者特定的產品組合和交易歷史記錄來產生產品組合的隨需摘要，包括未來的前景。

DynamoDB 的生成式 AI 部落格

以下文章提供詳細的使用案例、最佳實務和step-by-step指南，協助您利用 DynamoDB 在建置進階 AI 驅動應用程式時的功能。

- 適用於生成式 AI 聊天機器人的 Amazon DynamoDB 資料模型
- 使用 Amazon DynamoDB、Amazon Bedrock 和 LangChain 建置可擴展且具備內容感知功能的聊天機器人

利用 DynamoDB Zero-ETL 與 OpenSearch Service 的整合

您可以使用 Amazon Bedrock 搭配 DynamoDB，提供基礎模型 (FMs) 的無伺服器存取，例如 Amazon Titan 和其他第三方模型。您可以利用 Amazon OpenSearch Service 的 Zero-ETL 整合，在建置生成式 AI 應用程式時啟用向量搜尋功能。採用 DynamoDB 零 ETL 到 OpenSearch 整合和 Amazon Bedrock 研討會的生成式 AI 為您提供實作體驗，讓您設定與 OpenSearch 的 DynamoDB 零 ETL 整合。此研討會會執行下列任務：

- 建立從 DynamoDB 資料表到 OpenSearch 的管道。
- 在 OpenSearch 中建立 Amazon Bedrock 連接器。
- 查詢 Amazon Bedrock 利用 OpenSearch 作為向量存放區。
- 使用 Amazon Bedrock 中的 Claude FM 建立純英文書面回應，說明 OpenSearch 傳回的搜尋結果。

此研討會可讓您將 DynamoDB 與 OpenSearch 整合，以建置生成式 AI 應用程式。它還示範了跨資料庫引擎的彈性查詢功能，以協助您整合 DynamoDB 和 OpenSearch 用於傳統使用案例。此研討會是 Amazon DynamoDB 沉浸式日中的七個模組之一。您可以在任何 中執行此研討會 AWS 帳戶。

您也可以參考下列部落格文章，了解如何在 DynamoDB 和 OpenSearch Service 之間設定零 ETL 整合。此部落格文章也說明如何在 OpenSearch Service 中設定模型連接器，以使用 Amazon Bedrock 自動產生內嵌，以用於傳入資料。Amazon OpenSearch Service 的 Amazon DynamoDB 向量搜尋具有零 ETL。

Amazon DynamoDB 的配額和限制條件

本主題說明 Amazon DynamoDB 內目前配額，先前稱為限制。本主題也說明如何執行配額管理任務，例如檢視目前的配額並請求增加配額。

主題

- 在 DynamoDB 中執行配額管理任務
- 在 DynamoDB 中請求提高配額
- Amazon DynamoDB 中的配額
- Amazon DynamoDB 的限制

在 DynamoDB 中執行配額管理任務

Amazon DynamoDB 有數個服務元件，例如資料表、串流、索引等。當您建立 時 AWS 帳戶，這些元件會設定預設配額 （ 先前稱為限制 ）。除非另有說明，否則每個配額都是區域特定規定。您可以請求提高某些配額。達到資源的配額後，建立該資源的額外請求會失敗，但有例外。

存取 DynamoDB 配額

您可以透過下列方式使用 DynamoDB Service Quotas：

- AWS Management Console

  Service Quotas 主控台是瀏覽器型界面，可用來檢視和管理 Service Quotas。您可以從任何 AWS Management Console 頁面存取 Service Quotas，方法是在頂端導覽列中選擇它，或在 中搜尋 Service Quotas AWS Management Console。

- AWS Command Line Interface 工具

  使用 AWS Command Line Interface 工具時，您可以在系統的命令列發出命令，以執行 Service Quotas 任務。如果您想要建置執行 AWS 任務的指令碼，命令列工具很有用。

- AWS SDKs

  您可以使用各種程式設計語言和平台 （ 例如 Java、Python、Ruby、.NET、iOS 和 Android 等 ） 的 AWS SDKs 來執行 Service Quotas 任務。

如果 Service Quotas 主控台中沒有可調整的配額，請使用 AWS Support Center Console 建立 Service Quotas 增加案例。

在主控台中檢視目前的配額

使用 Service Quotas 主控台檢視您目前的 DynamoDB 配額

1. 在 開啟 Service Quotas 主控台 https://console.aws.amazon.com/servicequotas/home/services/dynamodb/quotas/
2. 從導覽列的畫面頂端，選取區域。
3. 主控台會在帳戶層級或資源層級顯示有關 DynamoDB Quota 名稱、已套用帳戶層級配額值、AWS 預設配額值、使用率和配額調整能力的詳細資訊。

   如果套用的配額值或使用率無法使用，主控台會顯示無法使用。您可以透過支援中心主控台請求套用的配額值。
4. 選擇特定配額名稱以檢視詳細資訊頁面，其中會顯示配額的描述、配額代碼、配額 ARN、使用率、套用的帳戶層級配額值、可調整性和AWS 預設配額值。

   如果適用，詳細資訊頁面也會顯示任何監控選項、警示、請求歷史記錄和任何配額的標籤。

使用 檢視目前的配額 AWS CLI

若要檢視 DynamoDB 配額的預設值：

- 使用 DynamoDB 服務代碼 (dynamodb) 呼叫 `ListDefaultServiceQuotas`操作，以擷取 Amazon DynamoDB Service 配額的預設值。

```
$ aws service-quotas list-aws-default-service-quotas \
        --service-code dynamodb

 {
    "Quotas": [
        {
            "ServiceCode": "dynamodb",
            "ServiceName": "Amazon DynamoDB",
            "QuotaArn": "arn:aws:servicequotas:us-east-1::dynamodb/L-F7858A77",
            "QuotaCode": "L-F7858A77",
            "QuotaName": "Global Secondary Indexes per table",
            "Value": 20.0,
```

```
            "Unit": "None",
            "Adjustable": true,
            "GlobalQuota": false
        },
        {
            "ServiceCode": "dynamodb",
            "ServiceName": "Amazon DynamoDB",
            "QuotaArn": "arn:aws:servicequotas:us-east-1::dynamodb/L-AB614373",
            "QuotaCode": "L-AB614373",
            "QuotaName": "Table-level write throughput limit",
            "Value": 40000.0,
            "Unit": "None",
            "Adjustable": true,
            "GlobalQuota": false
        }......
    ]
}
```

若要檢視套用的配額值：

- 使用 DynamoDB 服務程式碼 (dynamodb) 呼叫 [ListServiceQuotas](#)操作，透過分別傳遞 、RESOURCE或 ALL作為參數 的值ACCOUNT，在帳戶層級、資源層級或所有層級擷取所有套用的配額值QuotaAppliedAtLevel。下列 CLI 範例會擷取在帳戶層級套用的配額值。

```
$ aws service-quotas list-service-quotas \
        --service-code dynamodb \
        --quota-applied-at-level ACCOUNT


{
    "Quotas": [
        {
            "ServiceCode": "dynamodb",
            "ServiceName": "Amazon DynamoDB",
            "QuotaArn": "arn:aws:servicequotas:us-east-1:303935678045:dynamodb/L-
F7858A77",
            "QuotaCode": "L-F7858A77",
            "QuotaName": "Global Secondary Indexes per table",
            "Value": 20.0,
{
    "Quotas": [
        {
```

```
            "ServiceCode": "dynamodb",
            "ServiceName": "Amazon DynamoDB",
            "QuotaArn": "arn:aws:servicequotas:us-east-1:303935678045:dynamodb/L
-F7858A77",
            "QuotaCode": "L-F7858A77",
            "QuotaName": "Global Secondary Indexes per table",
            "Value": 20.0,
            "Unit": "None",
            "Adjustable": true,
            "GlobalQuota": false,
            "QuotaAppliedAtLevel": "ACCOUNT"
        }.....

        }
    ]
}
```

在 DynamoDB 中請求提高配額

您可以使用 Service Quotas 主控台 AWS CLI 或支援案例，請求提高每個區域的配額。如果 Service Quotas 主控台中沒有可調整的配額，請使用 AWS Support Center Console 建立服務配額增加案例。https://support.console.aws.amazon.com/support/home#/case/create%3FissueType=service-limit-increase

支援 可以核准、拒絕或部分核准您的配額增加請求。增加不會立即授予，可能需要幾天的時間才會生效。

使用 Service Quotas 主控台請求提高

1. 在 https：//https://console.aws.amazon.com/servicequotas/home/services/dynamodb/quotas/ 開啟 Service Quotas 主控台
2. 從導覽列的畫面頂端，選取區域。
3. 依資源名稱篩選清單。例如，輸入隨需 以尋找隨需執行個體的配額。
4. 如果配額可調整，請選取配額，然後選擇請求提高配額。
5. 對於變更配額值，輸入新配額值。
6. 選擇請求。

7. 若要檢視主控台中任何擱置或最近解決的請求，請從導覽窗格中選擇儀表板。對於擱置的請求，請選擇請求狀態以開啟請求回條。請求的初始狀態為 Pending (待定)。狀態變更為請求的配額後，您會看到案例編號 支援。選擇案例編號，為請求開啟票證。

如需詳細資訊，包括如何使用 AWS CLI 或 SDKs請求提高配額，請參閱《Service Quotas 使用者指南》中的請求提高配額。

Amazon DynamoDB 中的配額

本節說明 Amazon DynamoDB 中的當前配額 (過去稱為限制)。各項配額除非另有說明，否則都是區域特定規定。

主題

- 讀取/寫入輸送量
- 預留容量
- 資料表
- 全域資料表
- 次要索引
- 預計次要索引屬性
- DynamoDB Streams
- 從 Amazon S3 匯入
- 資料表匯出至 Amazon S3
- 備份和還原
- Contributor Insights

讀取/寫入輸送量

輸送量預設配額

AWS 會將一些預設配額放在您的帳戶可在區域內佈建和使用的輸送量上。

帳戶層級的讀取輸送量和帳戶層級的寫入輸送量配額適用於帳戶層級。這些帳戶層級配額適用於給定區域中您帳戶的所有資料表和全域次要索引的佈建輸送容量總和。帳戶的所有可用輸送量可佈建至單一資料表或多份資料表。這些配額僅適用於使用佈建容量模式的資料表。

資料表層級的讀取輸送量和資料表層級的寫入輸送量配額，會以不同方式套用至使用佈建容量模式的資料表以及使用隨需容量模式的資料表。

對於佈建容量模式資料表和 GSI，配額是可佈建給區域中任何資料表或其任何 GSI 之讀取和寫入容量單位的最大數量。任何個別資料表及其所有 GSI 的總計也必須低於帳戶層級的讀取和寫入輸送量配額。這是對所有佈建資料表及其 GSI 的總計必須維持在帳戶層級讀取和寫入輸送量配額之下要求的額外補充。

對於隨需容量模式資料表和 GSI，資料表層級配額是可用於任何資料表或該表中任何個別 GSI 的最大讀取和寫入容量單位。在隨需模式下，不會將帳戶層級的讀取和寫入輸送量配額套用至資料表。

以下是您帳戶預設適用的輸送量配額。

> **Note**
>
> 您可以透過增加服務配額，為您的 DynamoDB 資料表請求任意數量的讀取容量單位 (RCU) 或寫入容量單位 (WCU)。下表列出的值代表初始預設配額。這些不是資料表的最大限制。

輸送量配額名稱	On-Demand	佈建	可調整
每個資料表	40，000 個讀取請求單位和 40，000 個寫入請求單位	40,000 個讀取容量單位和 40,000 個寫入容量單位	是
每個 帳戶	不適用	80,000 個讀取容量單位和 80,000 個寫入容量單位	是
任何資料表或全域次要索引的最低輸送量	不適用	1 個讀取容量單位和 1 個寫入容量單位	是

提高或降低輸送量 (已佈建的資料表)

提高佈建輸送量

您可以視需要經常提高 `ReadCapacityUnits` 或 `WriteCapacityUnits`，使用 AWS Management Console 或 `UpdateTable` 操作。在單一呼叫中，您可以提高資料表、該資料表中任何全域次要索引，或這些項目任意組合的佈建輸送量。新的設定值要在 `UpdateTable` 操作完成後才會生效。

當您新增佈建容量時，不能超過您的每個帳戶配額，而且 DynamoDB 不允許您非常快速地提高佈建容量。在這些限制之外，您可以將您資料表的佈建容量提高至您需要的數量。如需每個帳戶配額的詳細資訊，請參閱前一節 輸送量預設配額。

降低佈建輸送量

您可以在 UpdateTable 操作中降低每個資料表和全域次要索引的 ReadCapacityUnits 或 WriteCapacityUnits (或兩個都降低)。新的設定值要在 UpdateTable 操作完成後才會生效。

您每天可以在 DynamoDB 資料表上執行的佈建容量減少的次數存在預設配額。一天是根據國際標準時間 (UTC) 來定義。在給定的一天，只要您在當天還沒有執行任何其他減少，您可以在一小時內執行最多四次減少。然後，您可以每小時執行一次額外的減少 （每 60 分鐘一次）。這實際上將一天內的最大減少次數增加到 27 次。

> **Important**
>
> 資料表和全域次要索引調降限制是分開的，所以特定資料表的任何全域次要索引皆有各自的調降限制。但如果單一請求降低了資料表和全域次要索引的輸送量，只要其中之一超過目前的限制就會遭到拒絕。請求未得到部分處理。

Example

在一天的第一個 4 小時中，具有全域次要索引的資料表可依下列方式修改：

- 調降資料表的 WriteCapacityUnits 或 ReadCapacityUnits (或兩者) 四次。
- 調降全域次要索引的 WriteCapacityUnits 或 ReadCapacityUnits (或兩者) 四次。

在同一天結束時，資料表和全域次要索引的輸送量有可能各調降 27 次。

預留容量

AWS 會對您的帳戶可購買的作用中預留容量數量設定預設配額。配額限制是寫入容量單位 (WCU) 和讀取容量單位 (RCU) 的預留容量總和。

預留容量配額	作用中的預留容量	可調整
每個 帳戶	1,000,000 個佈建容量單位 (WCU _ RCU)	是

如果您嘗試單次購買超過 1,000,000 個佈建容量單位，將會收到此服務配額限制錯誤訊息。如果您擁有作用中的預留容量，並嘗試購買額外的預留容量，導致作用中的佈建容量單位總數超過 1,000,000 個，也會收到此服務配額限制錯誤訊息。

資料表

資料表大小

資料表大小沒有任何實際限制。就項目數或位元組數而言，資料表是沒有限制的。

每個帳戶每個區域的資料表數目上限

對於任何 AWS 帳戶，每個 AWS 區域的初始配額為 2，500 個資料表。

如果單一帳戶需要超過 2,500 個資料表，請聯絡您的 AWS 客戶團隊，了解將資料表數量增加到最多 10,000 個的可能性。如需超過 10,000 個資料表，建議的最佳實務是設定多個帳戶，每個帳戶最多可以提供 10,000 個資料表。

全域資料表

使用全域資料表時，會套用下列預設配額。

預設全域資料表配額	On-Demand	佈建
每個資料表的輸送量	40，000 個讀取請求單位和 40，000 個寫入請求單位	40,000 個讀取容量單位和 40,000 個寫入容量單位
每個帳戶、每個區域、每天新複本的回填資料	10 TB	10 TB

> **Note**
>
> 在某些情況下，您可能需要請求提高配額限制 AWS 支援。如果您適用下列任一項，請參閱 https://aws.amazon.com/support：
>
> - 如果您要為一個設定為使用 40,000 個以上的寫入容量單位 (WCU) 的資料表新增複本，您必須要求增加新增複本 WCU 配額的服務配額。
> - 如果您要將一個複本或多個複本在 24 小時內新增到一個目標區域且合計大於 10TB，則必須針對您的新增複本資料回填配額請求新增服務配額。

- 如果您遇到類似下列的錯誤：
  - 無法在 'example_table_A' 區域中建立資料表 'example_table' 的複本，因為超過 'example_region_B' 區域中目前帳戶的限制。

次要索引

每個資料表最多可以定義 5 個本機次要索引。

每個資料表有 20 個全域次要索引的預設配額。

預計次要索引屬性

您最多可以為所有資料表的本機和全域次要索引組合投影 100 個屬性。此配額僅適用於使用者指定的投影屬性。

對於 `CreateTable`操作，如果您指定 `ProjectionType`的 `INCLUDE`，所有次要索引中在中`NonKeyAttributes`指定的屬性總計數不得超過 100。將相同的屬性名稱投影到兩個不同的索引中，會計入配額的兩個不同屬性。

此配額不適用於具有 `KEYS_ONLY`或 `ProjectionType`的次要索引`ALL`。

DynamoDB Streams

DynamoDB Streams 中的碎片同時讀取

對於非全域資料表的單一區域資料表，您可以設計最多兩個同時程序，以同時從相同的 DynamoDB Streams 碎片讀取。超過此限制會導致請求調節。對於全域資料表，我們建議您將同時讀取的數量限制為一個，以避免請求調節。

啟用 DynamoDB Streams 之資料表的寫入容量上限

AWS 會在啟用 DynamoDB Streams 的 DynamoDB 資料表寫入容量上放置一些預設配額。這些預設配額僅適用於佈建讀取/寫入容量模式的資料表。數量。

- 美國東部 (維吉尼亞北部)、美國東部 (俄亥俄)、美國西部 (加利佛尼亞北部)、美國西部 (奧勒岡)、南美洲 (聖保羅)、歐洲 (法蘭克福)、歐洲 (愛爾蘭)、亞太區域 (東京)、亞太區域 (首爾)、亞太區域 (新加坡)、亞太區域 (雪梨)、中國 (北京) 區域：
  - 每份資料表：40,000 個寫入容量單位
- 所有其他區域：

- 每份資料表：10,000 個寫入容量單位

從 Amazon S3 匯入

Amazon S3 的 DynamoDB 匯入可支援多達 50 個並行匯入任務，在 us-east-1、us-west-2 和 eu-west-1 區域的匯入來源物件大小總計達 15TB。在所有其他區域中，最多支援 50 個並行匯入任務，大小總計為 1TB。每個匯入任務在所有區域中最多可能需要 50，000 個 Amazon S3 物件。如需匯入和驗證的詳細資訊，請參閱匯入格式配額與驗證。

資料表匯出至 Amazon S3

完整匯出：所有執行中的資料表可以匯出最多 300 個並行匯出任務，或匯出最多 100TB。匯出排入佇列之前，會檢查這兩項限制。

增量匯出：DynamoDB 增量匯出至 Amazon S3 最多可支援 300 個並行匯出任務，或來自所有傳輸中資料表匯出的總計 100TB。匯出期間時段限制為最短 15 分鐘，最長 24 小時。

備份和還原

DynamoDB 透過 DynamoDB 隨需或連續備份支援最多 50 個並行還原，總計 50 TB。 AWS Backup 支援最多 50 個並行還原，總計 25 TB。

Contributor Insights

當您在 DynamoDB 資料表上啟用 Customer Insights 時，您仍然受限於 Contributor Insights 規則限制。如需詳細資訊，請參閱 CloudWatch 服務配額。

Amazon DynamoDB 的限制

本節說明 Amazon DynamoDB 內目前的限制，先前稱為限制。

主題

- 讀取/寫入容量模式
- 次要索引
- 分割區索引鍵和排序索引鍵
- 命名規則
- 資料類型
- 項目

- Attributes
- 表達式參數
- DynamoDB 交易
- DynamoDB Streams
- DynamoDB Accelerator (DAX)
- API 特定限制條件
- DynamoDB 靜態加密

讀取/寫入容量模式

您可以隨時將資料表從隨需模式切換為佈建容量模式。當您在容量模式之間進行多次切換時，適用下列條件：

- 您可以隨時將新建立的隨需模式資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在資料表建立時間戳記的 24 小時後將其切換回隨需模式。
- 您可以隨時將隨需模式中的現有資料表切換為佈建容量模式。不過，您只能在最後一個時間戳記的 24 小時後將其切換回隨需模式，表示切換到隨需。

如需在讀取和寫入容量模式之間切換的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中切換容量模式時的考量事項。

容量單位大小 (已佈建的資料表)

一個讀取容量單位 = 每秒一個高度一致性讀取，或每秒兩個最終一致讀取，適用於大小上限為 4 KB 的項目。

一個寫入容量單位 = 每秒一個寫入，適用於大小上限為 1 KB 的項目。

交易讀取請求需要 2 個讀取容量單位才能執行每秒讀取一個大小上限為 4 KB 的項目。

交易讀取請求需要兩個寫入容量單位才能執行每秒寫入一個大小上限為 1 KB 的項目。

請求單位大小 (隨需資料表)

一個讀取請求單位 = 每秒一個高度一致性讀取，或每秒兩個最終一致讀取，適用於大小上限為 4 KB 的項目。

一個寫入請求單位 = 每秒一個寫入，項目大小上限為 1 KB。

交易讀取請求需要兩個讀取請求單位，才能執行每秒讀取一個大小上限為 4 KB 的項目。

交易讀取請求需要兩個寫入請求單位，才能執行每秒寫入一個大小上限為 1 KB 的項目。

次要索引

每份資料表的預估次要索引屬性

您最多可以投影 100 個屬性到資料表所有的區域和全域次要索引。這只適用於使用者指定的投影屬性。

在 `CreateTable` 操作中，如果您指定 `INCLUDE` 的 `ProjectionType`，則 `NonKeyAttributes` 中指定的屬性總數，即所有次要索引總數，絕對不能超過 100。如果您將相同的屬性名稱投影到兩個不同的索引，在判斷總數時，這會計算為兩個不同的屬性。

這項限制不適用於含 `KEYS_ONLY` 或 `ALL` 的 `ProjectionType` 的次要索引。

分割區索引鍵和排序索引鍵

分割區索引鍵長度

分割區索引鍵值的長度下限為 1 個位元組。長度上限為 2048 個位元組。

分割區索引鍵值

資料表或次要索引中，不同的分割區索引鍵值數目沒有實際限制。

排序索引鍵長度

排序索引鍵值的長度下限為 1 個位元組。長度上限為 1024 個位元組。

排序索引鍵值

一般而言，每個分割區索引鍵值的相異排序索引鍵值數目沒有實際限制。

例外狀況是有次要索引的資料表。項目集合是具有相同分割區索引鍵屬性值的一組項目。在全域次要索引中，項目集合與基底資料表相互獨立 (而且可以具有不同的分割區索引鍵屬性)，但在本機次要索引中，索引檢視會與資料表中的項目共同存在於相同的分割區中，並共用相同的分割區索引鍵屬性。鑑於此位置資訊，當資料表擁有一或多個 LSI 時，項目集合無法分發至多個分割區。

對於具有一或多個 LSI 的資料表，項目集合的大小不得超過 10GB。這包括所有基底資料表項目，以及具有與分割區索引鍵屬性相同值的所有投影 LSI 視圖。分割區的大小上限為 10GB。如需詳細資訊，請參閱項目集合大小限制。

命名規則

資料表名稱和次要索引名稱

資料表和次要索引名稱至少必須為 3 字元長，但不能超過 255 個字元。以下為允許的字元：

- A-Z
- a-z
- 0-9
- _ (底線)
- - (連字號)
- . (點號)

屬性名稱

一般而言，屬性名稱至少必須為一個字元長，但不能超過 64 KB。

以下為例外狀況。這些屬性名稱絕對不能超過 255 個字元。

- 次要索引分割區索引鍵名稱。
- 次要索引鍵排序索引鍵名稱。
- 任何使用者指定的投影屬性名稱 (僅適用於本機次要索引)。在 CreateTable 操作中，如果您指定 ProjectionType 為 INCLUDE，則 NonKeyAttributes 參數中的屬性名稱會有長度限制。KEYS_ONLY 和 ALL 投影類型不受影響。

這些屬性名稱必須使用 UTF-8 編碼，而且各名稱大小總計 (編碼後) 不能超過 255 個位元組。

資料類型

字串

字串長度受到項目大小上限 400 KB 的限制。

字串是 UTF-8 二進位編碼的 Unicode。因為 UTF-8 是一種變動寬度的編碼方式，所以 DynamoDB 會使用其 UTF-8 位元組判斷字串的長度。

Number

數字的精準度最多可達 38 位數，可為正數、負數或零。

- 正數範圍：1E-130 到 9.99999999999999999999999999999999999999E+125
- 負數範圍：-9.99999999999999999999999999999999999999E+125 到 -1E-130

DynamoDB 使用 JSON 字串表示請求與回覆中的數字資料。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 低階 API。

若數字精確度很重要，則應使用從數字類型轉換而來的字串，將數字傳遞到 DynamoDB。

二進位

二進位長度受到項目大小上限 400 KB 的限制。

使用二進位屬性的應用程式必須先以 Base64 格式編碼資料，再傳送到 DynamoDB。DynamoDB 收到這些資料後，會將資料解碼為不帶正負號的位元組陣列，並用為屬性長度。

項目

項目大小

DynamoDB 的項目大小上限是 400 KB，包括屬性名稱二進位長度 (UTF-8 長度) 和屬性值長度 (又一個二進位長度)。屬性名稱算作大小限制的一部分。

例如，假設一個有兩個屬性的項目：一個屬性名為 "shirt-color"，其值為 "R"，另一個屬性名為 "shirt-size"，其值為 "M"。該項目的大小總計為 23 位元組。

具有本機次要索引之資料表的項目大小

針對資料表中每一個本機次要索引，每一個於下列總計的限制為 400 KB：

- 資料表的項目資料大小。
- 本機次要索引中對應項目 (包括其索引鍵值及投影屬性) 的大小。

Attributes

每個項目的屬性名稱/值對

每個項目的屬性累積大小必須符合 DynamoDB 項目大小上限 (400 KB)。

清單、映射或集合的值數目

清單、映射或集合中值數目不限，只要含有值的項目符合 400 KB 項目大小限制。

屬性值

如果屬性未用作為資料表或索引的索引鍵屬性，則允許空字串和二進位屬性值。集合、清單和映射類型中允許空字串和二進位值。屬性值不得為空的集合 (字串集合、數字集合或二進位集合)。不過，允許空白清單與映射。

巢狀屬性深度

DynamoDB 支援巢狀屬性，最多 32 層深。

表達式參數

表達式參數包括 `ProjectionExpression`、`ConditionExpression`、`UpdateExpression` 和 `FilterExpression`。

長度

任何表達式字串的長度上限為 4 KB。例如，`ConditionExpression a=b` 的大小是 3 個位元組。

任何單一表達式屬性名稱或表達式屬性值的長度上限是 255 個位元組。例如，`#name` 是 5 個位元組；`:val` 是 4 個位元組。

表達式中所有替換變數的長度上限為 2 MB。這是所有 `ExpressionAttributeNames` 和 `ExpressionAttributeValues` 的長度加總。

運算子和運算元

`UpdateExpression` 中允許的運算子或函數數目上限為 300。例如，UpdateExpression `SET a = :val1 + :val2 + :val3` 包含兩個 "+" 運算子。

`IN` 比較子的運算元數目上限為 100。

保留字

DynamoDB 不會阻止您使用與保留字衝突的名稱。(如需完整清單，請參閱「DynamoDB 中的保留字」。)

但如果您在表達式參數中使用了保留字，您必須也要指定 ExpressionAttributeNames。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的表達式屬性名稱（別名）。

DynamoDB 交易

DynamoDB 交易 API 操作有下列限制：

- 一個交易不能包含超過 100 個不同的動作。
- 一個交易不能包含超過 4 MB 的資料。
- 交易中的任何兩個動作皆無法對相同資料表中的相同項目進行操作。例如，您不能在一個交易中，對相同項目同時進行 ConditionCheck 與 Update。
- 交易無法在多個 AWS 帳戶或區域中的資料表上操作。
- 交易操作僅在最初進行寫入的 AWS 區域內提供原子性、一致性、隔離性和耐久性 (ACID) 保證。全域資料表不支援跨區域交易。舉例來說，假設您在美國東部 (俄亥俄) 與美國西部 (奧勒岡) 區域中有具有複本的全域資料表，並且在美國東部 (維吉尼亞北部) 區域中執行 TransactWriteItems 操作。這麼做會使變更受到複寫，所以您可能會在美國西部 (奧勒岡) 區域中看到部分已完成交易。當變更已在來源區域遞交後，這些變更才會複寫至其他區域。

DynamoDB Streams

DynamoDB Streams 中的碎片同時讀取

對於不是全域資料表的單一區域資料表，您最多可以設計兩個程序，以便同時讀取同一個 DynamoDB Streams 碎片。超過此限制會導致請求調節。對於全域資料表，我們建議您將同時讀取的數量限制為一個，以避免請求調節。

DynamoDB Accelerator (DAX)

AWS 區域可用性

如需可使用 DAX AWS 的區域清單，請參閱《》中的 DynamoDB Accelerator (DAX)AWS 一般參考。

節點

DAX 叢集包含一個主節點和 0 到 10 個僅供讀取複本節點。

單一 AWS 區域中的節點總數（每個 AWS 帳戶）不得超過 50 個。

參數群組

每個區域最多可以建立 20 個 DAX 參數群組。

子網路群組

每個區域最多可以建立 50 個 DAX 子網路群組。

您可在子網路群組內定義最多 20 個子網路。

> **Important**
>
> DAX 叢集最多支援 500 個 DynamoDB 資料表。一旦您超過 500 個 DynamoDB 資料表，您的叢集可能會遇到可用性和效能降低的情況。

API 特定限制條件

`CreateTable/UpdateTable/DeleteTable/PutResourcePolicy/DeleteResourcePolicy`

一般而言，您最多可以同時以任何組合執行 500 個 CreateTable、UpdateTable、DeleteTable、PutResourcePolicy 和 DeleteResourcePolicy 請求。換言之，CREATING、UPDATING 或 DELETING 狀態的資料表總數不能超過 500。

您最多可以提交每秒 2，500 個請求的可變 (CreateTable、PutResourcePolicy、、DeleteTable UpdateTable和 DeleteResourcePolicy) 控制平面 API 請求到一組資料表。不過， PutResourcePolicy和 DeleteResourcePolicy請求的個別限制較低。如需詳細資訊，請參閱 PutResourcePolicy和 的下列配額詳細資訊DeleteResourcePolicy。

CreateTable 包含以資源為基礎的政策的 和 PutResourcePolicy 請求，會計入政策每 KB 的兩個額外請求。例如，大小為 5 KB 的 CreateTable或 PutResourcePolicy 請求將計為 11 個請求。CreateTable請求 1 個，資源型政策 10 個 (2 x 5 KB)。同樣地，大小為 20 KB 的政策將計為 41 個請求。CreateTable1 個請求，40 個資源型政策 (2 x 20 KB)。

`PutResourcePolicy`

您可以在一組資料表中每秒提交最多 25 個 PutResourcePolicy API 請求。成功請求個別資料表後，在接下來的 15 秒內不支援新的PutResourcePolicy請求。

資源型政策文件支援的大小上限為 20 KB。DynamoDB 會在根據此限制計算政策大小時計算空格。

DeleteResourcePolicy

您可以在一組資料表中每秒提交最多 50 個 DeleteResourcePolicy API 請求。成功PutResourcePolicy請求個別資料表後，在接下來的 15 秒內不支援任何DeleteResourcePolicy請求。

BatchGetItem

單一 BatchGetItem 操作最多可擷取 100 個項目。所有擷取項目大小總計不能超過 16 MB。

BatchWriteItem

單一 BatchWriteItem 操作最多可以包含 25 個 PutItem 或 DeleteItem 請求。所有寫入項目大小總計不能超過 16 MB。

DescribeStream

您可以每秒DescribeStream最多呼叫 10 次。

DescribeTableReplicaAutoScaling

DescribeTableReplicaAutoScaling 方式僅支援每秒 10 個請求。

DescribeLimits

DescribeLimits 應只能定期呼叫。如果每分鐘呼叫一次以上，您應該會收到調節錯誤。

DescribeContributorInsights/ListContributorInsights/UpdateContributorInsights

DescribeContributorInsights、ListContributorInsights 和 UpdateContributorInsights 應只能定期呼叫。DynamoDB 於每個 API 支援最多每秒五個請求。

DescribeTable/ListTables/GetResourcePolicy

每秒最多可以提交 2，500 個請求，結合唯讀 (DescribeTable、 ListTables和 GetResourcePolicy) 控制平面 API 請求。GetResourcePolicy API 的個別限制較低，為每秒 100 個請求。

DescribeTimeToLive

DescribeTimeToLive 操作會調節為每秒 10 個讀取請求單位。如果您超過此限制，DynamoDB 會傳回ThrottlingException錯誤。

Query

Query 的結果集受到每次呼叫為 1 MB 的限制。您可以使用查詢回應的 LastEvaluatedKey 擷取更多結果。

Scan

Scan 的結果集受到每次呼叫為 1 MB 的限制。您可以使用掃描回應的 LastEvaluatedKey 擷取更多結果。

UpdateKinesisStreamingDestination

執行UpdateKinesisStreamingDestination操作時，您可以將 ApproximateCreationDateTimePrecision 設定為新值，最多 24 小時期間內 3 次。

UpdateTableReplicaAutoScaling

UpdateTableReplicaAutoScaling 方式僅支援每秒 10 個請求。

UpdateTableTimeToLive

每小時針對每個指定資料表，此 UpdateTableTimeToLive 方法僅支援一個啟用或停用 Time to Live（TTL）的請求。完整處理此變更最多可能需要一個小時。在此一小時期間內，對相同資料表的額外 UpdateTimeToLive 呼叫會導致 ValidationException 狀況。

DynamoDB 靜態加密

您可以從建立資料表開始，在 AWS 受管金鑰、 AWS 擁有的金鑰和客戶受管金鑰之間切換最多四次，每個 24 小時時段隨時切換。如果過去 6 小時內沒有變化，則允許額外變更。這會有效地將一天的變更次數增加到 8 次 (第一個 6 小時內 4 次變更，以及一天中後續每 6 小時 1 次的變更)。

即使上述配額已用盡，您也可以 AWS 擁有的金鑰 視需要切換加密金鑰以使用 。

除非您請求較高的數量，否則配額如下。若要請求提高服務配額，請參閱 https://aws.amazon.com/support。

DynamoDB API 參考

《Amazon DynamoDB API 參考》包含下列支援的完整操作清單：

- DynamoDB
- DynamoDB Streams
- DynamoDB Accelerator (DAX)

疑難排解 Amazon DynamoDB

下列主題提供您在使用 Amazon DynamoDB 時可能遇到的錯誤和問題的疑難排解建議。如果您發現此處未列出的問題，您可以使用此頁面上的意見回饋按鈕進行報告。

如需更多故障診段建議和常見支援問題的解答，請瀏覽 AWS 知識中心。

主題

- 對 Amazon DynamoDB 中的內部伺服器錯誤進行故障診斷
- 對 Amazon DynamoDB 中的延遲問題進行疑難排解
- 調節 DynamoDB 的問題

對 Amazon DynamoDB 中的內部伺服器錯誤進行故障診斷

在 DynamoDB 中，內部伺服器錯誤 (500 個錯誤） 表示服務無法處理請求。這些錯誤可能因各種原因而發生，例如機群中的暫時性網路問題、基礎設施問題、儲存節點相關問題等。

在 DynamoDB 資料表的生命週期期間，您可能會遇到一些內部伺服器錯誤。這是由於服務的分散式性質所預期，通常不應成為需要關注的原因。DynamoDB 會自動即時修復和修復服務的任何暫時性問題，而無需您進行任何介入。不過，如果您在請求資料表時觀察到持續大量的內部伺服器錯誤 （ 如the section called “SystemErrors”指標所示），您應該進一步調查。

主題

- 調查內部伺服器錯誤
- 將內部伺服器錯誤的影響降至最低
- 提升營運意識

調查內部伺服器錯誤

如果您在 DynamoDB 資料表中遇到內部伺服器錯誤，請考慮下列選項：

1. 檢查 AWS 運作狀態儀表板。

   若要識別問題，第一個步驟是檢查AWS 服務運作狀態儀表板和 AWS 您的帳戶運作狀態儀表板。這些儀表板提供有關任何服務範圍問題、受影響的資料表、持續問題，以及問題解決後的根本原因的寶貴資訊。

檢閱這些儀表板中的詳細資訊，可讓您更了解 AWS 服務 正在使用的 目前狀態，以及影響您帳戶的任何潛在問題。此資訊可協助您判斷後續步驟，以解決問題，並將對操作造成的任何中斷降至最低。

2. 聯絡 支援。

   如果您在請求中觀察到長時間、持續的錯誤，可能表示服務發生問題。一般而言，如果您在過去 15 分鐘內看到整體故障率為 1% 或更高，則最好將問題上報至 AWS 支援團隊。如需進一步了解，請參閱 DynamoDB 服務水準協議。

   向 AWS 支援團隊開啟案例時，請提供下列詳細資訊，以協助加速疑難排解程序：

   - 受影響的 DDB； 資料表或次要索引
   - 觀察到錯誤的時間範圍
   - DynamoDB 請求 IDs，例如 `4KBNVRGD25RG1KEO9UT4V3FQDJVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG`，您可以在應用程式日誌中找到。

   在支援案例中包含這些詳細資訊，將有助於 AWS 團隊了解問題並提供更快的解決方法。如果您沒有請求 IDs，您仍然應該使用其他可用的詳細資訊來記錄案例。

將內部伺服器錯誤的影響降至最低

如果使用 DynamoDB 時發生內部伺服器錯誤，請將這些錯誤對應用程式的影響降至最低，請考慮下列最佳實務：

- 使用退避和重試 – DynamoDB 的預設 SDK 行為旨在為大多數應用程式尋找退避和重試策略的正確平衡。不過，您可以根據應用程式對停機時間和效能需求的容忍度來調整這些設定。進一步了解退避和重試，以了解如何微調這些重試設定。
- 使用最終一致讀取 – 如果您的應用程式不需要強烈一致讀取，請考慮使用最終一致讀取。這些讀取的成本較低，而且不太可能因為內部伺服器錯誤而遇到暫時性問題，因為它會從任何可用的 Storage Node 提供。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 讀取一致性。

提升營運意識

在現今的數位環境中，維持應用程式的高可用性和可靠性至關重要。其中一個關鍵層面是主動監控 DynamoDB 資料表和全域次要索引 (GSIs) 中的內部伺服器錯誤 (ISEs)。透過建立 CloudWatch 警示來監控這些錯誤，您可以獲得更好的操作意識，並在潛在問題影響最終使用者之前收到提醒。此方法與

AWS Well-Architected Framework 的卓越營運支柱保持一致，確保您的 DynamoDB 工作負載已針對效能、安全性和可靠性進行最佳化。

建立 CloudWatch 警示

您應該在 DynamoDB 資料表上設定 CloudWatch 警示，以接收持續大量內部伺服器錯誤的通知，而不是手動觀察指標。這與 Well-Architected 架構中任何工作負載的卓越營運支柱相關 AWS。請參閱 使用 DynamoDB Well-Architected Lens 來最佳化您的 DynamoDB 工作負載 以進一步了解 Well-Architecting 您的 DynamoDB 資料表。

這些警示使用自訂指標數學來計算 5 分鐘時段的失敗請求百分比。建議的最佳實務是設定警示，在連續 3 個資料點違反 1% 閾值時進入 ALARM 狀態，這表示整體 1% 的請求在 15 分鐘內失敗。

以下範例是 AWS CloudFormation 範本，可協助您在資料表上建立 CloudWatch 警示，並在資料表上建立 GSI。

```
AWSTemplateFormatVersion: "2010-09-09"
Description: Sample template for monitoring DynamoDB
Parameters:
 DynamoDBProvisionedTableName:
    Description: Name of DynamoDB Provisioned Table to create
    Type: String
    MinLength: 3
    MaxLength: 255
    ConstraintDescription : https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/
developerguide/Limits.html#limits-naming-rules
  DynamoDBSNSEmail:
    Description : Email Address subscribed to newly created SNS Topic
    Type: String
    AllowedPattern: "^[a-zA-Z0-9_.+-]+@[a-zA-Z0-9-]+\\.[a-zA-Z0-9-.]+$"
    MinLength: 1
    MaxLength: 255

Resources:
  DynamoDBMonitoringSNSTopic:
    Type: AWS::SNS::Topic
    Properties:
      DisplayName: DynamoDB Monitoring SNS Topic
      Subscription:
        - Endpoint: !Ref DynamoDBSNSEmail
          Protocol: email
      TopicName: dynamodb-monitoring
```

```
 DynamoDBTableSystemErrorAlarm:
   Type: 'AWS::CloudWatch::Alarm'
   Properties:
     AlarmName: 'DynamoDBTableSystemErrorAlarm'
     AlarmDescription: 'Alarm when system errors exceed 1% of total number of requests
for 15 minutes'
     AlarmActions:
       - !Ref DynamoDBMonitoringSNSTopic
     Metrics:
       - Id: 'e1'
         Expression: 'm1/(m1+m2+m3)'
         Label: SystemErrorsOverTotalRequests
       - Id: 'm1'
         MetricStat:
           Metric:
             Namespace: 'AWS/DynamoDB'
             MetricName: 'SystemErrors'
             Dimensions:
               - Name: 'TableName'
                 Value: !Ref DynamoDBProvisionedTableName
           Period: 300
           Stat: 'SampleCount'
           Unit: 'Count'
         ReturnData: False
       - Id: 'm2'
         MetricStat:
           Metric:
             Namespace: 'AWS/DynamoDB'
             MetricName: 'ConsumedReadCapacityUnits'
             Dimensions:
               - Name: 'TableName'
                 Value: !Ref DynamoDBProvisionedTableName
           Period: 300
           Stat: 'SampleCount'
           Unit: 'Count'
         ReturnData: False
       - Id: 'm3'
         MetricStat:
           Metric:
             Namespace: 'AWS/DynamoDB'
             MetricName: 'ConsumedWriteCapacityUnits'
             Dimensions:
               - Name: 'TableName'
                 Value: !Ref DynamoDBProvisionedTableName
```

```
            Period: 300
            Stat: 'SampleCount'
            Unit: 'Count'
          ReturnData: False
      EvaluationPeriods: 3
      Threshold: 1.0
      ComparisonOperator: 'GreaterThanThreshold'
  DynamoDBGSISystemErrorAlarm:
    Type: 'AWS::CloudWatch::Alarm'
    Properties:
      AlarmName: 'DynamoDBGSISystemErrorAlarm'
      AlarmDescription: 'Alarm when GSI system errors exceed 2% of total number of
requests for 15 minutes'
      AlarmActions:
        - !Ref DynamoDBMonitoringSNSTopic
      Metrics:
        - Id: 'e1'
          Expression: 'm1/(m1+m2+m3)'
          Label: GSISystemErrorsOverTotalRequests
        - Id: 'm1'
          MetricStat:
            Metric:
              Namespace: 'AWS/DynamoDB'
              MetricName: 'SystemErrors'
              Dimensions:
                - Name: 'TableName'
                  Value: !Ref DynamoDBProvisionedTableName
                - Name: 'GlobalSecondaryIndexName'
                  Value: !Join [ '-', [!Ref DynamoDBProvisionedTableName, 'gsi1'] ]
            Period: 300
            Stat: 'SampleCount'
            Unit: 'Count'
          ReturnData: False
        - Id: 'm2'
          MetricStat:
            Metric:
              Namespace: 'AWS/DynamoDB'
              MetricName: 'ConsumedReadCapacityUnits'
              Dimensions:
                - Name: 'TableName'
                  Value: !Ref DynamoDBProvisionedTableName
                - Name: 'GlobalSecondaryIndexName'
                  Value: !Join [ '-', [!Ref DynamoDBProvisionedTableName, 'gsi1'] ]
            Period: 300
```

```
            Stat: 'SampleCount'
            Unit: 'Count'
          ReturnData: False
        - Id: 'm3'
          MetricStat:
            Metric:
              Namespace: 'AWS/DynamoDB'
              MetricName: 'ConsumedWriteCapacityUnits'
              Dimensions:
                - Name: 'TableName'
                  Value: !Ref DynamoDBProvisionedTableName
                - Name: 'GlobalSecondaryIndexName'
                  Value: !Join [ '-', [!Ref DynamoDBProvisionedTableName, 'gsi1'] ]
            Period: 300
            Stat: 'SampleCount'
            Unit: 'Count'
          ReturnData: False
      EvaluationPeriods: 3
      Threshold: 1.0
      ComparisonOperator: 'GreaterThanThreshold'
```

對 Amazon DynamoDB 中的延遲問題進行疑難排解

如果您的工作負載似乎發生高延遲，您可以分析 CloudWatch SuccessfulRequestLatency 指標，並透過百分位數指標 (p50) 檢查平均延遲和中位延遲，以查看是否與 DynamoDB 相關。報告的一些變化SuccessfulRequestLatency是正常的，偶爾會出現峰值（特別是在Maximum統計資料和高百分位數中）不應引起關注。不過，如果統計資料或 p50 Average（中位數）顯示急劇增加並持續，您應該檢查 AWS 服務運作狀態儀表板和您的個人運作狀態儀表板，以取得詳細資訊。有些可能的原因包括資料表中的項目大小 (1 KB 項目和 400 KB 項目的延遲會有所不同）或查詢的大小 (10 個項目與 100 個項目）。

百分位數指標 (p99、p90 等）可協助您進一步了解延遲分佈。例如：

- p50（中位數）顯示工作負載的一般延遲。
- p90 顯示 90% 的請求比此值更快。
- p99 有助於識別影響 1% 請求的最壞情況延遲。

具有正常 p50 值的高 p99 值可能表示零星問題影響一小部分的請求，而持續提高 p50 值可能表示效能降低。

> **Note**
>
> 若要分析自訂百分位數值（例如 p99.9），您可以在 CloudWatch 指標統計資料欄位中輸入所需的百分位數（例如 p99.9）。這可讓您評估超出下拉式清單中所列預設百分位數的延遲分佈。

延遲指標有一些變化，特別是在較高的百分位數中，預期會發生，並且可見於 DynamoDB 驅動的背景操作，這些操作有助於為存放在 DynamoDB 資料表中的資料或暫時性基礎設施問題維持高可用性和耐用性。

如有必要，請考慮使用 開啟支援案例 AWS 支援，並根據 Runbook 繼續評估應用程式的任何可用備用選項（例如，如果您有多區域架構，則疏散區域）。您應該記錄慢速請求IDs，以便在您開啟支援案例 AWS 支援 時將這些 IDs 提供給 。

`SuccessfulRequestLatency` 指標只會測量 DynamoDB 服務內部的延遲，不包含用戶端活動和網路觸發時間。若要進一步了解從用戶端到 DynamoDB 服務之呼叫的整體延遲，您可以在 AWS SDK 中啟用延遲指標記錄。

> **Note**
>
> 對於大部分單一操作 (透過完全指定主索引鍵的值來套用至單一項目的操作)，DynamoDB 提供個位數的毫秒 `Average SuccessfulRequestLatency`。此值不包括存取 DynamoDB 端點之呼叫者程式碼的傳輸負荷。對於多項目資料操作，延遲會因結果集的大小、傳回資料結構的複雜度，以及套用的任何條件表達式和篩選條件表達式等因素而有所不同。對於具有相同參數之相同資料集的重複多項操作，DynamoDB 提供高度一致的 `Average SuccessfulRequestLatency`。

請考慮下列一或多種策略來減少延遲：

- 重複使用連線：根據預設，DynamoDB 請求會透過通過 HTTPS 驗證的工作階段提出。啟動連線需要多次往返，且需要一些時間，因此第一個請求的延遲高於下列重複使用連線的請求。經由已啟動連線的請求，可以提供 DynamoDB 一致的低延遲。為了避免建立新連線的延遲額外負荷，如果沒有發出其他`GetItem`請求，建議您每 30 秒傳送一次請求，以實作「保持連線」機制。
- 使用最終一致讀取：如果您的應用程式不需要高度一致性讀取，請考慮使用預設的最終一致讀取。最終一致性讀取的成本較低，並且可能來自多個可用區域，允許選擇與請求者共置的可用區域，以減少延遲。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 讀取一致性。

- 實作請求對沖：對於極低的 p99 延遲需求，請考慮實作請求對沖。使用請求對沖時，如果初始請求的回應速度不夠快，請傳送第二個對等請求，並讓它們競爭，則第一個回應會獲勝。這可改善尾部延遲，而成本為一些額外的請求。您可以決定在傳送第二個請求之前要等待多久。對沖更容易讀取。對於寫入，請使用以時間戳記為基礎的排序，以確保在第一次嘗試時將對沖請求視為發生，以防止out-of-order更新。此方法已在 Amazon DynamoDB 中針對寫入對沖的時間戳記寫入中討論。
- 調整請求逾時和重試行為：從用戶端到 DynamoDB 的路徑會周遊許多元件，每個元件都以備援為考量。請考慮下列層面：
  - 網路彈性
  - TCP 封包逾時
  - DynamoDB 的分散式架構

  預設 SDK 行為已針對大多數應用程式最佳化。不過，您可以實作快速失敗的策略並調整逾時設定。花費比正常時間更長的請求最終不太可能成功。透過快速失敗並重試，您可能會透過不同的路徑快速成功。這類似於請求對沖，但會結束第一個請求，而不是允許它繼續。

  避免設定逾時值過低。超低的逾時可能會導致用戶端引發的可用性問題。例如，50 毫秒通訊端逾時可能會在網路延遲尖峰期間造成連線錯誤，例如在單一流量流量接近 Amazon EC2 執行個體頻寬限制時。仔細權衡降低逾時對應用程式可用性潛在風險的效益，並偏好對沖至短逾時。

  如需本主題的實用討論，請參閱調整延遲感知 Amazon DynamoDB 應用程式的 AWS Java SDK HTTP 請求設定。
- 減少用戶端與 DynamoDB 端點之間的距離：如果您的使用者遍布全球，請考慮使用 全域資料表：DynamoDB 的多區域複寫。使用全域資料表，您可以將資料表複寫到您希望資料表可用的指定 AWS 區域。您可以將資料副本放在更接近最終使用者的位置，以減少讀取和寫入操作期間的網路延遲。如需有關有效使用 DynamoDB 全域資料表的詳細資訊，請參閱 AWS 規範指引中的使用 Amazon DynamoDB 全域資料表。
- 使用快取：如果您的流量讀取量很大，請考慮使用下列其中一個快取服務：
  - DynamoDB Accelerator (DAX)：DynamoDB 的全受管、高可用性、記憶體內快取，可提供高達 10 倍的效能改善，從毫秒到微秒，甚至每秒數百萬個請求。如需 DAX 的詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 的記憶體內加速：
  - Amazon ElastiCache：完全受管的記憶體內快取服務，可與 DynamoDB 整合，以使用快取並行模式改善讀取效能。如需詳細資訊，請參閱 AWS 方案指引中的使用讀取快取整合 Amazon DynamoDB 和 Amazon ElastiCache。

調節 DynamoDB 的問題

調節可防止您的應用程式使用太多容量單位。本主題討論如何針對佈建和隨需容量模式的常見限流問題進行故障診斷。本主題也說明如何使用 CloudWatch 來調查問題可能來自何處。

主題

- 對佈建模式的限流問題進行故障診斷
- 故障診斷隨需模式的限流問題
- 使用 CloudWatch 指標調查限流問題

對佈建模式的限流問題進行故障診斷

如果您的應用程式超過資料表或索引上佈建的輸送容量，將會請求調節。調節可防止您的應用程式使用太多容量單位。當 DynamoDB 調節讀取或寫入操作時，它會將 傳回`ProvisionedThroughputExceededException`給發起人。應用程式接著可以採取適當動作，例如在重試請求之前等待短間隔。

對於似乎與調節相關的故障診斷問題，重要的第一步是確認調節是來自 DynamoDB 還是來自應用程式。

本主題討論如何針對佈建容量模式的常見調節問題進行疑難排解。以下是一些常見案例，以及協助解決這些案例的可能步驟。

DynamoDB 資料表似乎有足夠的佈建容量，但請求正在調節

當輸送量低於每分鐘平均值，但超過每秒可用的量時，就會發生這種情況。DynamoDB 只會向 CloudWatch 報告分鐘層級指標，計算方式為一分鐘的總和和和平均值。但是 DynamoDB 本身會套用每秒的速率限制。因此，如果在該分鐘的一小部分 (例如幾秒鐘或更短的時間) 內發生過多的輸送量，則可將該分鐘剩餘時間的請求加以限流。

例如，如果我們在資料表上佈建了 60 個 WCU，則可以在一分鐘內執行 3600 個寫入操作。但是，如果所有 3600 WCU 請求都在同一秒鐘內命中，則該分鐘的其餘部分將受到限流。

解決這種案例的一種方法是將一些抖動和指數退避新增至 API 呼叫。如需詳細資訊，請參閱這篇有關指數退避和抖動的貼文。

已啟用自動擴展，但資料表仍在調節中

此情況可能發生在流量突增期間。當 2 個資料點在一分鐘範圍內違反設定的目標使用率值時，可以觸發自動擴展。因此，由於耗用容量超過目標使用率持續兩分鐘，因此可能會發生自動擴展。但是，如果峰值間隔超過一分鐘，則可能不會觸發自動擴展。

同樣地，當連續 15 個資料點低於目標使用率時，就會觸發縮減規模事件。在這兩種情況下，觸發自動擴展之後，會叫用 `UpdateTable` API 操作。然後，可能需要幾分鐘的時間來更新資料表或索引的佈建容量。在此期間，任何超過資料表先前佈建容量的請求都會受到調節。

總而言之，自動擴展需要連續的資料點，其中會違反目標使用率值，以擴展 DynamoDB 資料表。因此，不建議將自動擴展做為處理 spikey 工作負載的解決方案。如需詳細資訊，請參閱自動擴展成本最佳化文件。

熱鍵可能會導致調節問題

在 DynamoDB 中，沒有高基數的分割區索引鍵可能會產生許多僅以幾個分割區為目標的請求。如果產生的熱分割區超過每秒 3000 個 RCU 或 1000 個 WCU 的分割區限制，這可能會導致限流。診斷工具 CloudWatch Contributor Insights (CCI) 可以透過為每個資料表的項目存取模式提供 CCI 圖形，協助偵錯此問題。您可以持續監控 DynamoDB 資料表中最常存取的索引鍵和其他流量趨勢。如需 CloudWatch Contributor Insights 的詳細資訊，請參閱適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights。如需詳細資訊，請參閱設計分割區索引鍵以在 DynamoDB 中分配工作負載並選擇正確的 DynamoDB 分割區金鑰。

您對資料表的流量超過資料表層級輸送量配額。

資料表層級的讀取輸送量和資料表層級的寫入輸送量配額適用於任何區域的帳戶層級。這些配額適用於同時具有佈建容量模式和隨需容量模式的資料表。根據預設，放置在資料表上的輸送量配額為 40,000 個讀取請求單位和 40,000 個寫入請求單位。如果資料表中的流量超過這個配額，資料表可能會遭到限流。如需如何防止這種情況發生的詳細資訊，請參閱監控 DynamoDB 以取得營運意識。

若要解決此問題，請使用 Service Quotas 主控台來提高您帳戶的資料表層級讀取或寫入輸送量配額。

故障診斷隨需模式的限流問題

使用隨需容量模式的 DynamoDB 資料表會自動適應應用程式的流量。不過，使用隨需模式的資料表仍可能會調節。本主題討論如何針對隨需資料表的常見調節問題進行疑難排解。

流量超過先前峰值的兩倍

如果您在 30 分鐘內超過先前流量峰值的兩倍，則可能會遇到限流。在您超過先前流量的峰值之前，我們建議您將流量成長至少分散 30 分鐘。若要監控資料表的流量，請使用 Amazon CloudWatch 中的 `ConsumedReadCapacityUnits` 指標。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 指標和維度。

對於新的隨需資料表，您可以立即驅動最多 4，000 個寫入請求單位或每秒 12，000 個讀取請求單位。

對於您切換到隨需容量模式的現有資料表，上一個尖峰是下列其中一個值：

- 資料表先前佈建輸送量的一半
- 具有隨需容量模式的新建立資料表的設定

如需詳細資訊，請參閱隨需容量模式的初始輸送量。

流量超過每個分割區的上限

資料表或 GSI 的每個分割區每秒最多可提供 3，000 個讀取請求單位或 1，000 個寫入請求單位。如果傳送至分割區的流量超過此限制，分割區可能會受到調節。若要解決此問題，請採取下列動作：

1. 使用適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights 來識別資料表中最常存取和調節的金鑰。
2. 將請求隨機化到資料表，以便對熱分割區索引鍵的請求會隨時間分佈。如需詳細資訊，請參閱使用寫入碎片在 DynamoDB 資料表中平均分配工作負載。

熱鍵可能會導致調節問題

在 DynamoDB 中，沒有高基數的分割區索引鍵可能會導致許多請求僅鎖定幾個分割區。如果產生的熱分割區超過每秒 3，000 個 RCU 或 1，000 個 WCU 的分割區限制，可能會導致限流。

診斷工具 CloudWatch Contributor Insights (CCI) 可以透過提供每個資料表項目存取模式的 CCI 圖形，協助您偵錯此問題。您可以持續監控 DynamoDB 資料表中最常存取的索引鍵和其他流量趨勢。如需 CloudWatch Contributor Insights 的詳細資訊，請參閱適用於 DynamoDB 的 CloudWatch Contributor Insights。如需詳細資訊，請參閱 設計分割區索引鍵以在 DynamoDB 中分配工作負載和選擇正確的 DynamoDB 分割區金鑰。 DynamoDB

流量超過每個資料表的帳戶配額

對於隨需資料表，資料表層級讀取輸送量和資料表層級寫入輸送量配額適用於帳戶層級。根據預設，資料表輸送量最多有 40，000 個讀取請求單位，最多有 40，000 個寫入請求單位。如果對資料表的流量超過每個資料表的帳戶配額以取得輸送量，則資料表可能會遇到限流。若要解決此問題，請使用 Service Quotas 主控台來增加您帳戶的資料表層級讀取輸送量和寫入輸送量配額。

資料表的全域次要索引已調節

如果您的 DynamoDB 資料表有正在調節的次要全域索引，則調節可能會在基礎資料表上建立背壓調節。如需詳細資訊，請參閱 全域次要索引上的調節如何影響我的 Amazon DynamoDB 資料表和 在 DynamoDB 中使用全域次要索引。

流量超過設定的輸送量上限

如果您隨需資料表的讀取或寫入操作超過預先定義的輸送量限制，資料表將暫時受到限制，且您會收到 ThrottlingException 錯誤訊息。

根據您的使用案例完成下列動作：

- 若要增加或關閉最大資料表輸送量設定，請使用 UpdateTable API。
- 等待並重試請求。請參閱 the section called “錯誤重試和指數退避”。
- 若要監控為資料表或全域次要索引設定的輸送量上限，請使用 CloudWatch 主控台中的 the section called “OnDemandMaxReadRequestUnits”和 the section called “OnDemandMaxWriteRequestUnits”指標。

使用 CloudWatch 指標調查限流問題

以下是在調節事件期間要監控的一些 DynamoDB 指標。使用這些來協助找出哪些操作正在建立限流請求，並識別根問題。

- `ThrottledRequests`
  - 一個限流請求可以包含多個限流事件，因此與請求相比，事件可以與範例更相關。例如，當您使用 GSIs 更新資料表中的項目時，有多個事件：對資料表的寫入操作和對每個索引的寫入操作。即使這些事件中有一或多個受到節流，也只會有一個 `ThrottledRequest`。
- `ReadThrottleEvents`
  - 注意超出資料表或 GSI 佈建 RCU 的請求。
- `WriteThrottleEvents`
  - 注意超出資料表或 GSI 佈建 WCU 的請求。
- `OnlineIndexConsumedWriteCapacity`
  - 將 GSI 新增至資料表時，請注意耗用的 WCU 數目。請注意，GSI 的 `ConsumedWriteCapacityUnits` 不包括建立索引期間耗用的 WCU。
  - 如果您已為 GSI 設定太低的 WCU，則回填階段期間傳入的寫入活動可能會受到調節。
- `Provisioned Read/Write`
  - 檢視在指定時段，針對資料表或指定的全域次要索引耗用了多少已佈建的讀取或寫入容量單位。

  - 請注意，TableName 維度預設僅針對資料表傳回 ProvisionedReadCapacityUnits。若要檢視全域次要索引的佈建讀取或寫入容量單位數量，您必須同時指定 TableName和 GlobalSecondaryIndexName。
- Consumed Read/Write
  - 檢視指定時段內耗用了多少個讀取或寫入容量單位。

如需 DynamoDB CloudWatch 指標的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 指標和維度。

DynamoDB 附錄

主題

- 對 DynamoDB 的 SSL/TLS 連線建立問題進行故障診斷
- 用於 DynamoDB 的範例資料表和資料
- 在 DynamoDB 中建立範例資料表和上傳資料
- 使用 的 DynamoDB 範例應用程式 AWS SDK for Python (Boto)：Tic-tac-toe
- DynamoDB 中的保留字
- AWS 適用於 Java 的 SDK 1.x 範例
- AWS 適用於 Go 的 SDK 1.x 範例
- AWS 適用於 Node.js 的 SDK 2.x 範例

對 DynamoDB 的 SSL/TLS 連線建立問題進行故障診斷

Amazon DynamoDB 正在移動端點，以便保護由 Amazon Trust Services (ATS) 憑證授權機構而非第三方憑證授權機構所簽署的憑證。2017 年 12 月，我們推出 EU-WEST-3 (巴黎) 區域，附有由 Amazon Trust Services 發行的安全憑證。所有於 2017 年 12 月之後推出的新區域都具有附帶 Amazon Trust Services 發行的憑證的終端節點。本指南說明如何對 SSL/TLS 連線建立問題進行驗證和疑難排解。

測試您的應用程式或服務

AWS SDKs和命令列界面 (CLIs) 支援 Amazon Trust Services 憑證授權機構。如果您使用的是 2013 年 10 月 29 日之前發行的適用於 Python 或 CLI 的 AWS SDK 版本，則必須升級。.NET、Java、PHP、Go、JavaScript、C++ 開發套件以及 CLI 無任何憑證套件，其憑證來自基礎作業系統。自 2015 年 6 月 10 日起，Ruby 開發套件已包含至少一個必要 CA。在該日期之前，Ruby 第 2 版開發套件並無憑證套件。如果您使用 AWS SDK 的不支援、自訂或修改版本，或者您使用自訂信任存放區，您可能沒有 Amazon Trust Services 憑證授權機構所需的支援。

若要驗證能否存取 DynamoDB 端點，您需要進行測試來存取 EU-WEST-3 區域中的 DynamoDB API 或 DynamoDB Streams API，並驗證 TLS 交握是否成功。您需要在這種測試中存取的特定端點是：

- DynamoDB：https://dynamodb.eu-west-3.amazonaws.com
- DynamoDB Streams：https://streams.dynamodb.eu-west-3.amazonaws.com

如果應用程式不支援 Amazon Trust Services 憑證授權機構 (CA)，則會看到下列其中一項失敗：

- SSL/TLS 溝通錯誤
- 在軟體收到錯誤指出 SSL/TLS 溝通失敗之前，會有長時間延遲。延遲時間依用戶端的重試策略和逾時組態而定。

測試您的用戶端瀏覽器

若要確認瀏覽器是否可連線到 Amazon DynamoDB，請開啟以下網址：https://dynamodb.eu-west-3.amazonaws.com。如果測試成功，則會看到如下的訊息：

```
healthy: dynamodb.eu-west-3.amazonaws.com
```

如果測試不成功，則會顯示類似以下內容的錯誤：https://untrusted-root.badssl.com/。

更新您的軟體應用程式用戶端

如果應用程式尚未支援下列任何 CA，則在存取 DynamoDB 或 DynamoDB Streams API 端點時 (無論是透過瀏覽器還是編寫程式的方式)，均需更新用戶端機器上的信任 CA 清單：

- Amazon 根 CA 1
- Starfield Services 根憑證授權機構：G2
- Starfield 類別 2 憑證授權機構

如果用戶端已經信任上述三個 CA 之中的任一個，則這些用戶端會信任 DynamoDB 使用的憑證，不需要進行任何動作。不過，如果用戶端尚未信任上述任何 CA，則與 DynamoDB 或 DynamoDB Streams API 的 HTTPS 連線將會失敗。如需詳細資訊，請參閱此部落格文章：https://aws.amazon.com/blogs/security/how-to-prepare-for-aws-move-to-its-own-certificate-authority/。

更新您的用戶端瀏覽器

只要更新瀏覽器即可更新瀏覽器中的憑證套件。常用瀏覽器的說明可以在瀏覽器網站上找到：

- Chrome：https://support.google.com/chrome/answer/95414?hl=en
- Firefox：https://support.mozilla.org/en-US/kb/update-firefox-latest-version
- Safari：https://support.apple.com/en-us/HT204416

- Internet Explorer：https://support.microsoft.com/en-us/help/17295/windows-internet-explorer-which-version#ie=other

手動更新您的憑證套件

如果您無法存取 DynamoDB API 或 DynamoDB Streams API，則需要更新憑證套件。為此，您需要匯入至少一個必要 CA。您可以在此尋找這些 CA：https://www.amazontrust.com/repository/。

下列作業系統和程式設計語言支援 Amazon Trust Services 憑證授權機構：

- 具備自 2005 年 1 月起之更新的 Microsoft Windows 版本，Windows Vista、Windows 7、Windows Server 2008 和更新版本。
- Mac OS X 10.4 搭配 Java for MacOS X 10.4 第 5 版、Mac OS X 10.5 和更新版本。
- Red Hat Enterprise Linux 5 (2007 年 3 月)、Linux 6 和 Linux 7 以及 CentOS 5、CentOS 6、CentOS 7
- Ubuntu 8.10
- Debian 5.0
- Amazon Linux (所有版本)
- Java 1.4.2_12、Java 5 更新版本 2 及所有更新版本，包括 Java 6、Java 7、Java 8

如果您仍然無法連線，請參閱您的軟體文件、作業系統供應商，或聯絡 AWS Support https：//https://aws.amazon.com/support。

用於 DynamoDB 的範例資料表和資料

所以此《Amazon DynamoDB 開發人員指南》使用範例表來說明 DynamoDB 的各個層面。

資料表名稱	主索引鍵
ProductCatalog	簡單主索引鍵： • `Id` (數字)
Forum	簡單主索引鍵： • `Name` (字串)

資料表名稱	主索引鍵
Thread	複合主索引鍵： • ForumName (字串) • Subject (字串)
Reply	複合主索引鍵： • Id (字串) • ReplyDateTime (字串)

此 Reply 資料表有一個名為 PostedBy-Message-Index 的全域次要索引。此索引會加速對 Reply 資料表的兩個非索引鍵屬性的查詢。

索引名稱	主索引鍵
PostedBy-Message-Index	複合主索引鍵： • PostedBy (字串) • Message (字串)

如需這些資料表的詳細資訊，請參閱 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表 和 步驟 2：將資料寫入 DynamoDB 資料表。

範例資料檔案

主題

- ProductCatalog 範例資料
- Forum 範例資料
- Thread 範例資料
- Reply 範例資料

下列各部分會顯示用於載入 ProductCatalog、Forum、Thread 和 Reply 的資料表。

每個資料檔案會包含多個 PutRequest 元素，每個元素則會包含一個項目。使用這些PutRequest元素做為BatchWriteItem操作的輸入，使用 AWS Command Line Interface (AWS CLI)。

ProductCatalog 範例資料

```
{
    "ProductCatalog": [
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "N": "101"
                    },
                    "Title": {
                        "S": "Book 101 Title"
                    },
                    "ISBN": {
                        "S": "111-1111111111"
                    },
                    "Authors": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "Author1"
                            }
                        ]
                    },
                    "Price": {
                        "N": "2"
                    },
                    "Dimensions": {
                        "S": "8.5 x 11.0 x 0.5"
                    },
                    "PageCount": {
                        "N": "500"
                    },
                    "InPublication": {
                        "BOOL": true
                    },
                    "ProductCategory": {
                        "S": "Book"
                    }
                }
            }
```

```
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "N": "102"
                    },
                    "Title": {
                        "S": "Book 102 Title"
                    },
                    "ISBN": {
                        "S": "222-2222222222"
                    },
                    "Authors": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "Author1"
                            },
                            {
                                "S": "Author2"
                            }
                        ]
                    },
                    "Price": {
                        "N": "20"
                    },
                    "Dimensions": {
                        "S": "8.5 x 11.0 x 0.8"
                    },
                    "PageCount": {
                        "N": "600"
                    },
                    "InPublication": {
                        "BOOL": true
                    },
                    "ProductCategory": {
                        "S": "Book"
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
```

```
                    "Id": {
                        "N": "103"
                    },
                    "Title": {
                        "S": "Book 103 Title"
                    },
                    "ISBN": {
                        "S": "333-3333333333"
                    },
                    "Authors": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "Author1"
                            },
                            {
                                "S": "Author2"
                            }
                        ]
                    },
                    "Price": {
                        "N": "2000"
                    },
                    "Dimensions": {
                        "S": "8.5 x 11.0 x 1.5"
                    },
                    "PageCount": {
                        "N": "600"
                    },
                    "InPublication": {
                        "BOOL": false
                    },
                    "ProductCategory": {
                        "S": "Book"
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "N": "201"
                    },
                    "Title": {
```

```
                    "S": "18-Bike-201"
                },
                "Description": {
                    "S": "201 Description"
                },
                "BicycleType": {
                    "S": "Road"
                },
                "Brand": {
                    "S": "Mountain A"
                },
                "Price": {
                    "N": "100"
                },
                "Color": {
                    "L": [
                        {
                            "S": "Red"
                        },
                        {
                            "S": "Black"
                        }
                    ]
                },
                "ProductCategory": {
                    "S": "Bicycle"
                }
            }
        }
    },
    {
        "PutRequest": {
            "Item": {
                "Id": {
                    "N": "202"
                },
                "Title": {
                    "S": "21-Bike-202"
                },
                "Description": {
                    "S": "202 Description"
                },
                "BicycleType": {
                    "S": "Road"
```

```
                    },
                    "Brand": {
                        "S": "Brand-Company A"
                    },
                    "Price": {
                        "N": "200"
                    },
                    "Color": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "Green"
                            },
                            {
                                "S": "Black"
                            }
                        ]
                    },
                    "ProductCategory": {
                        "S": "Bicycle"
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "N": "203"
                    },
                    "Title": {
                        "S": "19-Bike-203"
                    },
                    "Description": {
                        "S": "203 Description"
                    },
                    "BicycleType": {
                        "S": "Road"
                    },
                    "Brand": {
                        "S": "Brand-Company B"
                    },
                    "Price": {
                        "N": "300"
                    },
```

```
                    "Color": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "Red"
                            },
                            {
                                "S": "Green"
                            },
                            {
                                "S": "Black"
                            }
                        ]
                    },
                    "ProductCategory": {
                        "S": "Bicycle"
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "N": "204"
                    },
                    "Title": {
                        "S": "18-Bike-204"
                    },
                    "Description": {
                        "S": "204 Description"
                    },
                    "BicycleType": {
                        "S": "Mountain"
                    },
                    "Brand": {
                        "S": "Brand-Company B"
                    },
                    "Price": {
                        "N": "400"
                    },
                    "Color": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "Red"
```

```
                        }
                    ]
                },
                "ProductCategory": {
                    "S": "Bicycle"
                }
            }
        }
    },
    {
        "PutRequest": {
            "Item": {
                "Id": {
                    "N": "205"
                },
                "Title": {
                    "S": "18-Bike-204"
                },
                "Description": {
                    "S": "205 Description"
                },
                "BicycleType": {
                    "S": "Hybrid"
                },
                "Brand": {
                    "S": "Brand-Company C"
                },
                "Price": {
                    "N": "500"
                },
                "Color": {
                    "L": [
                        {
                            "S": "Red"
                        },
                        {
                            "S": "Black"
                        }
                    ]
                },
                "ProductCategory": {
                    "S": "Bicycle"
                }
            }
```

```
            }
        }
    ]
}
```

Forum 範例資料

```
{
    "Forum": [
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Name": {"S":"Amazon DynamoDB"},
                    "Category": {"S":"Amazon Web Services"},
                    "Threads": {"N":"2"},
                    "Messages": {"N":"4"},
                    "Views": {"N":"1000"}
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Name": {"S":"Amazon S3"},
                    "Category": {"S":"Amazon Web Services"}
                }
            }
        }
    ]
}
```

Thread 範例資料

```
{
    "Thread": [
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "ForumName": {
                        "S": "Amazon DynamoDB"
                    },
                    "Subject": {
                        "S": "DynamoDB Thread 1"
```

```
                    },
                    "Message": {
                        "S": "DynamoDB thread 1 message"
                    },
                    "LastPostedBy": {
                        "S": "User A"
                    },
                    "LastPostedDateTime": {
                        "S": "2015-09-22T19:58:22.514Z"
                    },
                    "Views": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Replies": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Answered": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Tags": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "index"
                            },
                            {
                                "S": "primarykey"
                            },
                            {
                                "S": "table"
                            }
                        ]
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "ForumName": {
                        "S": "Amazon DynamoDB"
                    },
                    "Subject": {
                        "S": "DynamoDB Thread 2"
                    },
```

```
                    "Message": {
                        "S": "DynamoDB thread 2 message"
                    },
                    "LastPostedBy": {
                        "S": "User A"
                    },
                    "LastPostedDateTime": {
                        "S": "2015-09-15T19:58:22.514Z"
                    },
                    "Views": {
                        "N": "3"
                    },
                    "Replies": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Answered": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Tags": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "items"
                            },
                            {
                                "S": "attributes"
                            },
                            {
                                "S": "throughput"
                            }
                        ]
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "ForumName": {
                        "S": "Amazon S3"
                    },
                    "Subject": {
                        "S": "S3 Thread 1"
                    },
                    "Message": {
```

```
                        "S": "S3 thread 1 message"
                    },
                    "LastPostedBy": {
                        "S": "User A"
                    },
                    "LastPostedDateTime": {
                        "S": "2015-09-29T19:58:22.514Z"
                    },
                    "Views": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Replies": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Answered": {
                        "N": "0"
                    },
                    "Tags": {
                        "L": [
                            {
                                "S": "largeobjects"
                            },
                            {
                                "S": "multipart upload"
                            }
                        ]
                    }
                }
            }
        }
    ]
}
```

Reply 範例資料

```
{
    "Reply": [
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "S": "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1"
                    },
```

```
                "ReplyDateTime": {
                    "S": "2015-09-15T19:58:22.947Z"
                },
                "Message": {
                    "S": "DynamoDB Thread 1 Reply 1 text"
                },
                "PostedBy": {
                    "S": "User A"
                }
            }
        }
    },
    {
        "PutRequest": {
            "Item": {
                "Id": {
                    "S": "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1"
                },
                "ReplyDateTime": {
                    "S": "2015-09-22T19:58:22.947Z"
                },
                "Message": {
                    "S": "DynamoDB Thread 1 Reply 2 text"
                },
                "PostedBy": {
                    "S": "User B"
                }
            }
        }
    },
    {
        "PutRequest": {
            "Item": {
                "Id": {
                    "S": "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2"
                },
                "ReplyDateTime": {
                    "S": "2015-09-29T19:58:22.947Z"
                },
                "Message": {
                    "S": "DynamoDB Thread 2 Reply 1 text"
                },
                "PostedBy": {
                    "S": "User A"
```

```
                    }
                }
            }
        },
        {
            "PutRequest": {
                "Item": {
                    "Id": {
                        "S": "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2"
                    },
                    "ReplyDateTime": {
                        "S": "2015-10-05T19:58:22.947Z"
                    },
                    "Message": {
                        "S": "DynamoDB Thread 2 Reply 2 text"
                    },
                    "PostedBy": {
                        "S": "User A"
                    }
                }
            }
        }
    ]
}
```

在 DynamoDB 中建立範例資料表和上傳資料

本附錄提供以程式設計方式建立資料表和新增資料的程式碼。

主題

- 使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 Java 的 AWS SDK
- 使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 .NET 的 AWS SDK

使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 Java 的 AWS SDK

下列 Java 程式碼範例會建立資料表，並將資料上傳至資料表。如需使用 Eclipse 執行此程式碼的逐步說明，請參閱 Java 程式碼範例。

```
package com.amazonaws.codesamples;
```

```
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.Date;
import java.util.HashSet;
import java.util.TimeZone;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.CreateTableRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.LocalSecondaryIndex;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.Projection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProjectionType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;

public class CreateTablesLoadData {

    static AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();
    static DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);

    static SimpleDateFormat dateFormatter = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-
dd'T'HH:mm:ss.SSS'Z'");

    static String productCatalogTableName = "ProductCatalog";
    static String forumTableName = "Forum";
    static String threadTableName = "Thread";
    static String replyTableName = "Reply";

    public static void main(String[] args) throws Exception {

        try {

            deleteTable(productCatalogTableName);
            deleteTable(forumTableName);
            deleteTable(threadTableName);
            deleteTable(replyTableName);

            // Parameter1: table name
```

```
            // Parameter2: reads per second
            // Parameter3: writes per second
            // Parameter4/5: partition key and data type
            // Parameter6/7: sort key and data type (if applicable)

            createTable(productCatalogTableName, 10L, 5L, "Id", "N");
            createTable(forumTableName, 10L, 5L, "Name", "S");
            createTable(threadTableName, 10L, 5L, "ForumName", "S", "Subject", "S");
            createTable(replyTableName, 10L, 5L, "Id", "S", "ReplyDateTime", "S");

            loadSampleProducts(productCatalogTableName);
            loadSampleForums(forumTableName);
            loadSampleThreads(threadTableName);
            loadSampleReplies(replyTableName);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Program failed:");
            System.err.println(e.getMessage());
        }
        System.out.println("Success.");
    }

    private static void deleteTable(String tableName) {
        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);
        try {
            System.out.println("Issuing DeleteTable request for " + tableName);
            table.delete();
            System.out.println("Waiting for " + tableName + " to be deleted...this may
take a while...");
            table.waitForDelete();

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("DeleteTable request failed for " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }

    private static void createTable(String tableName, long readCapacityUnits, long
writeCapacityUnits,
            String partitionKeyName, String partitionKeyType) {

        createTable(tableName, readCapacityUnits, writeCapacityUnits, partitionKeyName,
partitionKeyType, null, null);
    }
```

```
   private static void createTable(String tableName, long readCapacityUnits, long
writeCapacityUnits,
           String partitionKeyName, String partitionKeyType, String sortKeyName,
String sortKeyType) {

       try {

           ArrayList<KeySchemaElement> keySchema = new ArrayList<KeySchemaElement>();
           keySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName(partitionKeyName).withKeyType(KeyType.HASH)); //
Partition

                           // key

           ArrayList<AttributeDefinition> attributeDefinitions = new
ArrayList<AttributeDefinition>();
           attributeDefinitions
                   .add(new AttributeDefinition().withAttributeName(partitionKeyName)
                           .withAttributeType(partitionKeyType));

           if (sortKeyName != null) {
               keySchema.add(new
KeySchemaElement().withAttributeName(sortKeyName).withKeyType(KeyType.RANGE)); // Sort

                           // key
               attributeDefinitions
                       .add(new
AttributeDefinition().withAttributeName(sortKeyName).withAttributeType(sortKeyType));
           }

           CreateTableRequest request = new
CreateTableRequest().withTableName(tableName).withKeySchema(keySchema)
                   .withProvisionedThroughput(new
ProvisionedThroughput().withReadCapacityUnits(readCapacityUnits)
                           .withWriteCapacityUnits(writeCapacityUnits));

           // If this is the Reply table, define a local secondary index
           if (replyTableName.equals(tableName)) {

               attributeDefinitions
                       .add(new
AttributeDefinition().withAttributeName("PostedBy").withAttributeType("S"));
```

```
                ArrayList<LocalSecondaryIndex> localSecondaryIndexes = new
ArrayList<LocalSecondaryIndex>();
                localSecondaryIndexes.add(new
LocalSecondaryIndex().withIndexName("PostedBy-Index")
                        .withKeySchema(
                                new
KeySchemaElement().withAttributeName(partitionKeyName).withKeyType(KeyType.HASH), //
Partition

                               // key
                                new
KeySchemaElement().withAttributeName("PostedBy").withKeyType(KeyType.RANGE)) // Sort

                          // key
                        .withProjection(new
Projection().withProjectionType(ProjectionType.KEYS_ONLY)));

                request.setLocalSecondaryIndexes(localSecondaryIndexes);
            }

            request.setAttributeDefinitions(attributeDefinitions);

            System.out.println("Issuing CreateTable request for " + tableName);
            Table table = dynamoDB.createTable(request);
            System.out.println("Waiting for " + tableName + " to be created...this may
take a while...");
            table.waitForActive();

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("CreateTable request failed for " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }

    private static void loadSampleProducts(String tableName) {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            System.out.println("Adding data to " + tableName);

            Item item = new Item().withPrimaryKey("Id", 101).withString("Title", "Book
101 Title")
```

```
                    .withString("ISBN", "111-1111111111")
                    .withStringSet("Authors", new
 HashSet<String>(Arrays.asList("Author1"))).withNumber("Price", 2)
                    .withString("Dimensions", "8.5 x 11.0 x
 0.5").withNumber("PageCount", 500)
                    .withBoolean("InPublication", true).withString("ProductCategory",
 "Book");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 102).withString("Title", "Book 102
 Title")
                    .withString("ISBN", "222-2222222222")
                    .withStringSet("Authors", new
 HashSet<String>(Arrays.asList("Author1", "Author2")))
                    .withNumber("Price", 20).withString("Dimensions", "8.5 x 11.0 x
 0.8").withNumber("PageCount", 600)
                    .withBoolean("InPublication", true).withString("ProductCategory",
 "Book");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 103).withString("Title", "Book 103
 Title")
                    .withString("ISBN", "333-3333333333")
                    .withStringSet("Authors", new
 HashSet<String>(Arrays.asList("Author1", "Author2")))
                    // Intentional. Later we'll run Scan to find price error. Find
                    // items > 1000 in price.
                    .withNumber("Price", 2000).withString("Dimensions", "8.5 x 11.0 x
 1.5").withNumber("PageCount", 600)
                    .withBoolean("InPublication", false).withString("ProductCategory",
 "Book");
            table.putItem(item);

            // Add bikes.

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 201).withString("Title", "18-
Bike-201")
                    // Size, followed by some title.
                    .withString("Description", "201
 Description").withString("BicycleType", "Road")
                    .withString("Brand", "Mountain A")
                    // Trek, Specialized.
                    .withNumber("Price", 100).withStringSet("Color", new
 HashSet<String>(Arrays.asList("Red", "Black")))
```

```
                    .withString("ProductCategory", "Bicycle");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 202).withString("Title", "21-
Bike-202")
                    .withString("Description", "202
 Description").withString("BicycleType", "Road")
                    .withString("Brand", "Brand-Company A").withNumber("Price", 200)
                    .withStringSet("Color", new HashSet<String>(Arrays.asList("Green",
 "Black")))
                    .withString("ProductCategory", "Bicycle");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 203).withString("Title", "19-
Bike-203")
                    .withString("Description", "203
 Description").withString("BicycleType", "Road")
                    .withString("Brand", "Brand-Company B").withNumber("Price", 300)
                    .withStringSet("Color", new HashSet<String>(Arrays.asList("Red",
 "Green", "Black")))
                    .withString("ProductCategory", "Bicycle");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 204).withString("Title", "18-
Bike-204")
                    .withString("Description", "204
 Description").withString("BicycleType", "Mountain")
                    .withString("Brand", "Brand-Company B").withNumber("Price", 400)
                    .withStringSet("Color", new HashSet<String>(Arrays.asList("Red")))
                    .withString("ProductCategory", "Bicycle");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", 205).withString("Title", "20-
Bike-205")
                    .withString("Description", "205
 Description").withString("BicycleType", "Hybrid")
                    .withString("Brand", "Brand-Company C").withNumber("Price", 500)
                    .withStringSet("Color", new HashSet<String>(Arrays.asList("Red",
 "Black")))
                    .withString("ProductCategory", "Bicycle");
            table.putItem(item);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to create item in " + tableName);
```

```
            System.err.println(e.getMessage());
        }

    }

    private static void loadSampleForums(String tableName) {

        Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

        try {

            System.out.println("Adding data to " + tableName);

            Item item = new Item().withPrimaryKey("Name", "Amazon DynamoDB")
                    .withString("Category", "Amazon Web
Services").withNumber("Threads", 2).withNumber("Messages", 4)
                    .withNumber("Views", 1000);
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Name", "Amazon
S3").withString("Category", "Amazon Web Services")
                    .withNumber("Threads", 0);
            table.putItem(item);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to create item in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }

    private static void loadSampleThreads(String tableName) {
        try {
            long time1 = (new Date()).getTime() - (7 * 24 * 60 * 60 * 1000); // 7
            // days
            // ago
            long time2 = (new Date()).getTime() - (14 * 24 * 60 * 60 * 1000); // 14
            // days
            // ago
            long time3 = (new Date()).getTime() - (21 * 24 * 60 * 60 * 1000); // 21
            // days
            // ago

            Date date1 = new Date();
            date1.setTime(time1);
```

```
            Date date2 = new Date();
            date2.setTime(time2);

            Date date3 = new Date();
            date3.setTime(time3);

            dateFormatter.setTimeZone(TimeZone.getTimeZone("UTC"));

            Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

            System.out.println("Adding data to " + tableName);

            Item item = new Item().withPrimaryKey("ForumName", "Amazon DynamoDB")
                    .withString("Subject", "DynamoDB Thread 1").withString("Message",
"DynamoDB thread 1 message")
                    .withString("LastPostedBy", "User
A").withString("LastPostedDateTime", dateFormatter.format(date2))
                    .withNumber("Views", 0).withNumber("Replies",
0).withNumber("Answered", 0)
                    .withStringSet("Tags", new HashSet<String>(Arrays.asList("index",
"primarykey", "table")));
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("ForumName", "Amazon
DynamoDB").withString("Subject", "DynamoDB Thread 2")
                    .withString("Message", "DynamoDB thread 2
message").withString("LastPostedBy", "User A")
                    .withString("LastPostedDateTime",
dateFormatter.format(date3)).withNumber("Views", 0)
                    .withNumber("Replies", 0).withNumber("Answered", 0)
                    .withStringSet("Tags", new HashSet<String>(Arrays.asList("index",
"partitionkey", "sortkey")));
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("ForumName", "Amazon
S3").withString("Subject", "S3 Thread 1")
                    .withString("Message", "S3 Thread 3
message").withString("LastPostedBy", "User A")
                    .withString("LastPostedDateTime",
dateFormatter.format(date1)).withNumber("Views", 0)
                    .withNumber("Replies", 0).withNumber("Answered", 0)
                    .withStringSet("Tags", new
HashSet<String>(Arrays.asList("largeobjects", "multipart upload")));
```

```
            table.putItem(item);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to create item in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());
        }

    }

    private static void loadSampleReplies(String tableName) {
        try {
            // 1 day ago
            long time0 = (new Date()).getTime() - (1 * 24 * 60 * 60 * 1000);
            // 7 days ago
            long time1 = (new Date()).getTime() - (7 * 24 * 60 * 60 * 1000);
            // 14 days ago
            long time2 = (new Date()).getTime() - (14 * 24 * 60 * 60 * 1000);
            // 21 days ago
            long time3 = (new Date()).getTime() - (21 * 24 * 60 * 60 * 1000);

            Date date0 = new Date();
            date0.setTime(time0);

            Date date1 = new Date();
            date1.setTime(time1);

            Date date2 = new Date();
            date2.setTime(time2);

            Date date3 = new Date();
            date3.setTime(time3);

            dateFormatter.setTimeZone(TimeZone.getTimeZone("UTC"));

            Table table = dynamoDB.getTable(tableName);

            System.out.println("Adding data to " + tableName);

            // Add threads.

            Item item = new Item().withPrimaryKey("Id", "Amazon DynamoDB#DynamoDB
Thread 1")
                    .withString("ReplyDateTime", (dateFormatter.format(date3)))
```

```
                    .withString("Message", "DynamoDB Thread 1 Reply 1
 text").withString("PostedBy", "User A");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1")
                    .withString("ReplyDateTime", dateFormatter.format(date2))
                    .withString("Message", "DynamoDB Thread 1 Reply 2
 text").withString("PostedBy", "User B");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2")
                    .withString("ReplyDateTime", dateFormatter.format(date1))
                    .withString("Message", "DynamoDB Thread 2 Reply 1
 text").withString("PostedBy", "User A");
            table.putItem(item);

            item = new Item().withPrimaryKey("Id", "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2")
                    .withString("ReplyDateTime", dateFormatter.format(date0))
                    .withString("Message", "DynamoDB Thread 2 Reply 2
 text").withString("PostedBy", "User A");
            table.putItem(item);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Failed to create item in " + tableName);
            System.err.println(e.getMessage());

        }
    }

}
```

使用 建立範例資料表和上傳資料 適用於 .NET 的 AWS SDK

下列 C# 程式碼範例會建立資料表，並將資料上傳至資料表。如需在 Visual Studio 中執行此程式碼的逐步說明，請參閱 .NET 程式碼範例。

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Amazon.DynamoDBv2;
using Amazon.DynamoDBv2.DocumentModel;
using Amazon.DynamoDBv2.Model;
using Amazon.Runtime;
```

```
using Amazon.SecurityToken;

namespace com.amazonaws.codesamples
{
    class CreateTablesLoadData
    {
        private static AmazonDynamoDBClient client = new AmazonDynamoDBClient();

        static void Main(string[] args)
        {
            try
            {
                //DeleteAllTables(client);
                DeleteTable("ProductCatalog");
                DeleteTable("Forum");
                DeleteTable("Thread");
                DeleteTable("Reply");

                // Create tables (using the AWS SDK for .NET low-level API).
                CreateTableProductCatalog();
                CreateTableForum();
                CreateTableThread(); // ForumTitle, Subject */
                CreateTableReply();

                // Load data (using the .NET SDK document API)
                LoadSampleProducts();
                LoadSampleForums();
                LoadSampleThreads();
                LoadSampleReplies();
                Console.WriteLine("Sample complete!");
                Console.WriteLine("Press ENTER to continue");
                Console.ReadLine();
            }
            catch (AmazonServiceException e) { Console.WriteLine(e.Message); }
            catch (Exception e) { Console.WriteLine(e.Message); }
        }

        private static void DeleteTable(string tableName)
        {
            try
            {
                var deleteTableResponse = client.DeleteTable(new DeleteTableRequest()
                {
                    TableName = tableName
```

```
            });
            WaitTillTableDeleted(client, tableName, deleteTableResponse);
        }
        catch (ResourceNotFoundException)
        {
            // There is no such table.
        }
    }

    private static void CreateTableProductCatalog()
    {
        string tableName = "ProductCatalog";

        var response = client.CreateTable(new CreateTableRequest
        {
            TableName = tableName,
            AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                        {
                            new AttributeDefinition
                            {
                                AttributeName = "Id",
                                AttributeType = "N"
                            }
                        },
            KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                        {
                            new KeySchemaElement
                            {
                                AttributeName = "Id",
                                KeyType = "HASH"
                            }
                        },
            ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
            {
                ReadCapacityUnits = 10,
                WriteCapacityUnits = 5
            }
        });

        WaitTillTableCreated(client, tableName, response);
    }

    private static void CreateTableForum()
    {
```

```
            string tableName = "Forum";

            var response = client.CreateTable(new CreateTableRequest
            {
                TableName = tableName,
                AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                            {
                                new AttributeDefinition
                                {
                                    AttributeName = "Name",
                                    AttributeType = "S"
                                }
                            },
                KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                            {
                                new KeySchemaElement
                                {
                                    AttributeName = "Name", // forum Title
                                    KeyType = "HASH"
                                }
                            },
                ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
                {
                    ReadCapacityUnits = 10,
                    WriteCapacityUnits = 5
                }
            });

            WaitTillTableCreated(client, tableName, response);
        }

        private static void CreateTableThread()
        {
            string tableName = "Thread";

            var response = client.CreateTable(new CreateTableRequest
            {
                TableName = tableName,
                AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                            {
                                new AttributeDefinition
                                {
                                    AttributeName = "ForumName", // Hash attribute
                                    AttributeType = "S"
```

```
                            },
                            new AttributeDefinition
                            {
                                AttributeName = "Subject",
                                AttributeType = "S"
                            }
                        },
            KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                        {
                            new KeySchemaElement
                            {
                                AttributeName = "ForumName", // Hash attribute
                                KeyType = "HASH"
                            },
                            new KeySchemaElement
                            {
                                AttributeName = "Subject", // Range attribute
                                KeyType = "RANGE"
                            }
                        },
            ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
            {
                ReadCapacityUnits = 10,
                WriteCapacityUnits = 5
            }
        });

        WaitTillTableCreated(client, tableName, response);
    }

    private static void CreateTableReply()
    {
        string tableName = "Reply";
        var response = client.CreateTable(new CreateTableRequest
        {
            TableName = tableName,
            AttributeDefinitions = new List<AttributeDefinition>()
                        {
                            new AttributeDefinition
                            {
                                AttributeName = "Id",
                                AttributeType = "S"
                            },
                            new AttributeDefinition
```

```
                                {
                                    AttributeName = "ReplyDateTime",
                                    AttributeType = "S"
                                },
                                new AttributeDefinition
                                {
                                    AttributeName = "PostedBy",
                                    AttributeType = "S"
                                }
                            },
                KeySchema = new List<KeySchemaElement>()
                            {
                                new KeySchemaElement()
                                {
                                    AttributeName = "Id",
                                    KeyType = "HASH"
                                },
                                new KeySchemaElement()
                                {
                                    AttributeName = "ReplyDateTime",
                                    KeyType = "RANGE"
                                }
                            },
                LocalSecondaryIndexes = new List<LocalSecondaryIndex>()
                            {
                                new LocalSecondaryIndex()
                                {
                                    IndexName = "PostedBy_index",


                                    KeySchema = new List<KeySchemaElement>() {
                                        new KeySchemaElement() {
                                            AttributeName = "Id", KeyType = "HASH"
                                        },
                                        new KeySchemaElement() {
                                            AttributeName = "PostedBy", KeyType =
"RANGE"
                                        }
                                    },
                                    Projection = new Projection() {
                                        ProjectionType = ProjectionType.KEYS_ONLY
                                    }
                                }
                            },
```

```
                ProvisionedThroughput = new ProvisionedThroughput
                {
                    ReadCapacityUnits = 10,
                    WriteCapacityUnits = 5
                }
            });

            WaitTillTableCreated(client, tableName, response);
        }

        private static void WaitTillTableCreated(AmazonDynamoDBClient client, string
tableName,
                                 CreateTableResponse response)
        {
            var tableDescription = response.TableDescription;

            string status = tableDescription.TableStatus;

            Console.WriteLine(tableName + " - " + status);

            // Let us wait until table is created. Call DescribeTable.
            while (status != "ACTIVE")
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(5000); // Wait 5 seconds.
                try
                {
                    var res = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
                    {
                        TableName = tableName
                    });
                    Console.WriteLine("Table name: {0}, status: {1}",
res.Table.TableName,
                              res.Table.TableStatus);
                    status = res.Table.TableStatus;
                }
                // Try-catch to handle potential eventual-consistency issue.
                catch (ResourceNotFoundException)
                { }
            }
        }

        private static void WaitTillTableDeleted(AmazonDynamoDBClient client, string
tableName,
                                 DeleteTableResponse response)
```

```
        {
            var tableDescription = response.TableDescription;

            string status = tableDescription.TableStatus;

            Console.WriteLine(tableName + " - " + status);

            // Let us wait until table is created. Call DescribeTable
            try
            {
                while (status == "DELETING")
                {
                    System.Threading.Thread.Sleep(5000); // wait 5 seconds

                    var res = client.DescribeTable(new DescribeTableRequest
                    {
                        TableName = tableName
                    });
                    Console.WriteLine("Table name: {0}, status: {1}",
res.Table.TableName,
                              res.Table.TableStatus);
                    status = res.Table.TableStatus;
                }
            }
            catch (ResourceNotFoundException)
            {
                // Table deleted.
            }
        }

        private static void LoadSampleProducts()
        {
            Table productCatalogTable = Table.LoadTable(client, "ProductCatalog");
            // ********** Add Books ********************
            var book1 = new Document();
            book1["Id"] = 101;
            book1["Title"] = "Book 101 Title";
            book1["ISBN"] = "111-1111111111";
            book1["Authors"] = new List<string> { "Author 1" };
            book1["Price"] = -2; // *** Intentional value. Later used to illustrate
scan.
            book1["Dimensions"] = "8.5 x 11.0 x 0.5";
            book1["PageCount"] = 500;
            book1["InPublication"] = true;
```

```
            book1["ProductCategory"] = "Book";
            productCatalogTable.PutItem(book1);

            var book2 = new Document();

            book2["Id"] = 102;
            book2["Title"] = "Book 102 Title";
            book2["ISBN"] = "222-2222222222";
            book2["Authors"] = new List<string> { "Author 1", "Author 2" }; ;
            book2["Price"] = 20;
            book2["Dimensions"] = "8.5 x 11.0 x 0.8";
            book2["PageCount"] = 600;
            book2["InPublication"] = true;
            book2["ProductCategory"] = "Book";
            productCatalogTable.PutItem(book2);

            var book3 = new Document();
            book3["Id"] = 103;
            book3["Title"] = "Book 103 Title";
            book3["ISBN"] = "333-3333333333";
            book3["Authors"] = new List<string> { "Author 1", "Author2", "Author
3" }; ;
            book3["Price"] = 2000;
            book3["Dimensions"] = "8.5 x 11.0 x 1.5";
            book3["PageCount"] = 700;
            book3["InPublication"] = false;
            book3["ProductCategory"] = "Book";
            productCatalogTable.PutItem(book3);

            // ************ Add bikes. ******************
            var bicycle1 = new Document();
            bicycle1["Id"] = 201;
            bicycle1["Title"] = "18-Bike 201"; // size, followed by some title.
            bicycle1["Description"] = "201 description";
            bicycle1["BicycleType"] = "Road";
            bicycle1["Brand"] = "Brand-Company A"; // Trek, Specialized.
            bicycle1["Price"] = 100;
            bicycle1["Color"] = new List<string> { "Red", "Black" };
            bicycle1["ProductCategory"] = "Bike";
            productCatalogTable.PutItem(bicycle1);

            var bicycle2 = new Document();
            bicycle2["Id"] = 202;
            bicycle2["Title"] = "21-Bike 202Brand-Company A";
```

```
            bicycle2["Description"] = "202 description";
            bicycle2["BicycleType"] = "Road";
            bicycle2["Brand"] = "";
            bicycle2["Price"] = 200;
            bicycle2["Color"] = new List<string> { "Green", "Black" };
            bicycle2["ProductCategory"] = "Bicycle";
            productCatalogTable.PutItem(bicycle2);

            var bicycle3 = new Document();
            bicycle3["Id"] = 203;
            bicycle3["Title"] = "19-Bike 203";
            bicycle3["Description"] = "203 description";
            bicycle3["BicycleType"] = "Road";
            bicycle3["Brand"] = "Brand-Company B";
            bicycle3["Price"] = 300;
            bicycle3["Color"] = new List<string> { "Red", "Green", "Black" };
            bicycle3["ProductCategory"] = "Bike";
            productCatalogTable.PutItem(bicycle3);

            var bicycle4 = new Document();
            bicycle4["Id"] = 204;
            bicycle4["Title"] = "18-Bike 204";
            bicycle4["Description"] = "204 description";
            bicycle4["BicycleType"] = "Mountain";
            bicycle4["Brand"] = "Brand-Company B";
            bicycle4["Price"] = 400;
            bicycle4["Color"] = new List<string> { "Red" };
            bicycle4["ProductCategory"] = "Bike";
            productCatalogTable.PutItem(bicycle4);

            var bicycle5 = new Document();
            bicycle5["Id"] = 205;
            bicycle5["Title"] = "20-Title 205";
            bicycle4["Description"] = "205 description";
            bicycle5["BicycleType"] = "Hybrid";
            bicycle5["Brand"] = "Brand-Company C";
            bicycle5["Price"] = 500;
            bicycle5["Color"] = new List<string> { "Red", "Black" };
            bicycle5["ProductCategory"] = "Bike";
            productCatalogTable.PutItem(bicycle5);
        }

        private static void LoadSampleForums()
        {
```

```
            Table forumTable = Table.LoadTable(client, "Forum");

            var forum1 = new Document();
            forum1["Name"] = "Amazon DynamoDB"; // PK
            forum1["Category"] = "Amazon Web Services";
            forum1["Threads"] = 2;
            forum1["Messages"] = 4;
            forum1["Views"] = 1000;

            forumTable.PutItem(forum1);

            var forum2 = new Document();
            forum2["Name"] = "Amazon S3"; // PK
            forum2["Category"] = "Amazon Web Services";
            forum2["Threads"] = 1;

            forumTable.PutItem(forum2);
        }

        private static void LoadSampleThreads()
        {
            Table threadTable = Table.LoadTable(client, "Thread");

            // Thread 1.
            var thread1 = new Document();
            thread1["ForumName"] = "Amazon DynamoDB"; // Hash attribute.
            thread1["Subject"] = "DynamoDB Thread 1"; // Range attribute.
            thread1["Message"] = "DynamoDB thread 1 message text";
            thread1["LastPostedBy"] = "User A";
            thread1["LastPostedDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(14,
0, 0, 0));
            thread1["Views"] = 0;
            thread1["Replies"] = 0;
            thread1["Answered"] = false;
            thread1["Tags"] = new List<string> { "index", "primarykey", "table" };

            threadTable.PutItem(thread1);

            // Thread 2.
            var thread2 = new Document();
            thread2["ForumName"] = "Amazon DynamoDB"; // Hash attribute.
            thread2["Subject"] = "DynamoDB Thread 2"; // Range attribute.
            thread2["Message"] = "DynamoDB thread 2 message text";
            thread2["LastPostedBy"] = "User A";
```

```
            thread2["LastPostedDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(21,
0, 0, 0));
            thread2["Views"] = 0;
            thread2["Replies"] = 0;
            thread2["Answered"] = false;
            thread2["Tags"] = new List<string> { "index", "primarykey", "rangekey" };

            threadTable.PutItem(thread2);

            // Thread 3.
            var thread3 = new Document();
            thread3["ForumName"] = "Amazon S3"; // Hash attribute.
            thread3["Subject"] = "S3 Thread 1"; // Range attribute.
            thread3["Message"] = "S3 thread 3 message text";
            thread3["LastPostedBy"] = "User A";
            thread3["LastPostedDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(7, 0,
0, 0));
            thread3["Views"] = 0;
            thread3["Replies"] = 0;
            thread3["Answered"] = false;
            thread3["Tags"] = new List<string> { "largeobjects", "multipart upload" };
            threadTable.PutItem(thread3);
        }

        private static void LoadSampleReplies()
        {
            Table replyTable = Table.LoadTable(client, "Reply");

            // Reply 1 - thread 1.
            var thread1Reply1 = new Document();
            thread1Reply1["Id"] = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1"; // Hash
attribute.
            thread1Reply1["ReplyDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(21,
0, 0, 0)); // Range attribute.
            thread1Reply1["Message"] = "DynamoDB Thread 1 Reply 1 text";
            thread1Reply1["PostedBy"] = "User A";

            replyTable.PutItem(thread1Reply1);

            // Reply 2 - thread 1.
            var thread1reply2 = new Document();
            thread1reply2["Id"] = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1"; // Hash
attribute.
```

```
            thread1reply2["ReplyDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(14,
 0, 0, 0)); // Range attribute.
            thread1reply2["Message"] = "DynamoDB Thread 1 Reply 2 text";
            thread1reply2["PostedBy"] = "User B";

            replyTable.PutItem(thread1reply2);

            // Reply 3 - thread 1.
            var thread1Reply3 = new Document();
            thread1Reply3["Id"] = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 1"; // Hash
 attribute.
            thread1Reply3["ReplyDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(7,
 0, 0, 0)); // Range attribute.
            thread1Reply3["Message"] = "DynamoDB Thread 1 Reply 3 text";
            thread1Reply3["PostedBy"] = "User B";

            replyTable.PutItem(thread1Reply3);

            // Reply 1 - thread 2.
            var thread2Reply1 = new Document();
            thread2Reply1["Id"] = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2"; // Hash
 attribute.
            thread2Reply1["ReplyDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(7,
 0, 0, 0)); // Range attribute.
            thread2Reply1["Message"] = "DynamoDB Thread 2 Reply 1 text";
            thread2Reply1["PostedBy"] = "User A";


            replyTable.PutItem(thread2Reply1);

            // Reply 2 - thread 2.
            var thread2Reply2 = new Document();
            thread2Reply2["Id"] = "Amazon DynamoDB#DynamoDB Thread 2"; // Hash
 attribute.
            thread2Reply2["ReplyDateTime"] = DateTime.UtcNow.Subtract(new TimeSpan(1,
 0, 0, 0)); // Range attribute.
            thread2Reply2["Message"] = "DynamoDB Thread 2 Reply 2 text";
            thread2Reply2["PostedBy"] = "User A";

            replyTable.PutItem(thread2Reply2);
        }
    }
}
```

使用 的 DynamoDB 範例應用程式 AWS SDK for Python (Boto)：Tic-tac-toe

井字遊戲是建置在 Amazon DynamoDB 上的範例 Web 應用程式。應用程式使用 AWS SDK for Python (Boto) 進行必要的 DynamoDB 呼叫，將遊戲資料存放在 DynamoDB 資料表中，並使用 Python Web 架構 Flask 來說明 DynamoDB end-to-end應用程式開發，包括如何建立資料模型。它也示範在 DynamoDB 中為資料建立模型的最佳實務，包含您為遊戲應用程式建立的資料表、您定義的主索引鍵、根據您的查詢需求所需的其他索引，以及使用串連值屬性。

您在 Web 上玩井字遊戲應用程式的程序如下所示：

1. 您要登入應用程式首頁。
2. 接著邀請另一位使用者做為您的對手玩遊戲。

   在另一位使用者接受您的邀請前，遊戲狀態都會維持在 `PENDING`。對手接受邀請後，遊戲狀態會變更為 `IN_PROGRESS`。
3. 遊戲會在對手登入並接受邀請後開始。
4. 應用程式會將所有遊戲的移動和狀態資訊存放在 DynamoDB 資料表。
5. 遊戲會以獲勝或平手結束，這會將遊戲狀態設為 `FINISHED`。

我們會依步驟說明端對端應用程式的建置練習：

- 步驟 1：在本機上部署及測試：在本節中，您會在您的本機電腦上下載、部署及測試應用程式。您會在可下載版 DynamoDB 中建立必要的資料表。
- 步驟 2：檢查資料模型和實作詳細資訊：本節會先詳細說明資料模型，包含索引和使用串連值屬性。接著會說明應用程式運作的方式。
- 步驟 3：使用 DynamoDB 服務在生產環境中部署：本節重點為生產環境中的部署考量。在此步驟中，您會使用 Amazon DynamoDB 服務建立資料表，並使用 AWS Elastic Beanstalk部署應用程式。當您在生產環境中部署該應用程式時，您還要授予適當的許可，讓應用程式可存取 DynamoDB 資料表。本節說明會帶您演練端對端生產部署。
- 步驟 4：清除資源：本節重點說明此範例未涵蓋的部分。本節也提供移除您在上述步驟中所建立 AWS 資源的步驟，讓您避免產生任何費用。

步驟 1：在本機上部署及測試

主題

- 1.1：下載並安裝必要套件
- 1.2：測試遊戲應用程式

在此步驟中您會在您的本機電腦上下載、部署及測試井字遊戲應用程式。您並不會使用 Amazon DynamoDB Web 服務，而是將 DynamoDB 下載至您的電腦，並在該位置建立必要的資料表。

1.1：下載並安裝必要套件

若要在本機上測試此應用程式，您需要下列項目：

- Python
- Flask (Python 的微框架)
- AWS SDK for Python (Boto)
- 在您電腦上執行的 DynamoDB
- Git

若要取得這些工具，請執行下列作業：

1. 安裝 Python。如需逐步說明，請參閱 Download Python。

   井字遊戲應用程式已使用 Python 2.7 版測試。
2. AWS SDK for Python (Boto) 使用 Python 套件安裝程式 (PIP) 安裝 Flask 和 ：
   - 安裝 PIP。

     如需說明，請參閱 Install PIP。在安裝頁面上，選擇 get-pip.py 連結，然後儲存檔案。接著以管理員身分開啟命令終端機，在命令提示中輸入如下內容。

     ```
     python.exe get-pip.py
     ```

     在 Linux 上，您不需要指定 `.exe` 副檔名。只要指定 `python get-pip.py` 就可以了。
   - 利用 PIP 使用下列程式碼安裝 Flask 和 Boto 套件。

     ```
     pip install Flask
     ```

```
pip install boto
pip install configparser
```

3. 將 DynamoDB 下載到您的電腦。如需執行方式的說明，請參閱 設定 DynamoDB Local (可下載版本)。
4. 下載井字遊戲應用程式：
   a. 安裝 Git。如需說明，請參閱 git Downloads。
   b. 執行下列程式碼以下載應用程式。

```
git clone https://github.com/awslabs/dynamodb-tictactoe-example-app.git
```

1.2：測試遊戲應用程式

若要測試井字遊戲應用程式，您需要在您的電腦本機上執行 DynamoDB。

執行井字遊戲應用程式

1. 啟動 DynamoDB。
2. 啟動井字遊戲應用程式的 Web 伺服器。

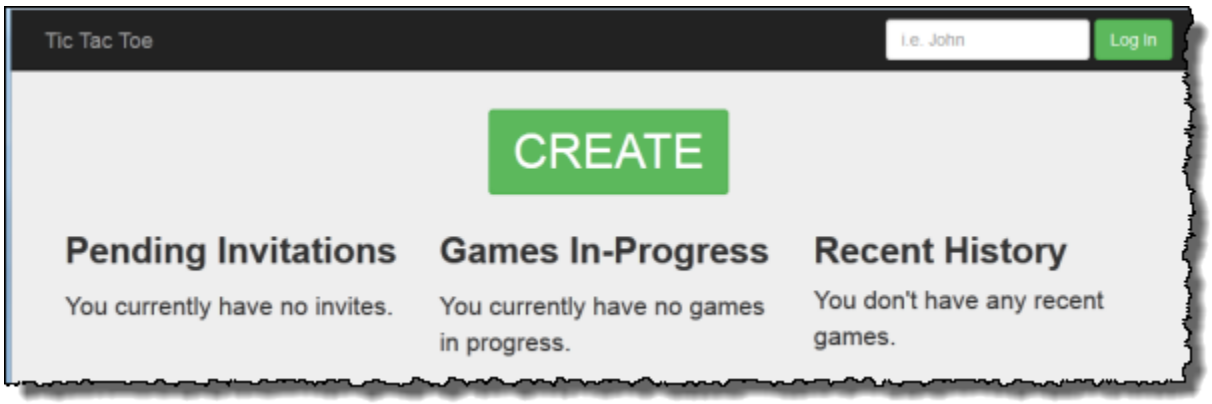
   若要執行此作業，請開啟命令終端機，導覽至您下載井字遊戲應用程式的所在資料夾，並使用下列程式碼在本機上執行應用程式。

```
python.exe application.py --mode local --serverPort 5000 --port 8000
```

   在 Linux 上，您不需要指定 `.exe` 副檔名。
3. 開啟您的 Web 瀏覽器，然後輸入如下內容。

```
http://localhost:5000/
```

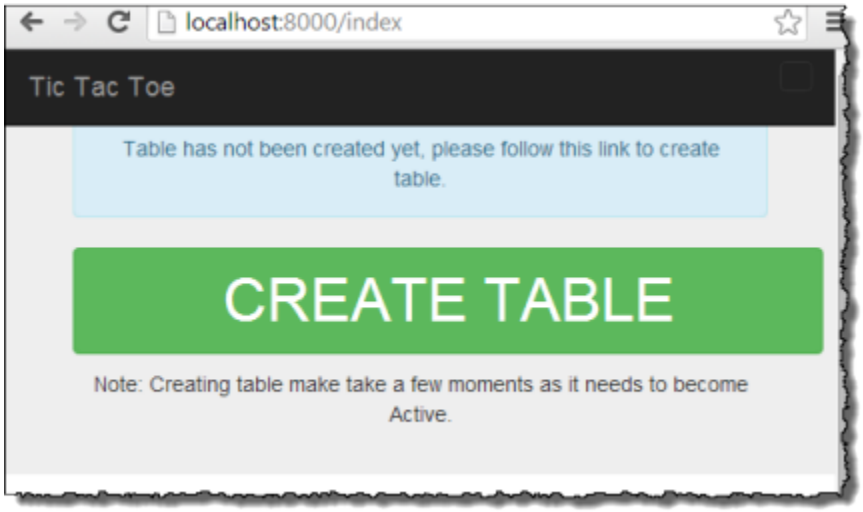
   瀏覽器會顯示出首頁。



4. 在 Log in (登入) 方塊中輸入 **`user1`**，以 user1 身分登入。

> **Note**
>
> 此範例應用程式不會執行任何使用者身分驗證。使用者 ID 僅會用於識別玩家。若兩名玩家使用同一個別名登入，應用程式仍會運作，如同您在兩個不同的瀏覽器中玩遊戲一樣。

5. 若這是您第一次玩遊戲，則會顯示一個頁面，要求您在 DynamoDB 中建立必要的資料表 (`Games`)。選擇 CREATE TABLE (建立資料表)。



6. 選擇 CREATE (建立) 建立第一個井字遊戲。
7. 在 Choose an Opponent (選擇對手) 方塊中輸入 **`user2`**，然後選擇 Create Game! (建立遊戲！)

執行此作業會在 Games 資料表中新增項目，而建立遊戲。它會將遊戲狀態設為 PENDING。

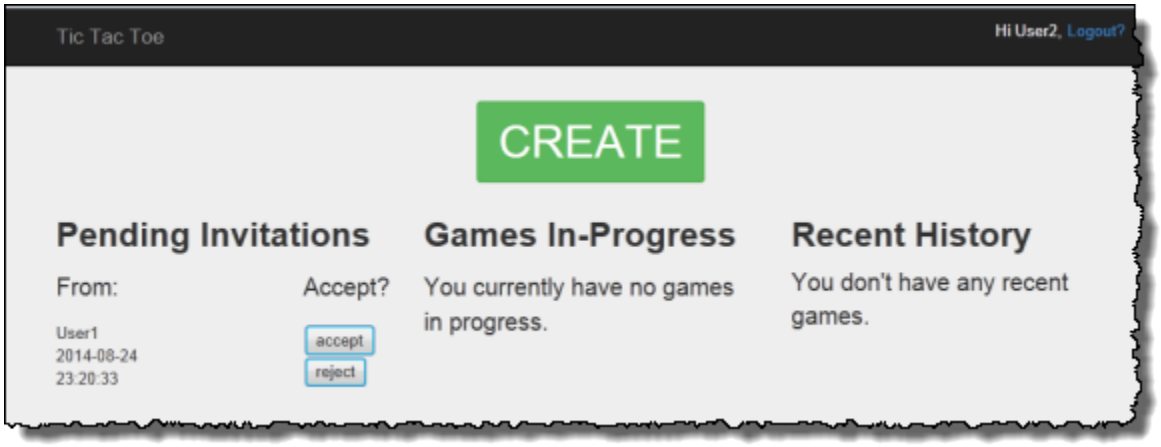
8. 開啟另一個瀏覽器視窗，並輸入如下內容。

```
http://localhost:5000/
```

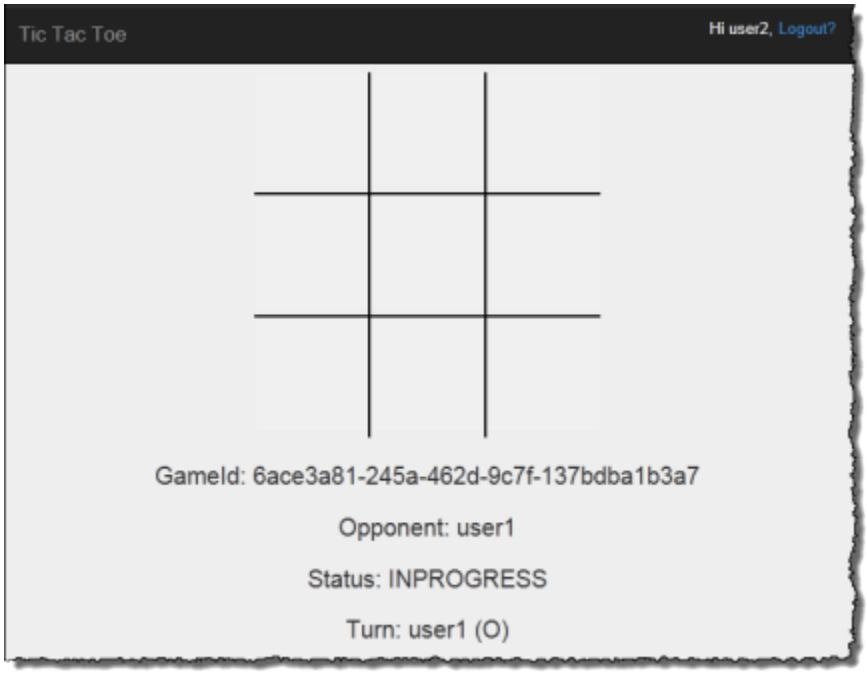
瀏覽器會透過 Cookie 傳遞資訊，因此建議您使用無痕 (incognito) 模式或隱私瀏覽，以免留下您的 Cookie。

9. 以 user2 登入。

此時將出現一個頁面，顯示 user1 發送的待定邀請。



10. 選擇 accept (接受) 接受邀請。



遊戲頁面會隨即顯示，其中有一個空白的井字遊戲方格。該頁面也會顯示相關的遊戲資訊，例如遊戲 ID、目前輪到哪一方及遊戲狀態。

11. 玩遊戲。

使用者每移動一步，Web 服務就會傳送請求到 DynamoDB，以條件式更新 Games 資料表中的遊戲項目。例如，條件會確保移動有效、方格可供使用者選擇，以及輪到該使用者移動。若移動有效，更新操作會為棋盤上的選擇新增對應屬性。更新操作也會將現有屬性的值設為可移動下一步的使用者。

在遊戲頁面上，應用程式每秒皆會發出非同步的 JavaScript 呼叫，最多達 5 分鐘，以檢查 DynamoDB 中的遊戲狀態是否已變更。若狀態已變更，應用程式會以新的資訊更新頁面。5 分鐘後，應用程式會停止發出請求，您必須重新整理頁面才能取得更新資訊。

步驟 2：檢查資料模型和實作詳細資訊

主題

- 2.1：基本資料模型
- 2.2：應用程式的實際運作 (程式碼演練)

2.1：基本資料模型

此範例應用程式的 DynamoDB 資料模型概念重點如下：

- Table (資料表)：在 DynamoDB 中，資料表為項目 (即紀錄) 的集合，而每一個項目都是名稱/值對的集合，稱為屬性。

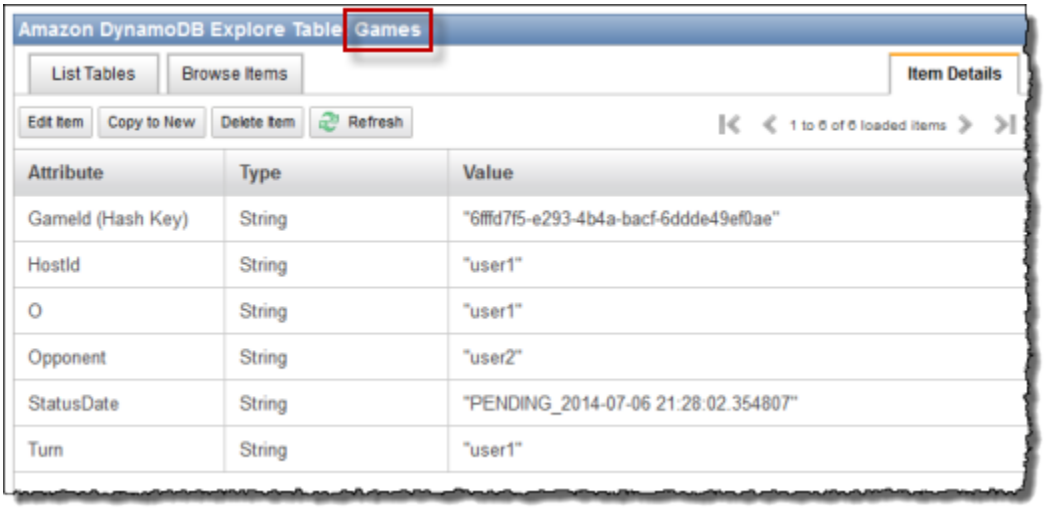
  在此井字遊戲範例中，應用程式會將所有遊戲資料存放在 Games 資料表。應用程式會為每一場遊戲在資料表中建立一個項目，並將所有遊戲資料以屬性的形式存放。一場井字遊戲最多可移動九步。因為 DynamoDB 資料表沒有結構描述，在必要屬性僅為主索引鍵的情況下，應用程式可針對每個遊戲項目存放不同數目的屬性。

  Games 資料表具有由單一屬性 GameId 組成的簡易主索引鍵，其類型為字串。該應用程式會為每一場遊戲指派唯一的 ID。如需 DynamoDB 主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。

  當使用者透過邀請另一名使用者玩遊戲，來起始井字遊戲時，應用程式會在 Games 資料表中，以存放遊戲中繼資料的屬性建立新的項目，如下列範例：

  - HostId，起始遊戲的使用者。
  - Opponent，獲邀玩遊戲的使用者。
  - 輪到玩遊戲的使用者。起始遊戲的使用者先開始玩遊戲。
  - 在棋盤上使用 O 符號的使用者。起始遊戲的使用者使用 O 符號。

  此外，應用程式也會建立 StatusDate 串連屬性，將初始遊戲狀態標記為 PENDING。下列螢幕擷取畫面顯示範例項目在 DynamoDB 主控台中的樣子：

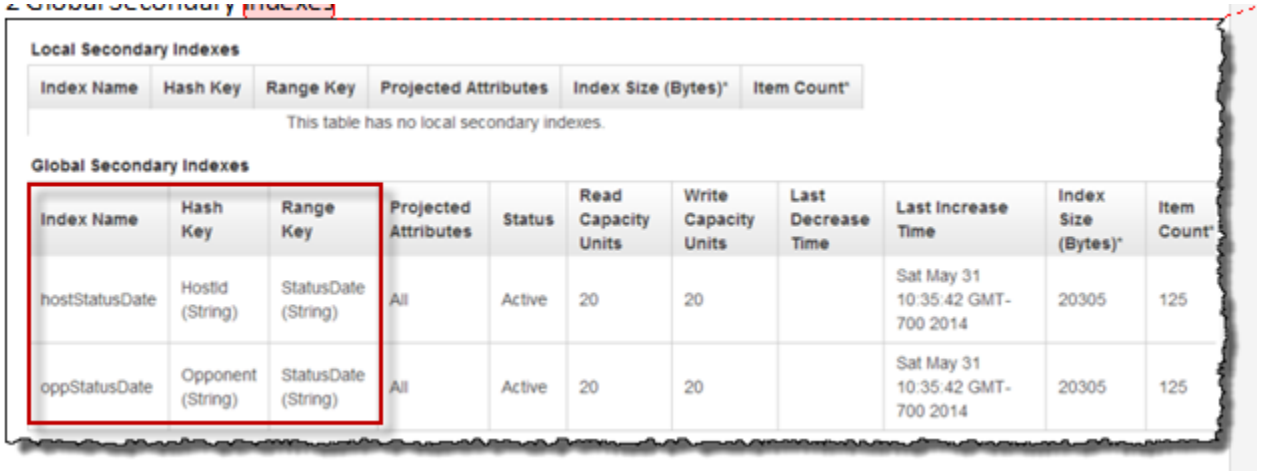


  隨著遊戲的進行，應用程式會為遊戲中的每步移動，新增一個屬性到資料表。屬性名稱為棋盤位置，例如 TopLeft 或 BottomRight。例如，移動可能是值為 TopLeft 的 O 屬性、值為 TopRight 的 O 屬性，及值為 BottomRight 的 X 屬性。屬性值不是 O 就是 X，取決於移動的使用者。例如，請參閱下列棋盤。

- Concatenated value attributes (串連值屬性)：StatusDate 屬性為串連值屬性的範例。在此方法中，並非透過建立個別屬性來存放遊戲狀態 (PENDING、IN_PROGRESS 和 FINISHED) 及日期 (最後一步的移動時間)，而是將其合併為單一屬性，例如 IN_PROGRESS_2014-04-30 10:20:32。

  然後應用程式會使用 StatusDate 屬性，將 StatusDate 指定為索引的排序索引鍵，來建立次要索引。使用 StatusDate 串連值屬性的好處會在接下來討論的索引中進一步說明。

- Global secondary indexes (全域次要索引)：您可以使用資料表的主索引鍵 (GameId) 有效率地查詢資料表，來尋找遊戲項目。若要查詢資料表上主索引鍵屬性以外的屬性，DynamoDB 支援建立次要索引。在此範例應用程式中，您會建置下列兩個次要索引：



  - HostId-StatusDate-index。此索引的分割區索引鍵為 HostId，排序索引鍵為 StatusDate。您可以使用此索引查詢 HostId，例如尋找由特定使用者發起的遊戲。
  - OpponentId-StatusDate-index。此索引的分割區索引鍵為 OpponentId，排序索引鍵為 StatusDate。您可以使用此索引查詢 Opponent，例如尋找對手為特定使用者的遊戲。

這些索引稱為全域次要索引，因為這些索引中的分割區索引鍵與資料表主索引鍵所使用的分割區索引鍵 (GameId) 不同。

請注意，這兩種索引皆指定 StatusDate 做為排序索引鍵。這可讓您進行下列作業：

- 您可以使用 BEGINS_WITH 比較運算子查詢。例如，您可以尋找由特定使用者發起且屬性為 IN_PROGRESS 的所有遊戲。在此案例中，BEGINS_WITH 運算子會檢查開頭為 StatusDate 的 IN_PROGRESS 值。
- DynamoDB 會根據排序索引鍵值，將項目依排序存放於索引中。因此若所有狀態字首都相同 (例如 IN_PROGRESS)，日期部分所使用的 ISO 格式會將項目從最舊排序到最新。此方法可讓特定查詢有效率地執行，例如下列查詢：
  - 擷取最多 10 個最近由登入使用者發起的 IN_PROGRESS 遊戲。針對此查詢，您要指定 HostId-StatusDate-index 索引。
  - 擷取最多 10 個最近登入使用者為對手的 IN_PROGRESS 遊戲。針對此查詢，您要指定 OpponentId-StatusDate-index 索引。

如需次要索引的詳細資訊，請參閱「使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取」。

2.2：應用程式的實際運作 (程式碼演練)

此應用程式有兩個主要頁面：

- Home page (首頁)：此頁面為使用者提供簡易登入、可建立新井字遊戲的 CREATE (建立) 按鈕、正在進行的遊戲清單、遊戲歷史記錄，以及任何作用中的待定遊戲邀請。

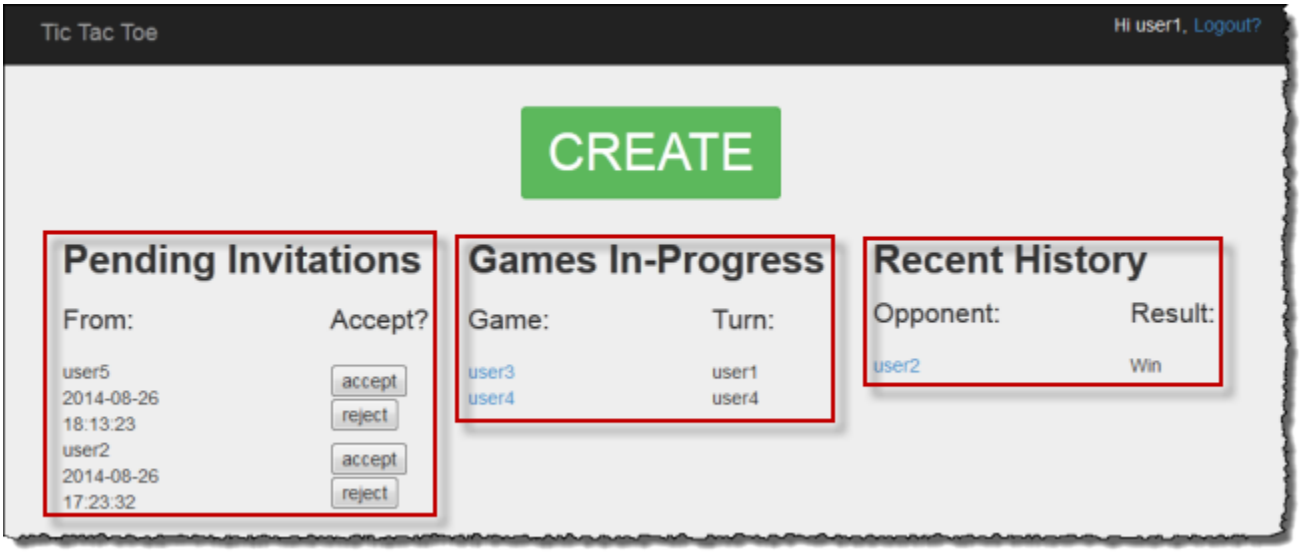
  首頁不會自動重新整理，您必須重新整理頁面才能重新整理清單。
- Game page (遊戲頁面)：此頁面會顯示使用者玩的井字遊戲方格。

  應用程式會每秒自動更新遊戲頁面一次。您瀏覽器中的 JavaScript 會每秒呼叫 Python Web 伺服器一次，查詢 Games 資料表以檢查資料表中的遊戲項目是否已變更。若已變更，JavaScript 會觸發頁面重新整理，讓使用者可看到更新的棋盤。

讓我們了解應用程式的詳細運作方式。

首頁

在使用者登入後，應用程式會顯示下列三項資訊清單。



- Invitations (邀請)：此清單會顯示最多 10 則最近其他使用者發送並正等待登入使用者接受的邀請。在先前的螢幕擷取畫面中，user1 有來自 user5 和 user2 的待定邀請。
- Games In-Progress (正在進行的遊戲) - 此清單會顯示最多 10 個最近正在進行的遊戲。這些遊戲是使用者正在玩的遊戲，其狀態為 `IN_PROGRESS`。在螢幕擷取畫面中，user1 正在與 user3 和 user4 玩井字遊戲。
- Recent History (近期歷史記錄) - 此清單會顯示最多 10 個最近使用者完成的遊戲，其狀態為 `FINISHED`。在螢幕擷取畫面中顯示的遊戲裡，user1 先前與 user2 玩過遊戲。清單會為每個完成的遊戲顯示遊戲結果。

在程式碼中，`index` 函數 (位於 `application.py` 中) 會發出下列三個呼叫，來擷取遊戲狀態資訊：

```
inviteGames     = controller.getGameInvites(session["username"])
inProgressGames = controller.getGamesWithStatus(session["username"], "IN_PROGRESS")
finishedGames   = controller.getGamesWithStatus(session["username"], "FINISHED")
```

這些呼叫各會從 DynamoDB 傳回 `Game` 物件所包裝的項目清單。在檢視中從這些物件擷取資料非常容易。index 函數會將這些物件清單傳遞到檢視，以轉譯 HTML。

```
return render_template("index.html",
                       user=session["username"],
                       invites=inviteGames,
                       inprogress=inProgressGames,
                       finished=finishedGames)
```

井字遊戲應用程式會定義 Game 類別，主要用以存放從 DynamoDB 擷取的遊戲資料。這些函數會傳回 Game 物件的清單，讓您可將應用程式剩餘的部分與有關 Amazon DynamoDB 項目的程式碼隔離。因此，這些函數可協助您將應用程式程式碼和資料存放層的詳細資訊分離。

此處說明的架構模式又稱為模型-檢視-控制器 (MVC) UI 模式。在此案例中，Game 物件執行個體 (代表資料) 為模型，而 HTML 頁面為檢視。控制器則分為兩個檔案。application.py 檔案具有 Flask 框架的控制器邏輯，商業邏輯則隔離在 gameController.py 檔案中。意即應用程式會將與 DynamoDB 開發套件有關的所有事物存放在 dynamodb 資料夾中其自身的個別檔案裡。

讓我們檢閱三個函數，及其如何使用全域次要索引查詢 Games 資料表，來擷取相關資料。

使用 getGameInvites 擷取待定遊戲邀請的清單

getGameInvites 函數會擷取 10 個最近待定邀請的清單。這些遊戲已由使用者建立，但對手尚未接受遊戲邀請。在對手接受邀請前，這些遊戲皆會維持在 PENDING 狀態。若對手拒絕邀請，應用程式會從資料表移除對應項目。

函數指定查詢的方式如下所示：

- 其指定 OpponentId-StatusDate-index 索引，以搭配下列索引鍵值和比較運算子使用：
  - 分割區索引鍵為 OpponentId，並使用索引鍵 *user ID*。
  - 排序索引鍵為 StatusDate，並使用比較運算子和索引鍵值 beginswith="PENDING_"。

  您可以使用 OpponentId-StatusDate-index 索引擷取登入使用者獲邀的遊戲，即對手為登入使用者的遊戲。
- 查詢會將結果限制為 10 個項目。

```
gameInvitesIndex = self.cm.getGamesTable().query(
                                            Opponent__eq=user,
                                            StatusDate__beginswith="PENDING_",
                                            index="OpponentId-StatusDate-index",
                                            limit=10)
```

在索引中，針對每個 OpponentId (分割區索引鍵)，DynamoDB 都會依 StatusDate (排序索引鍵) 讓項目保持排序。因此，查詢傳回的遊戲將會是 10 個最近的遊戲。

使用 getGamesWithStatus 擷取特定狀態的遊戲清單

對手接受遊戲邀請後，遊戲狀態會變更為 IN_PROGRESS。遊戲完成後，該狀態會變更為 FINISHED。

尋找正在進行之遊戲的查詢與尋找已完成遊戲的查詢皆相同，唯一相異點在於狀態值不同。因此，應用程式會定義 getGamesWithStatus 函數，其使用狀態值做為參數。

```
inProgressGames = controller.getGamesWithStatus(session["username"], "IN_PROGRESS")
finishedGames   = controller.getGamesWithStatus(session["username"], "FINISHED")
```

下節會討論正在進行的遊戲，但該說明也同樣適用於已完成的遊戲。

指定使用者正在進行的遊戲清單同時包含下列項目：

- 由使用者發起之正在進行的遊戲
- 對手為該使用者之正在進行的遊戲

getGamesWithStatus 函數會執行下列兩項查詢，每次都會使用適當的次要索引。

- 函數會使用 HostId-StatusDate-index 索引查詢 Games 資料表。針對該索引，查詢會指定主索引鍵值：即分割區索引鍵 (HostId) 和排序索引鍵 (StatusDate) 兩者的值，以及比較運算子。

  ```
  hostGamesInProgress = self.cm.getGamesTable ().query(HostId__eq=user,
                                                       StatusDate__beginswith=status,
                                                       index="HostId-StatusDate-index",
                                                       limit=10)
  ```

  請注意比較運算子的 Python 語法：

  - HostId__eq=user 會指定對等比較運算子。
  - StatusDate__beginswith=status 會指定 BEGINS_WITH 比較運算子。
- 函數會使用 OpponentId-StatusDate-index 索引查詢 Games 資料表。

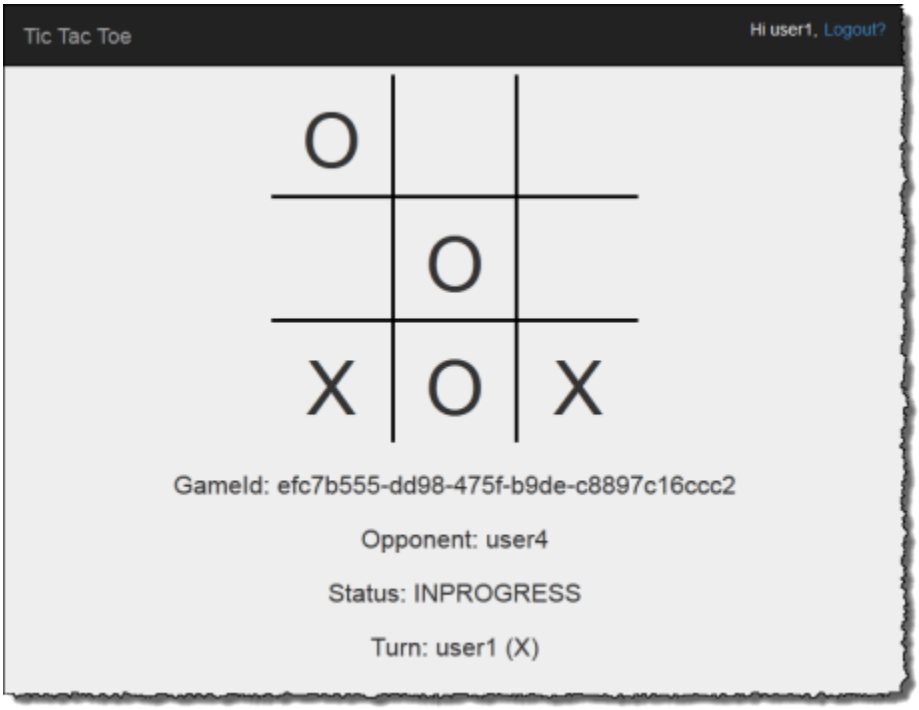
  ```
  oppGamesInProgress = self.cm.getGamesTable().query(Opponent__eq=user,
                                                     StatusDate__beginswith=status,
                                                     index="OpponentId-StatusDate-index",
                                                     limit=10)
  ```
- 函數接著會合併兩個清單、排序，然後為前 0 到 10 個項目建立 Game 物件的清單，並將清單傳回呼叫函數 (即 index)。

  ```
  games = self.mergeQueries(hostGamesInProgress,
                            oppGamesInProgress)
  ```

```
return games
```

遊戲頁面

遊戲頁面是使用者玩井字遊戲的位置。它會顯示遊戲方格和有關遊戲的資訊。下列螢幕擷取畫面顯示正在進行的範例遊戲：



應用程式會在下列情況中顯示遊戲頁面：

- 使用者建立遊戲，並邀請另一名使用者玩遊戲。

  在此案例中，頁面會顯示使用者為發起人，且遊戲狀態為 PENDING，等待對手接受。
- 使用者在首頁上接受其中一個待定邀請。

  在此案例中，頁面會顯示使用者為對手，且遊戲狀態為 IN_PROGRESS。

使用者在棋盤上的選擇會產生對應用程式的表單 POST 請求。意即，Flask 會使用 HTML 表單資料呼叫 `selectSquare` 函數 (位於 `application.py` 中)。然後此函數會呼叫 `updateBoardAndTurn` 函數 (位於 `gameController.py` 中) 來更新遊戲項目，如下所示：

- 它會新增移動專屬的屬性。
- 它會將 `Turn` 屬性值更新為移動下一步的使用者。

```
controller.updateBoardAndTurn(item, value, session["username"])
```

如果項目更新成功，函數會傳回 true，否則傳回 false。請注意下列關於 updateBoardAndTurn 函數的事項：

- 函數會呼叫 SDK for Python 的 update_item 函數，對現有項目進行有限次數的更新。函數會映射到 DynamoDB 中的 UpdateItem 操作。如需詳細資訊，請參閱 UpdateItem。

> **Note**
>
> UpdateItem 和 PutItem 操作之間的差異在於 PutItem 會取代整個項目。如需詳細資訊，請參閱 PutItem。

在 update_item 呼叫方面，程式碼會識別下列項目：

- Games 資料表的主索引鍵 (即 ItemId)。

```
key = { "GameId" : { "S" : gameId } }
```

- 要新增的屬性 (目前使用者移動專屬的屬性) 及其值 (例如 TopLeft="X")。

```
attributeUpdates = {
    position : {
        "Action" : "PUT",
        "Value" : { "S" : representation }
    }
}
```

- 條件必須為 true 才能更新：
  - 遊戲必須正在進行。即 StatusDate 屬性值的開頭必須為 IN_PROGRESS。
  - 目前輪次必須是 Turn 屬性指定的有效使用者輪次。
  - 方格必須可供使用者選擇。即對應到該方格的屬性不得存在。

```
expectations = {"StatusDate" : {"AttributeValueList": [{"S" : "IN_PROGRESS_"}],
    "ComparisonOperator": "BEGINS_WITH"},
    "Turn" : {"Value" : {"S" : current_player}},
    position : {"Exists" : False}}
```

函數現在會呼叫 update_item 更新項目。

```
self.cm.db.update_item("Games", key=key,
    attribute_updates=attributeUpdates,
    expected=expectations)
```

函數傳回後，selectSquare 函數會呼叫 redirect，如下列範例所示。

```
redirect("/game="+gameId)
```

此呼叫會使瀏覽器重新整理。在此重新整理中，應用程式會檢查遊戲是否以獲勝或平手結束。若遊戲已結束，則應用程式會根據結果更新遊戲項目。

步驟 3：使用 DynamoDB 服務在生產環境中部署

主題

- 3.1：建立 Amazon EC2 的 IAM 角色
- 3.2：在 Amazon DynamoDB 中建立遊戲資料表
- 3.3：組合及部署井字遊戲應用程式的程式碼
- 3.4：設定 AWS Elastic Beanstalk 環境

在先前的章節中，您已在電腦本機上使用 DynamoDB 本機版部署和測試井字遊戲應用程式。現在，您會在生產環境中部署應用程式，如下所示：

- 使用easy-to-use的服務來部署應用程式 AWS Elastic Beanstalk，以部署和擴展 Web 應用程式和服務。如需詳細資訊，請參閱將 flask 應用程式部署至 AWS Elastic Beanstalk。

  Elastic Beanstalk 會啟動一或多個 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 執行個體，您可以透過 Elastic Beanstalk 加以設定，且您的井字遊戲應用程式也會在這些執行個體上執行。
- 使用 Amazon DynamoDB 服務，建立位於 AWS 上而非您電腦本機上的 Games 資料表。

此外，您也必須設定許可。您建立的任何 AWS 資源，例如 DynamoDB 中的Games資料表，預設都是私有的。只有資源擁有者 (即建立 Games 資料表的 AWS 帳戶) 才能存取此資料表。因此根據預設，您的井字遊戲應用程式無法更新 Games 資料表。

若要授予必要的許可，您可以建立 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色，並授予此角色存取Games資料表的許可。您的 Amazon EC2 執行個體首先會擔任此角色。作為回應， AWS 會傳回

Amazon EC2 執行個體可用來代表 Tic-Tac-Toe 應用程式更新Games資料表的暫時安全登入資料。當您設定 Elastic Beanstalk 應用程式時，您可以指定 Amazon EC2 執行個體可以擔任的 IAM 角色。如需 IAM 角色的詳細資訊，請參閱《Amazon EC2 使用者指南》中的 amazon EC2 的 IAM 角色。Amazon EC2

> **Note**
>
> 為 Tic-Tac-Toe 應用程式建立 Amazon EC2 執行個體之前，您必須先決定您希望 Elastic Beanstalk 建立執行個體 AWS 的區域。在您建立 Elastic Beanstalk 應用程式後，您要在組態檔案中提供同一個區域名稱和端點。井字遊戲應用程式會使用此檔案中的資訊，來建立 Games 資料表，並在特定的 AWS 區域中傳送後續請求。DynamoDB Games 資料表和 Elastic Beanstalk 啟動的 Amazon EC2 執行個體皆必須位於同一個區域。如需可用區域清單，請參閱 Amazon Web Services 一般參考 中的 Amazon DynamoDB。

總而言之，您會執行下列作業，以在生產環境中部署井字遊戲應用程式：

1. 使用 IAM 服務建立 IAM 角色。您會將政策連接到此角色，授予 DynamoDB 動作的許可，使其可存取 Games 資料表。
2. 將井字遊戲應用程式的程式碼和組態檔案組合，並建立 .zip 檔案。您會使用這個 .zip 檔案，將井字遊戲應用程式的程式碼提供給 Elastic Beanstalk，以放置在您的伺服器上。如需建立套件的詳細資訊，請參閱《AWS Elastic Beanstalk 開發人員指南》中的建立應用程式來源套件。

   在組態檔案 (beanstalk.config) 中，您要提供 AWS 區域和端點的資訊。井字遊戲應用程式會使用此資訊判斷要通訊的 DynamoDB 區域。
3. 設定 Elastic Beanstalk 環境。Elastic Beanstalk 會啟動一或多個 Amazon EC2 執行個體，並在上面部署您的井字遊戲應用程式套件。Elastic Beanstalk 環境就緒後，您要新增 CONFIG_FILE 環境變數，來提供組態檔案名稱。
4. 建立 DynamoDB 資料表。使用 Amazon DynamoDB 服務，您可以在 上建立Games資料表 AWS，而不是在本機電腦上建立資料表。請記得，此資料表具有由字串類型之 GameId 分割區索引鍵組成的簡易主索引鍵。
5. 在生產環境中測試遊戲。

3.1：建立 Amazon EC2 的 IAM 角色

建立 Amazon EC2 類型的 IAM 角色，可讓執行您井字遊戲應用程式的 Amazon EC2 執行個體擔任正確的角色，並發出應用程式請求，來存取 Games 資料表。當您建立角色時，請選擇 Custom Policy (自訂政策) 選項，並將下列政策複製並貼上。

```
{
   "Version":"2012-10-17",
   "Statement":[
      {
         "Action":[
            "dynamodb:ListTables"
         ],
         "Effect":"Allow",
         "Resource":"*"
      },
      {
         "Action":[
            "dynamodb:*"
         ],
         "Effect":"Allow",
         "Resource":[
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:922852403271:table/Games",
            "arn:aws:dynamodb:us-west-2:922852403271:table/Games/index/*"
         ]
      }
   ]
}
```

如需進一步說明，請參閱《IAM 使用者指南》中的為 AWS 服務 (AWS Management Console) 建立角色。

3.2：在 Amazon DynamoDB 中建立遊戲資料表

DynamoDB 中的 Games 資料表會存放遊戲資料。若沒有該資料表，應用程式會為您建立資料表。在此案例中，我們會讓應用程式建立 Games 資料表。

3.3：組合及部署井字遊戲應用程式的程式碼

若您遵循此範例的步驟，則您已有下載完成的井字遊戲應用程式。若沒有，請下載應用程式，並將所有檔案解壓縮到您本機電腦上的資料夾。如需指示，請參閱 步驟 1：在本機上部署及測試。

當您解壓縮所有檔案後，您會有一個 code 資料夾。若要將此資料夾傳遞給 Elastic Beanstalk，您要將此資料夾的內容組合成 .zip 檔案。首先，請在該資料夾新增組態檔案。您的應用程式會使用區域和端點的資訊在指定區域中建立 DynamoDB 資料表，並使用指定端點發出後續的資料表操作請求。

1. 切換到您下載井字遊戲應用程式的所在資料夾。
2. 在應用程式的根資料夾中，使用下列內容建立名為 beanstalk.config 的文字檔案。

```
[dynamodb]
region=<AWS region>
endpoint=<DynamoDB endpoint>
```

例如，您可以使用下列內容。

```
[dynamodb]
region=us-west-2
endpoint=dynamodb.us-west-2.amazonaws.com
```

如需可用區域清單，請參閱《Amazon Web Services 一般參考》中的 Amazon DynamoDB。

> **Important**
>
> 組態檔案中指定的區域為井字遊戲應用程式在 DynamoDB 中建立 Games 資料表的位置。您必須在同一個區域中建立下一節討論的 Elastic Beanstalk 應用程式。

> **Note**
>
> 當您建立 Elastic Beanstalk 應用程式時，您要請求啟動您可選擇類型的環境。若要測試井字遊戲範例應用程式，您可以選擇 Single Instance (單一執行個體) 環境類型，並跳過下列步驟，進行下一步。
>
> 但是，Load balancing, autoscaling (負載平衡、自動調整規模) 環境類型可提供具高可用性且具可擴展性的環境，您應在建立和部署其他應用程式時加以考慮。若您選擇此環境類型，您還要產生 UUID，並將其新增到組態檔案，如下所示。
>
> ```
> [dynamodb]
> region=us-west-2
> endpoint=dynamodb.us-west-2.amazonaws.com
> [flask]
> ```

```
secret_key= 284e784d-1a25-4a19-92bf-8eeb7a9example
```

在用戶端與伺服器端的通訊中，當伺服器傳送回應時，基於安全性考量，伺服器會傳送簽署過的 Cookie，讓用戶端在下次請求時傳回伺服器。當只有一個伺服器時，伺服器可在啟動時於本機產生加密金鑰。當有多個伺服器時，他們都必須知道同一個加密金鑰，否則無法讀取對等伺服器設定的 Cookie。將 `secret_key` 新增到組態檔案，可以告知所有伺服器使用此加密金鑰。

3. 壓縮應用程式根資料夾的內容 (其中包含 `beanstalk.config` 檔案)，例如 `TicTacToe.zip`。
4. 將 `.zip` 檔案檔案上傳到 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 儲存貯體。在下一節中，您會將此 `.zip` 檔案提供給 Elastic Beanstalk，以上傳到伺服器。

   如需如何上傳檔案至 Amazon S3 儲存貯體的說明，請參閱《Amazon Simple Storage Service 使用者指南》中的建立儲存貯體及新增物件至儲存貯體。

3.4：設定 AWS Elastic Beanstalk 環境

在此步驟中，您會建立 Elastic Beanstalk 應用程式，其為包含環境的元件集合。針對此範例，您會啟動一個 Amazon EC2 執行個體，以部署並執行您的井字遊戲應用程式。

1. 輸入下列自訂 URL 設定 Elastic Beanstalk 主控台，以設定環境。

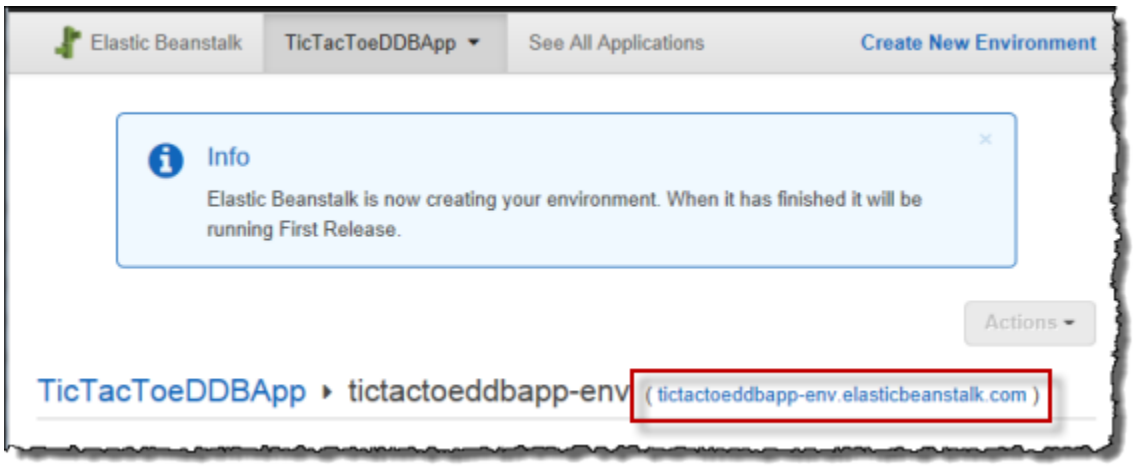
   ```
   https://console.aws.amazon.com/elasticbeanstalk/?region=<AWS-Region>#/
   newApplication
   ?applicationName=TicTacToeyour-name
   &solutionStackName=Python
   &sourceBundleUrl=https://s3.amazonaws.com/<bucket-name>/TicTacToe.zip
   &environmentType=SingleInstance
   &instanceType=t1.micro
   ```

   如需自訂 URL 的詳細資訊，請參閱《AWS Elastic Beanstalk 開發人員指南》中的建構立即啟動 URL。在 URL 方面，請注意下列事項：

   - 您必須提供 AWS 區域名稱 （與您在組態檔案中提供的名稱相同）、Amazon S3 儲存貯體名稱和物件名稱。
   - 為進行測試，URL 會請求 SingleInstance 環境類型及 `t1.micro` 執行個體類型。
   - 應用程式名稱必須是唯一的。因此，在先前的 URL 中，建議您在 `applicationName` 之前加上您的名稱。

執行此操作會開啟 Elastic Beanstalk 主控台。在某些案例中，您可能需要登入。

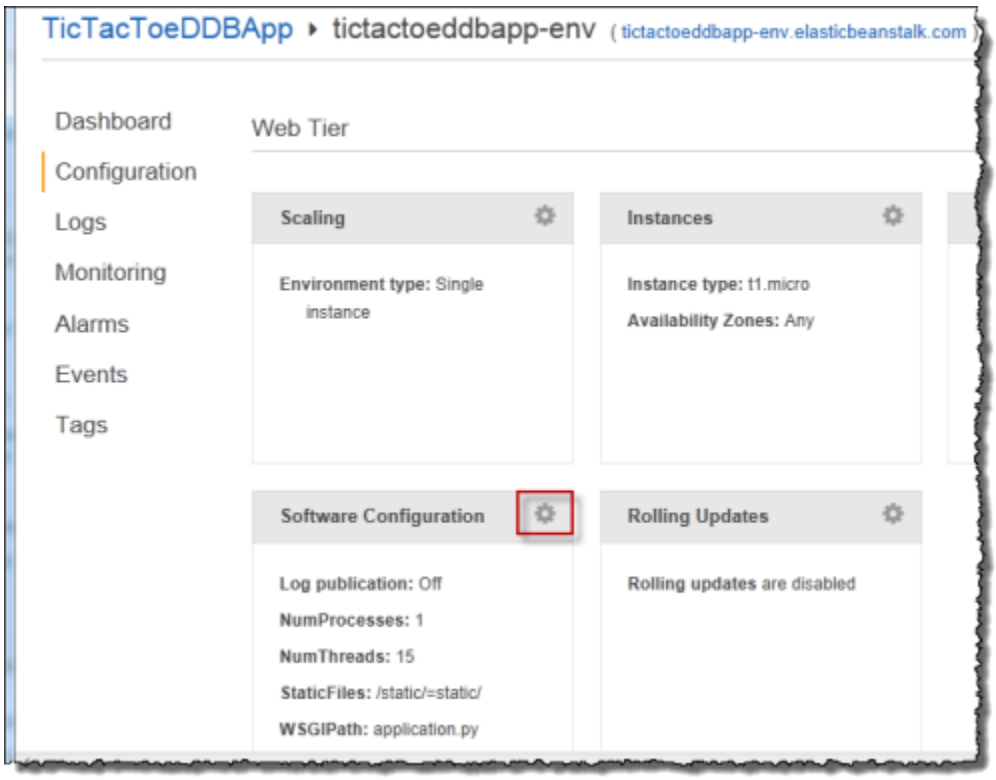
2. 在 Elastic Beanstalk 主控台中，選擇 Review and Launch (檢閱和啟動)，然後選擇 Launch (啟動)。
3. 請記下 URL，以供未來參考。此 URL 會開啟您的井字遊戲應用程式首頁。



4. 設定井字遊戲應用程式，讓其可得知組態檔案的位置。

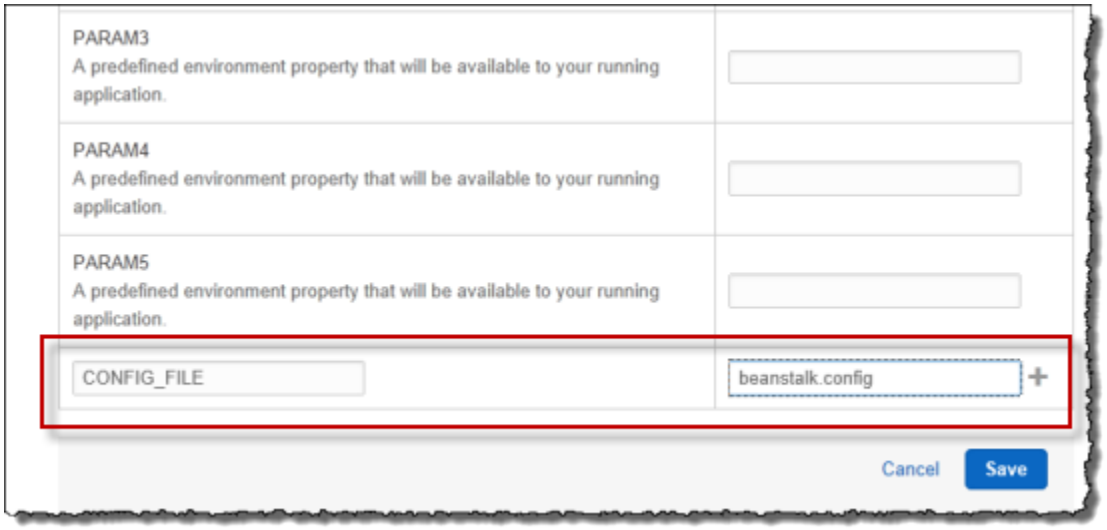
   Elastic Beanstalk 建立應用程式後，請選擇 Configuration (組態)。

   a. 選擇 Software Configuration (軟體組態) 旁邊的齒輪圖示，如下列螢幕擷取畫面所示。



b. 在 Environment Properties (環境屬性) 區段的結尾，輸入 **`CONFIG_FILE`** 及其值 **`beanstalk.config`**，然後選擇 Save (儲存)。

完成環境更新需要幾分鐘的時間。

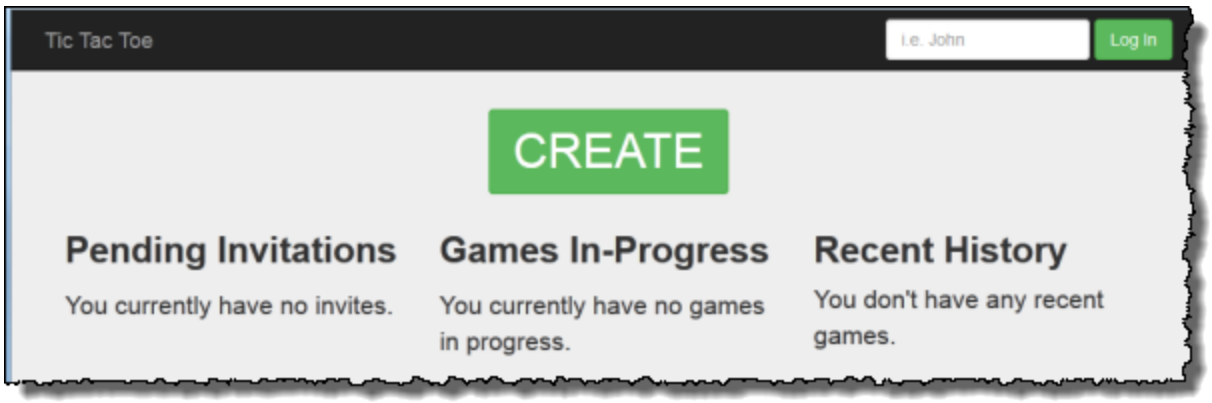


更新完成後，您便可以玩遊戲。

5. 在瀏覽器中，輸入您在先前步驟中複製的 URL，如下列範例所示。

```
http://<pen-name>.elasticbeanstalk.com
```

執行此作業會開啟應用程式首頁。



6. 以 testuser1 登入，然後選擇 CREATE (建立)，以開始新的井字遊戲。
7. 在 Choose an Opponent (選擇對手) 方塊中輸入 **`testuser2`**。

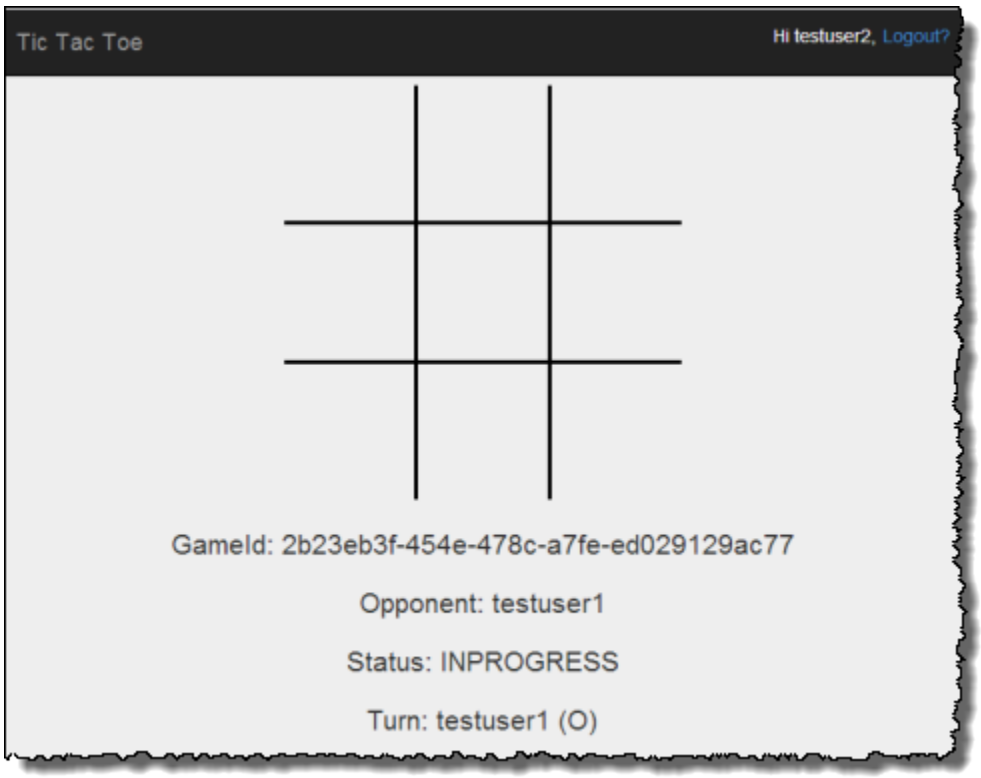
8. 開啟另一個瀏覽器視窗。

   確認您已清除您瀏覽器視窗中的所有 Cookie，以免使用同一個使用者登入。
9. 輸入同一個 URL，以開啟應用程式首頁，如下列範例所示。

```
http://<env-name>.elasticbeanstalk.com
```

10. 以 testuser2 登入。
11. 針對待定邀請清單中 testuser1 發送的邀請，選擇 accept (接受)。

12. 現在遊戲頁面便會出現。



testuser1 和 testuser2 都可玩遊戲。每移動一步，應用程式就會將該移動儲存在 Games 資料表中的對應項目裡。

步驟 4：清除資源

現在您已完成井字遊戲應用程式的部署和測試。該應用程式涵蓋 Amazon DynamoDB 上的端對端 Web 應用程式開發，但不包括使用者身分驗證。應用程式在首頁使用登入資訊，只是為了在建立遊戲時新增玩家的名稱。在生產應用程式中，您要新增必要的程式碼，才能執行使用者登入和身分驗證。

若您已完成測試，可以移除您建立用來測試井字遊戲應用程式的資源，以免產生任何費用。

移除您建立的資源

1. 移除您在 DynamoDB 中建立的 `Games` 資料表。
2. 終止 Elastic Beanstalk 環境，以便釋放 Amazon EC2 執行個體。
3. 刪除您建立的 IAM 角色。
4. 移除您在 Amazon S3 中建立的物件。

DynamoDB 中的保留字

下列關鍵字會保留給 DynamoDB 使用。請勿在表達式中使用這些單字作為屬性名稱。此清單不區分大小寫。

如果需要撰寫的表達式會包含與 DynamoDB 保留字衝突的屬性名稱，您可以定義要取代保留字的表達式屬性名稱。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 中的表達式屬性名稱（別名）。

```
ABORT
ABSOLUTE
ACTION
ADD
AFTER
AGENT
AGGREGATE
ALL
ALLOCATE
ALTER
ANALYZE
AND
ANY
ARCHIVE
ARE
ARRAY
```

```
AS
ASC
ASCII
ASENSITIVE
ASSERTION
ASYMMETRIC
AT
ATOMIC
ATTACH
ATTRIBUTE
AUTH
AUTHORIZATION
AUTHORIZE
AUTO
AVG
BACK
BACKUP
BASE
BATCH
BEFORE
BEGIN
BETWEEN
BIGINT
BINARY
BIT
BLOB
BLOCK
BOOLEAN
BOTH
BREADTH
BUCKET
BULK
BY
BYTE
CALL
CALLED
CALLING
CAPACITY
CASCADE
CASCADED
CASE
CAST
CATALOG
CHAR
```

```
CHARACTER
CHECK
CLASS
CLOB
CLOSE
CLUSTER
CLUSTERED
CLUSTERING
CLUSTERS
COALESCE
COLLATE
COLLATION
COLLECTION
COLUMN
COLUMNS
COMBINE
COMMENT
COMMIT
COMPACT
COMPILE
COMPRESS
CONDITION
CONFLICT
CONNECT
CONNECTION
CONSISTENCY
CONSISTENT
CONSTRAINT
CONSTRAINTS
CONSTRUCTOR
CONSUMED
CONTINUE
CONVERT
COPY
CORRESPONDING
COUNT
COUNTER
CREATE
CROSS
CUBE
CURRENT
CURSOR
CYCLE
DATA
```

```
DATABASE
DATE
DATETIME
DAY
DEALLOCATE
DEC
DECIMAL
DECLARE
DEFAULT
DEFERRABLE
DEFERRED
DEFINE
DEFINED
DEFINITION
DELETE
DELIMITED
DEPTH
DEREF
DESC
DESCRIBE
DESCRIPTOR
DETACH
DETERMINISTIC
DIAGNOSTICS
DIRECTORIES
DISABLE
DISCONNECT
DISTINCT
DISTRIBUTE
DO
DOMAIN
DOUBLE
DROP
DUMP
DURATION
DYNAMIC
EACH
ELEMENT
ELSE
ELSEIF
EMPTY
ENABLE
END
EQUAL
```

```
EQUALS
ERROR
ESCAPE
ESCAPED
EVAL
EVALUATE
EXCEEDED
EXCEPT
EXCEPTION
EXCEPTIONS
EXCLUSIVE
EXEC
EXECUTE
EXISTS
EXIT
EXPLAIN
EXPLODE
EXPORT
EXPRESSION
EXTENDED
EXTERNAL
EXTRACT
FAIL
FALSE
FAMILY
FETCH
FIELDS
FILE
FILTER
FILTERING
FINAL
FINISH
FIRST
FIXED
FLATTERN
FLOAT
FOR
FORCE
FOREIGN
FORMAT
FORWARD
FOUND
FREE
FROM
```

```
FULL
FUNCTION
FUNCTIONS
GENERAL
GENERATE
GET
GLOB
GLOBAL
GO
GOTO
GRANT
GREATER
GROUP
GROUPING
HANDLER
HASH
HAVE
HAVING
HEAP
HIDDEN
HOLD
HOUR
IDENTIFIED
IDENTITY
IF
IGNORE
IMMEDIATE
IMPORT
IN
INCLUDING
INCLUSIVE
INCREMENT
INCREMENTAL
INDEX
INDEXED
INDEXES
INDICATOR
INFINITE
INITIALLY
INLINE
INNER
INNTER
INOUT
INPUT
```

```
INSENSITIVE
INSERT
INSTEAD
INT
INTEGER
INTERSECT
INTERVAL
INTO
INVALIDATE
IS
ISOLATION
ITEM
ITEMS
ITERATE
JOIN
KEY
KEYS
LAG
LANGUAGE
LARGE
LAST
LATERAL
LEAD
LEADING
LEAVE
LEFT
LENGTH
LESS
LEVEL
LIKE
LIMIT
LIMITED
LINES
LIST
LOAD
LOCAL
LOCALTIME
LOCALTIMESTAMP
LOCATION
LOCATOR
LOCK
LOCKS
LOG
LOGED
```

```
LONG
LOOP
LOWER
MAP
MATCH
MATERIALIZED
MAX
MAXLEN
MEMBER
MERGE
METHOD
METRICS
MIN
MINUS
MINUTE
MISSING
MOD
MODE
MODIFIES
MODIFY
MODULE
MONTH
MULTI
MULTISET
NAME
NAMES
NATIONAL
NATURAL
NCHAR
NCLOB
NEW
NEXT
NO
NONE
NOT
NULL
NULLIF
NUMBER
NUMERIC
OBJECT
OF
OFFLINE
OFFSET
OLD
```

```
ON
ONLINE
ONLY
OPAQUE
OPEN
OPERATOR
OPTION
OR
ORDER
ORDINALITY
OTHER
OTHERS
OUT
OUTER
OUTPUT
OVER
OVERLAPS
OVERRIDE
OWNER
PAD
PARALLEL
PARAMETER
PARAMETERS
PARTIAL
PARTITION
PARTITIONED
PARTITIONS
PATH
PERCENT
PERCENTILE
PERMISSION
PERMISSIONS
PIPE
PIPELINED
PLAN
POOL
POSITION
PRECISION
PREPARE
PRESERVE
PRIMARY
PRIOR
PRIVATE
PRIVILEGES
```

```
PROCEDURE
PROCESSED
PROJECT
PROJECTION
PROPERTY
PROVISIONING
PUBLIC
PUT
QUERY
QUIT
QUORUM
RAISE
RANDOM
RANGE
RANK
RAW
READ
READS
REAL
REBUILD
RECORD
RECURSIVE
REDUCE
REF
REFERENCE
REFERENCES
REFERENCING
REGEXP
REGION
REINDEX
RELATIVE
RELEASE
REMAINDER
RENAME
REPEAT
REPLACE
REQUEST
RESET
RESIGNAL
RESOURCE
RESPONSE
RESTORE
RESTRICT
RESULT
```

```
RETURN
RETURNING
RETURNS
REVERSE
REVOKE
RIGHT
ROLE
ROLES
ROLLBACK
ROLLUP
ROUTINE
ROW
ROWS
RULE
RULES
SAMPLE
SATISFIES
SAVE
SAVEPOINT
SCAN
SCHEMA
SCOPE
SCROLL
SEARCH
SECOND
SECTION
SEGMENT
SEGMENTS
SELECT
SELF
SEMI
SENSITIVE
SEPARATE
SEQUENCE
SERIALIZABLE
SESSION
SET
SETS
SHARD
SHARE
SHARED
SHORT
SHOW
SIGNAL
```

```
SIMILAR
SIZE
SKEWED
SMALLINT
SNAPSHOT
SOME
SOURCE
SPACE
SPACES
SPARSE
SPECIFIC
SPECIFICTYPE
SPLIT
SQL
SQLCODE
SQLERROR
SQLEXCEPTION
SQLSTATE
SQLWARNING
START
STATE
STATIC
STATUS
STORAGE
STORE
STORED
STREAM
STRING
STRUCT
STYLE
SUB
SUBMULTISET
SUBPARTITION
SUBSTRING
SUBTYPE
SUM
SUPER
SYMMETRIC
SYNONYM
SYSTEM
TABLE
TABLESAMPLE
TEMP
TEMPORARY
```

```
TERMINATED
TEXT
THAN
THEN
THROUGHPUT
TIME
TIMESTAMP
TIMEZONE
TINYINT
TO
TOKEN
TOTAL
TOUCH
TRAILING
TRANSACTION
TRANSFORM
TRANSLATE
TRANSLATION
TREAT
TRIGGER
TRIM
TRUE
TRUNCATE
TTL
TUPLE
TYPE
UNDER
UNDO
UNION
UNIQUE
UNIT
UNKNOWN
UNLOGGED
UNNEST
UNPROCESSED
UNSIGNED
UNTIL
UPDATE
UPPER
URL
USAGE
USE
USER
USERS
```

```
USING
UUID
VACUUM
VALUE
VALUED
VALUES
VARCHAR
VARIABLE
VARIANCE
VARINT
VARYING
VIEW
VIEWS
VIRTUAL
VOID
WAIT
WHEN
WHENEVER
WHERE
WHILE
WINDOW
WITH
WITHIN
WITHOUT
WORK
WRAPPED
WRITE
YEAR
ZONE
```

AWS 適用於 Java 的 SDK 1.x 範例

本節包含使用適用於 Java 1.x 的開發套件的 DAX 應用程式範例程式碼。

主題

- 搭配適用於 Java 1.x 的 AWS SDK 使用 DAX
- 修改適用於 Java 1.x 的開發套件的現有應用程式來使用 DAX
- 使用適用於 Java 1.x 的開發套件查詢全域次要索引

搭配適用於 Java 1.x 的 AWS SDK 使用 DAX

請按照此程序操作，在 Amazon EC2 執行個體上執行 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 的 Java 範例。

> **Note**
>
> 這些說明適用於使用適用於 Java 1.x 的 AWS SDK 的應用程式。如需使用適用於 Java 2.x 的 AWS 開發套件的應用程式，請參閱 Java 與 DAX。

執行 DAX 的 Java 範例

1. 安裝 Java 開發套件 (JDK)。

```
sudo yum install -y java-devel
```

2. 下載 適用於 Java 的 AWS SDK (`.zip` 檔案)，然後解壓縮。

```
wget http://sdk-for-java.amazonwebservices.com/latest/aws-java-sdk.zip

unzip aws-java-sdk.zip
```

3. 下載 DAX Java 用戶端 (`.jar` 檔) 最新版本。

```
wget http://dax-sdk.s3-website-us-west-2.amazonaws.com/java/DaxJavaClient-
latest.jar
```

> **Note**
>
> DAX SDK for Java 用戶端可在 Apache Maven 上取得。如需詳細資訊，請參閱 使用用戶端做為 Apache Maven 依存項目。

4. 設定您的 CLASSPATH 變數。在此範例中，將 取代*sdkVersion*為 的實際版本編號 適用於 Java 的 AWS SDK （ 例如，`1.11.112`)。

```
export SDKVERSION=sdkVersion
```

```
export CLASSPATH=$(pwd)/TryDax/java:$(pwd)/DaxJavaClient-latest.jar:$(pwd)/
aws-java-sdk-$SDKVERSION/lib/aws-java-sdk-$SDKVERSION.jar:$(pwd)/aws-java-sdk-
$SDKVERSION/third-party/lib/*
```

5. 下載範例程式來源碼 (.zip 檔案)。

```
wget http://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/samples/
TryDax.zip
```

下載完成後，解壓縮來源檔案。

```
unzip TryDax.zip
```

6. 前往 Java 程式碼目錄並編譯程式碼，如下所示。

```
cd TryDax/java/
javac TryDax*.java
```

7. 執行程式。

```
java TryDax
```

您應該會看到類似下列的輸出。

```
Creating a DynamoDB client

Attempting to create table; please wait...
Successfully created table.  Table status: ACTIVE
Writing data to the table...
Writing 10 items for partition key: 1
Writing 10 items for partition key: 2
Writing 10 items for partition key: 3
Writing 10 items for partition key: 4
Writing 10 items for partition key: 5
Writing 10 items for partition key: 6
Writing 10 items for partition key: 7
Writing 10 items for partition key: 8
Writing 10 items for partition key: 9
Writing 10 items for partition key: 10

Running GetItem, Scan, and Query tests...
First iteration of each test will result in cache misses
```

```
Next iterations are cache hits

GetItem test - partition key 1 and sort keys 1-10
 Total time: 136.681 ms - Avg time: 13.668 ms
 Total time: 122.632 ms - Avg time: 12.263 ms
 Total time: 167.762 ms - Avg time: 16.776 ms
 Total time: 108.130 ms - Avg time: 10.813 ms
 Total time: 137.890 ms - Avg time: 13.789 ms
Query test - partition key 5 and sort keys between 2 and 9
 Total time: 13.560 ms - Avg time: 2.712 ms
 Total time: 11.339 ms - Avg time: 2.268 ms
 Total time: 7.809 ms - Avg time: 1.562 ms
 Total time: 10.736 ms - Avg time: 2.147 ms
 Total time: 12.122 ms - Avg time: 2.424 ms
Scan test - all items in the table
 Total time: 58.952 ms - Avg time: 11.790 ms
 Total time: 25.507 ms - Avg time: 5.101 ms
 Total time: 37.660 ms - Avg time: 7.532 ms
 Total time: 26.781 ms - Avg time: 5.356 ms
 Total time: 46.076 ms - Avg time: 9.215 ms

Attempting to delete table; please wait...
Successfully deleted table.
```

記下計時資訊：GetItem、Query 和 Scan 測試所需要的毫秒數。

8. 在先前的步驟中，您已針對 DynamoDB 端點執行程式。現在，請再次執行程式，但這一次 GetItem、Query 和 Scan 操作會由您的 DAX 叢集處理。

   若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

   - 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

     ```
     dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
     ```

   - 使用 AWS CLI ：輸入下列命令。

     ```
     aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
     ```

     如下列範例所示，叢集端點會在輸出上顯示。

     ```
     {
     ```

```
    "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
    "Port": 8111,
    "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
}
```

現在重新執行程式，但這一次，請將叢集端點做為命令列參數指定。

```
java TryDax dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

查看輸出的剩餘部分，並記下計時資訊。使用 DAX 的 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 已耗用時間應遠低於使用 DynamoDB 的已耗用時間。

如需此程式的詳細資訊，請參閱下列各節：

- TryDax.java
- TryDaxHelper.java
- TryDaxTests.java

使用用戶端做為 Apache Maven 依存項目

遵循這些步驟，在您的應用程式中將 DAX SDK for Java 用戶端做為依存項目使用。

使用用戶端作為 Maven 依存項目

1. 下載並安裝 Apache Maven。如需詳細資訊，請參閱下載 Apache Maven和安裝 Apache Maven。
2. 將用戶端 Maven 依存項目新增至您應用程式的專案物件模型 (POM) 檔案。在此範例中，將 `x.x.x.x` 取代為用戶端的實際版本號碼 (例如 `1.0.200704.0`)。

```
<!--Dependency:-->
<dependencies>
    <dependency>
     <groupId>com.amazonaws</groupId>
     <artifactId>amazon-dax-client</artifactId>
     <version>x.x.x.x</version>
    </dependency>
</dependencies>
```

TryDax.java

`TryDax.java` 檔案包含 `main` 方法。若您不使用任何命令列參數執行程式，它會建立 Amazon DynamoDB 用戶端，並使用該用戶端進行所有 API 操作。若您在命令列指定 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集端點，程式也會建立 DAX 用戶端，並用它來進行 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 操作。

您可以使用幾種方法修改程式：

- 使用 DAX 用戶端，而非 DynamoDB 用戶端。如需詳細資訊，請參閱 Java 與 DAX。
- 為測試資料表選擇不同的名稱。
- 變更 `helper.writeData` 參數，修改寫入的項目數目。第二個參數是分割區索引鍵的數字，第三個參數則為排序索引鍵的數字。根據預設，程式會使用 1-10 作為分割區索引鍵的值，使用 1-10 作為排序索引鍵的值，總共會將 100 個項目寫入資料表。如需詳細資訊，請參閱 TryDaxHelper.java。
- 修改 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 測試的數字，並修改其參數。
- 將包含 `helper.createTable` 和 `helper.deleteTable` 的行變更為註解 (若您不希望每次執行程式時都建立和刪除資料表的話)。

> **Note**
>
> 若要執行此程式，您可以將 Maven 設定為使用適用於 Java 的 DAX 開發套件的用戶端，並將 適用於 Java 的 AWS SDK 做為相依性。如需詳細資訊，請參閱使用用戶端做為 Apache Maven 依存項目。
> 或者，您必須在 classpath 中同時下載和包含 DAX Java 用戶端及 適用於 Java 的 AWS SDK 。請參閱 Java 與 DAX 以取得設定您 `CLASSPATH` 變數的範例。

```
public class TryDax {

    public static void main(String[] args) throws Exception {

        TryDaxHelper helper = new TryDaxHelper();
        TryDaxTests tests = new TryDaxTests();

        DynamoDB ddbClient = helper.getDynamoDBClient();
        DynamoDB daxClient = null;
        if (args.length >= 1) {
            daxClient = helper.getDaxClient(args[0]);
```

```
        }

        String tableName = "TryDaxTable";

        System.out.println("Creating table...");
        helper.createTable(tableName, ddbClient);
        System.out.println("Populating table...");
        helper.writeData(tableName, ddbClient, 10, 10);

        DynamoDB testClient = null;
        if (daxClient != null) {
            testClient = daxClient;
        } else {
            testClient = ddbClient;
        }

        System.out.println("Running GetItem, Scan, and Query tests...");
        System.out.println("First iteration of each test will result in cache misses");
        System.out.println("Next iterations are cache hits\n");

        // GetItem
        tests.getItemTest(tableName, testClient, 1, 10, 5);

        // Query
        tests.queryTest(tableName, testClient, 5, 2, 9, 5);

        // Scan
        tests.scanTest(tableName, testClient, 5);

        helper.deleteTable(tableName, ddbClient);
    }

}
```

TryDaxHelper.java

`TryDaxHelper.java` 檔案包含公用程式方法。

`getDynamoDBClient` 和 `getDaxClient` 方法提供 Amazon DynamoDB 和 DynamoDB Accelerator (DAX) 用戶端。針對控制平面操作 (`CreateTable`、`DeleteTable`) 及寫入操作，程式會使用 DynamoDB 用戶端。若您指定 DAX 叢集端點，主程式會建立 DAX 用戶端來執行讀取操作 (`GetItem`、`Query`、`Scan`)。

其他 TryDaxHelper 方法 (createTable、writeData、deleteTable) 用於設定及卸除 DynamoDB 資料表和其資料。

您可以使用幾種方法修改程式：

- 針對資料表使用不同的佈建輸送量設定。
- 修改每個寫入項目的大小 (請參閱 stringSize 方法中的 writeData 變數)。
- 修改 GetItem、Query 和 Scan 測試的數字及其參數。
- 將包含 helper.CreateTable 和 helper.DeleteTable 的行變更為註解 (若您不希望每次執行程式時都建立和刪除資料表的話)。

> **Note**
>
> 若要執行此程式，您可以將 Maven 設定為使用適用於 Java 的 DAX 開發套件的用戶端，並將 適用於 Java 的 AWS SDK 做為相依性。如需詳細資訊，請參閱使用用戶端做為 Apache Maven 依存項目。
> 或者，您可以下載並將 DAX Java 用戶端和 同時包含在 classpath 適用於 Java 的 AWS SDK 中。請參閱 Java 與 DAX 以取得設定您 CLASSPATH 變數的範例。

```
import com.amazon.dax.client.dynamodbv2.AmazonDaxClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeDefinition;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeySchemaElement;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.KeyType;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ProvisionedThroughput;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.ScalarAttributeType;
import com.amazonaws.util.EC2MetadataUtils;

public class TryDaxHelper {

    private static final String region = EC2MetadataUtils.getEC2InstanceRegion();

    DynamoDB getDynamoDBClient() {
```

```
        System.out.println("Creating a DynamoDB client");
        AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard()
                .withRegion(region)
                .build();
        return new DynamoDB(client);
    }

    DynamoDB getDaxClient(String daxEndpoint) {
        System.out.println("Creating a DAX client with cluster endpoint " +
daxEndpoint);
        AmazonDaxClientBuilder daxClientBuilder = AmazonDaxClientBuilder.standard();
        daxClientBuilder.withRegion(region).withEndpointConfiguration(daxEndpoint);
        AmazonDynamoDB client = daxClientBuilder.build();
        return new DynamoDB(client);
    }

    void createTable(String tableName, DynamoDB client) {
        Table table = client.getTable(tableName);
        try {
            System.out.println("Attempting to create table; please wait...");

            table = client.createTable(tableName,
                    Arrays.asList(
                            new KeySchemaElement("pk", KeyType.HASH), // Partition key
                            new KeySchemaElement("sk", KeyType.RANGE)), // Sort key
                    Arrays.asList(
                            new AttributeDefinition("pk", ScalarAttributeType.N),
                            new AttributeDefinition("sk", ScalarAttributeType.N)),
                    new ProvisionedThroughput(10L, 10L));
            table.waitForActive();
            System.out.println("Successfully created table.  Table status: " +
                    table.getDescription().getTableStatus());

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to create table: ");
            e.printStackTrace();
        }
    }

    void writeData(String tableName, DynamoDB client, int pkmax, int skmax) {
        Table table = client.getTable(tableName);
        System.out.println("Writing data to the table...");

        int stringSize = 1000;
```

```
        StringBuilder sb = new StringBuilder(stringSize);
        for (int i = 0; i < stringSize; i++) {
            sb.append('X');
        }
        String someData = sb.toString();

        try {
            for (Integer ipk = 1; ipk <= pkmax; ipk++) {
                System.out.println(("Writing " + skmax + " items for partition key: " +
 ipk));
                for (Integer isk = 1; isk <= skmax; isk++) {
                    table.putItem(new Item()
                            .withPrimaryKey("pk", ipk, "sk", isk)
                            .withString("someData", someData));
                }
            }
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to write item:");
            e.printStackTrace();
        }
    }

    void deleteTable(String tableName, DynamoDB client) {
        Table table = client.getTable(tableName);
        try {
            System.out.println("\nAttempting to delete table; please wait...");
            table.delete();
            table.waitForDelete();
            System.out.println("Successfully deleted table.");

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to delete table: ");
            e.printStackTrace();
        }
    }

}
```

TryDaxTests.java

`TryDaxTests.java` 檔案包含對 Amazon DynamoDB 中測試資料表執行讀取操作的方法。這些方法皆未考慮其存取資料的方法 (使用 DynamoDB 用戶端或 DAX 用戶端)，因此不需修改應用程式邏輯。

您可以使用幾種方法修改程式：

- 修改 queryTest 方法，使其使用不同的 KeyConditionExpression。
- 將 ScanFilter 新增至 scanTest 方法，使其只傳回一部分的項目。

> **Note**
>
> 若要執行此程式，您可以將 Maven 設定為使用適用於 Java 的 DAX 開發套件的用戶端，並將 適用於 Java 的 AWS SDK 做為相依性。如需詳細資訊，請參閱使用用戶端做為 Apache Maven 依存項目。
> 或者，您可以下載並將 DAX Java 用戶端和 同時包含在 classpath 適用於 Java 的 AWS SDK 中。請參閱 Java 與 DAX 以取得設定您 CLASSPATH 變數的範例。

```
import java.util.Iterator;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.ItemCollection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.QueryOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.ScanOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.QuerySpec;

public class TryDaxTests {

    void getItemTest(String tableName, DynamoDB client, int pk, int sk, int iterations)
 {
        long startTime, endTime;
        System.out.println("GetItem test - partition key " + pk + " and sort keys 1-" +
 sk);
        Table table = client.getTable(tableName);

        for (int i = 0; i < iterations; i++) {
            startTime = System.nanoTime();
            try {
                for (Integer ipk = 1; ipk <= pk; ipk++) {
                    for (Integer isk = 1; isk <= sk; isk++) {
                        table.getItem("pk", ipk, "sk", isk);
                    }
```

```
                }
            } catch (Exception e) {
                System.err.println("Unable to get item:");
                e.printStackTrace();
            }
            endTime = System.nanoTime();
            printTime(startTime, endTime, pk * sk);
        }
    }

    void queryTest(String tableName, DynamoDB client, int pk, int sk1, int sk2, int
iterations) {
        long startTime, endTime;
        System.out.println("Query test - partition key " + pk + " and sort keys between
" + sk1 + " and " + sk2);
        Table table = client.getTable(tableName);

        HashMap<String, Object> valueMap = new HashMap<String, Object>();
        valueMap.put(":pkval", pk);
        valueMap.put(":skval1", sk1);
        valueMap.put(":skval2", sk2);

        QuerySpec spec = new QuerySpec()
                .withKeyConditionExpression("pk = :pkval and sk between :skval1
and :skval2")
                .withValueMap(valueMap);

        for (int i = 0; i < iterations; i++) {
            startTime = System.nanoTime();
            ItemCollection<QueryOutcome> items = table.query(spec);

            try {
                Iterator<Item> iter = items.iterator();
                while (iter.hasNext()) {
                    iter.next();
                }
            } catch (Exception e) {
                System.err.println("Unable to query table:");
                e.printStackTrace();
            }
            endTime = System.nanoTime();
            printTime(startTime, endTime, iterations);
        }
    }
```

```
    void scanTest(String tableName, DynamoDB client, int iterations) {
        long startTime, endTime;
        System.out.println("Scan test - all items in the table");
        Table table = client.getTable(tableName);

        for (int i = 0; i < iterations; i++) {
            startTime = System.nanoTime();
            ItemCollection<ScanOutcome> items = table.scan();
            try {

                Iterator<Item> iter = items.iterator();
                while (iter.hasNext()) {
                    iter.next();
                }
            } catch (Exception e) {
                System.err.println("Unable to scan table:");
                e.printStackTrace();
            }
            endTime = System.nanoTime();
            printTime(startTime, endTime, iterations);
        }
    }

    public void printTime(long startTime, long endTime, int iterations) {
        System.out.format("\tTotal time: %.3f ms - ", (endTime - startTime) /
 (1000000.0));
        System.out.format("Avg time: %.3f ms\n", (endTime - startTime) / (iterations *
 1000000.0));
    }
}
```

修改適用於 Java 1.x 的開發套件的現有應用程式來使用 DAX

如果您已有使用 Amazon DynamoDB 的 Java 應用程式，則需要進行修改，使其可存取您的 DynamoDB Accelerator (DAX) 叢集。您不需要重新撰寫整個應用程式，因為 DAX Java 用戶端與 適用於 Java 的 AWS SDK中所含的 DynamoDB 低階用戶端十分相似。

> **Note**
>
> 這些說明適用於使用適用於 Java 1.x 的 AWS SDK 的應用程式。如需使用適用於 Java 2.x 的 AWS 開發套件的應用程式，請參閱 修改現有應用程式以使用 DAX。

假設您有名為 `Music` 的 DynamoDB 資料表。資料表的分割區索引鍵為 `Artist`，而排序索引鍵為 `SongTitle`。以下程式會直接讀取 `Music` 資料表中的項目。

```
import java.util.HashMap;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetItemRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetItemResult;

public class GetMusicItem {

    public static void main(String[] args) throws Exception {

        // Create a DynamoDB client
        AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().build();

        HashMap<String, AttributeValue> key = new HashMap<String, AttributeValue>();
        key.put("Artist", new AttributeValue().withS("No One You Know"));
        key.put("SongTitle", new AttributeValue().withS("Scared of My Shadow"));

        GetItemRequest request = new GetItemRequest()
            .withTableName("Music").withKey(key);

        try {
            System.out.println("Attempting to read the item...");
            GetItemResult result = client.getItem(request);
            System.out.println("GetItem succeeded: " + result);

        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to read item");
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }
}
```

若要修改程式，請將 DynamoDB 用戶端取代為 DAX 用戶端。

```
import java.util.HashMap;

import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazon.dax.client.dynamodbv2.AmazonDaxClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetItemRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetItemResult;

public class GetMusicItem {

    public static void main(String[] args) throws Exception {

    //Create a DAX client

    AmazonDaxClientBuilder daxClientBuilder = AmazonDaxClientBuilder.standard();
    daxClientBuilder.withRegion("us-
east-1").withEndpointConfiguration("mydaxcluster.2cmrwl.clustercfg.dax.use1.cache.amazonaws.com
    AmazonDynamoDB client = daxClientBuilder.build();


       /*
       ** ...
       ** Remaining code omitted (it is identical)
       ** ...
       */

    }
}
```

使用 DynamoDB 文件 API

適用於 Java 的 AWS SDK 提供 DynamoDB 的文件界面。文件 API 會作為低階 DynamoDB 用戶端的包裝函式。如需詳細資訊，請參閱文件介面。

文件介面也可以與低階 DAX 用戶端搭配使用，如以下範例所示。

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazon.dax.client.dynamodbv2.AmazonDaxClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.GetItemOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
```

```
public class GetMusicItemWithDocumentApi {

    public static void main(String[] args) throws Exception {

        //Create a DAX client

        AmazonDaxClientBuilder daxClientBuilder = AmazonDaxClientBuilder.standard();
        daxClientBuilder.withRegion("us-
east-1").withEndpointConfiguration("mydaxcluster.2cmrwl.clustercfg.dax.use1.cache.amazonaws.com
        AmazonDynamoDB client = daxClientBuilder.build();

        // Document client wrapper
        DynamoDB docClient = new DynamoDB(client);

        Table table = docClient.getTable("Music");

        try {
            System.out.println("Attempting to read the item...");
            GetItemOutcome outcome = table.tgetItemOutcome(
                "Artist", "No One You Know",
                "SongTitle", "Scared of My Shadow");
            System.out.println(outcome.getItem());
            System.out.println("GetItem succeeded: " + outcome);
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("Unable to read item");
            System.err.println(e.getMessage());
        }

    }
}
```

DAX 非同步用戶端

AmazonDaxClient 是同步的。針對長時間執行的 DAX API 操作 (例如大型資料表 Scan)，這可能會封鎖程式執行，直到操作完成。如果程式需要在 DAX API 操作進行時執行其他工作，您可以改用 ClusterDaxAsyncClient。

下列程式示範如何使用 ClusterDaxAsyncClient 和 Java Future 來實作非封鎖解決方案。

```
import java.util.concurrent.ExecutionException;
import java.util.concurrent.Future;
```

```
import com.amazon.dax.client.dynamodbv2.ClientConfig;
import com.amazon.dax.client.dynamodbv2.ClusterDaxAsyncClient;
import com.amazonaws.auth.profile.ProfileCredentialsProvider;
import com.amazonaws.handlers.AsyncHandler;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBAsync;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetItemRequest;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.GetItemResult;

public class DaxAsyncClientDemo {
 public static void main(String[] args) throws Exception {

  ClientConfig daxConfig = new ClientConfig().withCredentialsProvider(new
 ProfileCredentialsProvider())
    .withEndpoints("mydaxcluster.2cmrwl.clustercfg.dax.use1.cache.amazonaws.com:8111");

  AmazonDynamoDBAsync client = new ClusterDaxAsyncClient(daxConfig);

  HashMap<String, AttributeValue> key = new HashMap<String, AttributeValue>();
  key.put("Artist", new AttributeValue().withS("No One You Know"));
  key.put("SongTitle", new AttributeValue().withS("Scared of My Shadow"));

  GetItemRequest request = new GetItemRequest()
    .withTableName("Music").withKey(key);

  // Java Futures
  Future<GetItemResult> call = client.getItemAsync(request);
  while (!call.isDone()) {
   // Do other processing while you're waiting for the response
   System.out.println("Doing something else for a few seconds...");
   Thread.sleep(3000);
  }
  // The results should be ready by now

  try {
   call.get();

  } catch (ExecutionException ee) {
   // Futures always wrap errors as an ExecutionException.
   // The *real* exception is stored as the cause of the
   // ExecutionException
   Throwable exception = ee.getCause();
   System.out.println("Error getting item: " + exception.getMessage());
  }
```

```
  // Async callbacks
  call = client.getItemAsync(request, new AsyncHandler<GetItemRequest, GetItemResult>()
 {

   @Override
   public void onSuccess(GetItemRequest request, GetItemResult getItemResult) {
    System.out.println("Result: " + getItemResult);
   }

   @Override
   public void onError(Exception e) {
    System.out.println("Unable to read item");
    System.err.println(e.getMessage());
    // Callers can also test if exception is an instance of
    // AmazonServiceException or AmazonClientException and cast
    // it to get additional information
   }

  });
  call.get();

 }
}
```

使用適用於 Java 1.x 的開發套件查詢全域次要索引

您可以使用 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 來查詢使用 DynamoDB 程式設計介面的全域次要索引。

下列範例示範如何使用 DAX 查詢在範例中所建立的`CreateDateIndex`全域次要索引：使用 文件 API 的全域次要索引。 適用於 Java 的 AWS SDK

`DAXClient` 類別將與 DynamoDB 程式設計介面互動所需的用戶端物件執行個體化。

```
import com.amazon.dax.client.dynamodbv2.AmazonDaxClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBMapper;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.util.EC2MetadataUtils;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;

public class DaxClient {
```

```
 private static final String region = EC2MetadataUtils.getEC2InstanceRegion();

 DynamoDB getDaxDocClient(String daxEndpoint) {
  System.out.println("Creating a DAX client with cluster endpoint " + daxEndpoint);
  AmazonDaxClientBuilder daxClientBuilder = AmazonDaxClientBuilder.standard();

  daxClientBuilder.withRegion(region).withEndpointConfiguration(daxEndpoint);
  AmazonDynamoDB client = daxClientBuilder.build();

  return new DynamoDB(client);
 }

 DynamoDBMapper getDaxMapperClient(String daxEndpoint) {
  System.out.println("Creating a DAX client with cluster endpoint " + daxEndpoint);
  AmazonDaxClientBuilder daxClientBuilder = AmazonDaxClientBuilder.standard();

  daxClientBuilder.withRegion(region).withEndpointConfiguration(daxEndpoint);
  AmazonDynamoDB client = daxClientBuilder.build();

  return new DynamoDBMapper(client);
 }
}
```

您可以用下列方式查詢全域次要索引：

- 在下列範例中定義的 QueryIndexDax 類別使用 queryIndex 方法。getDaxDocClient 方法在 DaxClient 類別傳回的用戶端物件，由 QueryIndexDax 當做參數。
- 如果您使用物件持久性介面，請在下列範例中定義的 queryIndexMapper 類別使用 QueryIndexDax 方法。在 DaxClient 類別定義之 getDaxMapperClient 方法傳回的用戶端物件，由 queryIndexMapper 當做參數。

```
import java.util.Iterator;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBMapper;
import java.util.List;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBQueryExpression;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.model.AttributeValue;
import java.util.HashMap;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Item;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.utils.ValueMap;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.spec.QuerySpec;
```

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.QueryOutcome;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.ItemCollection;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Index;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.Table;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;

public class QueryIndexDax {

 //This is used to query Index using the low-level interface.
 public static void queryIndex(DynamoDB client, String tableName, String indexName) {
  Table table = client.getTable(tableName);

  System.out.println("\n*******************************************************
\n");
  System.out.print("Querying index " + indexName + "...");

  Index index = table.getIndex(indexName);

  ItemCollection<QueryOutcome> items = null;

  QuerySpec querySpec = new QuerySpec();

  if (indexName == "CreateDateIndex") {
   System.out.println("Issues filed on 2013-11-01");
   querySpec.withKeyConditionExpression("CreateDate = :v_date and
 begins_with(IssueId, :v_issue)")
     .withValueMap(new ValueMap().withString(":v_date",
 "2013-11-01").withString(":v_issue", "A-"));
   items = index.query(querySpec);
  } else {
   System.out.println("\nNo valid index name provided");
   return;
  }

  Iterator<Item> iterator = items.iterator();

  System.out.println("Query: printing results...");

  while (iterator.hasNext()) {
   System.out.println(iterator.next().toJSONPretty());
  }

 }
```

```
 //This is used to query Index using the high-level mapper interface.
 public static void queryIndexMapper(DynamoDBMapper mapper, String tableName, String
 indexName) {
  HashMap<String, AttributeValue> eav = new HashMap<String, AttributeValue>();
  eav.put(":v_date", new AttributeValue().withS("2013-11-01"));
  eav.put(":v_issue", new AttributeValue().withS("A-"));
  DynamoDBQueryExpression<CreateDate> queryExpression = new
 DynamoDBQueryExpression<CreateDate>()
     .withIndexName("CreateDateIndex").withConsistentRead(false)
     .withKeyConditionExpression("CreateDate = :v_date and
 begins_with(IssueId, :v_issue)")
     .withExpressionAttributeValues(eav);

  List<CreateDate> items = mapper.query(CreateDate.class, queryExpression);
  Iterator<CreateDate> iterator = items.iterator();

  System.out.println("Query: printing results...");

  while (iterator.hasNext()) {
   CreateDate iterObj = iterator.next();
   System.out.println(iterObj.getCreateDate());
   System.out.println(iterObj.getIssueId());
  }
 }
}
```

以下的類別定義代表問題表，用於 queryIndexMapper 方法。

```
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBTable;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBIndexHashKey;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBIndexRangeKey;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.datamodeling.DynamoDBHashKey;

@DynamoDBTable(tableName = "Issues")
public class CreateDate {
 private String createDate;
 @DynamoDBHashKey(attributeName = "IssueId")
 private String issueId;

 @DynamoDBIndexHashKey(globalSecondaryIndexName = "CreateDateIndex", attributeName =
 "CreateDate")
 public String getCreateDate() {
  return createDate;
```

```
 }

 public void setCreateDate(String createDate) {
  this.createDate = createDate;
 }

 @DynamoDBIndexRangeKey(globalSecondaryIndexName = "CreateDateIndex", attributeName =
 "IssueId")
 public String getIssueId() {
  return issueId;
 }

 public void setIssueId(String issueId) {
  this.issueId = issueId;
 }
}
```

AWS 適用於 Go 的 SDK 1.x 範例

本節包含使用 Go 1.x 之 DAX 應用程式的範例程式碼。

主題

- 適用於 Go 的 DAX 開發套件

適用於 Go 的 DAX 開發套件

請按照此程序操作，在 Amazon EC2 執行個體上執行 Amazon DynamoDB Accelerator (DAX) 適用於 Go 的開發套件範例應用程式。

為 DAX 執行適用於 Go 的開發套件範例

1. 在您的 Amazon EC2 執行個體上設定適用於 Go 的開發套件：

   a. 安裝 Go 程式設計語言 (Golang)。

   ```
   sudo yum install -y golang
   ```

   b. 測試 Golang 是否已安裝並正常運作。

   ```
   go version
   ```

這類的訊息應會出現。

```
go version go1.15.5 linux/amd64
```

其餘指示仰賴模組支援，成為 Go 版本版本 1.13 的預設。

2. 安裝範例 Golang 應用程式。

```
go get github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample
```

3. 執行下列 Golang 程式。第一個程式會建立名為 TryDaxGoTable 的 DynamoDB 資料表。第二個程式會將資料寫入資料表。

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go -
service dynamodb -command create-table
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go -
service dynamodb -command put-item
```

4. 執行下列 Golang 程式。

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go -
service dynamodb -command get-item
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go -
service dynamodb -command query
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go -
service dynamodb -command scan
```

記下計時資訊：GetItem、Query 和 Scan 測試所需要的毫秒數。

5. 在先前的步驟中，您已針對 DynamoDB 端點執行程式。現在，請再次執行程式，但這一次 GetItem、Query 和 Scan 操作會由您的 DAX 叢集處理。

若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

- 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

```
dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

- 使用 AWS CLI ：輸入下列命令。

```
aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
```

如下列範例所示，叢集端點會在輸出上顯示。

```
{
    "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
    "Port": 8111,
    "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
}
```

現在重新執行程式，但這一次，請將叢集端點做為命令列參數指定。

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go
 -service dax -command get-item -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com:8111
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go
 -service dax -command query -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com:8111
```

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go
 -service dax -command scan -endpoint my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com:8111
```

查看輸出的剩餘部分，並記下計時資訊。使用 DAX 的 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 已耗用時間應遠低於使用 DynamoDB 的已耗用時間。

6. 執行以下 Golang 程式，刪除 `TryDaxGoTable`。

```
go run ~/go/pkg/mod/github.com/aws-samples/aws-dax-go-sample@v1.0.2/try_dax.go -
service dynamodb -command delete-table
```

AWS 適用於 Node.js 的 SDK 2.x 範例

本節包含使用適用於 Node.js 2.x 的 AWS SDK 的 DAX 應用程式範例程式碼。

主題

- Node.js 和 DAX

Node.js 和 DAX

請按照此程序操作，在 Amazon EC2 執行個體上執行 Node.js 範例應用程式。

執行 DAX 的 Node.js 範例

1. 在您的 Amazon EC2 執行個體上設定 Node.js，如下所示：

   a. 安裝節點版本管理工具 (nvm)。

   ```
   curl -o- https://raw.githubusercontent.com/nvm-sh/nvm/v0.35.3/install.sh | bash
   ```

   b. 使用 nvm 安裝 Node.js。

   ```
   nvm install 12.16.3
   ```

   c. 測試 Node.js 已安裝且正常運作。

   ```
   node -e "console.log('Running Node.js ' + process.version)"
   ```

   這應該會顯示以下訊息。

   ```
   Running Node.js v12.16.3
   ```

2. 使用節點套件管理工具 (npm) 安裝 DAX Node.js 用戶端。

   ```
   npm install amazon-dax-client
   ```

3. 下載範例程式來源碼 (`.zip` 檔案)。

   ```
   wget http://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/samples/
   TryDax.zip
   ```

下載完成後，解壓縮來源檔案。

```
unzip TryDax.zip
```

4. 執行下列 Node.js 程式。第一個程式會建立名為 TryDaxTable 的 Amazon DynamoDB 資料表。第二個程式會將資料寫入資料表。

```
node 01-create-table.js
node 02-write-data.js
```

5. 執行下列 Node.js 程式。

```
node 03-getitem-test.js
node 04-query-test.js
node 05-scan-test.js
```

記下計時資訊：GetItem、Query 和 Scan 測試所需要的毫秒數。

6. 在先前的步驟中，您已針對 DynamoDB 端點執行程式。請再次執行程式，但這一次 GetItem、Query 和 Scan 操作會由您的 DAX 叢集處理。

若要判斷您 DAX 叢集的端點，請選擇下列其中一個項目：

- 使用 DynamoDB 主控台：選擇您的 DAX 叢集。叢集端點會在主控台上顯示，如以下範例。

```
dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

- 使用 AWS CLI- 輸入下列命令。

```
aws dax describe-clusters --query "Clusters[*].ClusterDiscoveryEndpoint"
```

如下列範例所示，叢集端點會在輸出上顯示。

```
{
    "Address": "my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com",
    "Port": 8111,
    "URL": "dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com"
}
```

現在重新執行程式，但這一次，請將叢集端點做為命令列參數指定。

```
node 03-getitem-test.js dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-
east-1.amazonaws.com
node 04-query-test.js dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
node 05-scan-test.js dax://my-cluster.l6fzcv.dax-clusters.us-east-1.amazonaws.com
```

查看輸出的剩餘部分，並記下計時資訊。使用 DAX 的 `GetItem`、`Query` 和 `Scan` 已耗用時間應遠低於使用 DynamoDB 的已耗用時間。

7. 執行以下 Node.js 程式，刪除 `TryDaxTable`。

```
node 06-delete-table
```

如需這些程式的詳細資訊，請參閱下列各節：

- 01-create-table.js
- 02-write-data.js
- 03-getitem-test.js
- 04-query-test.js
- 05-scan-test.js
- 06-delete-table.js

01-create-table.js

`01-create-table.js` 程式會建立資料表 (`TryDaxTable`)。本節剩餘的 Node.js 程式會依存此資料表。

```
const AmazonDaxClient = require("amazon-dax-client");
var AWS = require("aws-sdk");

var region = "us-west-2";

AWS.config.update({
  region: region,
});
```

```
var dynamodb = new AWS.DynamoDB(); //low-level client

var tableName = "TryDaxTable";

var params = {
  TableName: tableName,
  KeySchema: [
    { AttributeName: "pk", KeyType: "HASH" }, //Partition key
    { AttributeName: "sk", KeyType: "RANGE" }, //Sort key
  ],
  AttributeDefinitions: [
    { AttributeName: "pk", AttributeType: "N" },
    { AttributeName: "sk", AttributeType: "N" },
  ],
  ProvisionedThroughput: {
    ReadCapacityUnits: 10,
    WriteCapacityUnits: 10,
  },
};

dynamodb.createTable(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.error(
      "Unable to create table. Error JSON:",
      JSON.stringify(err, null, 2)
    );
  } else {
    console.log(
      "Created table. Table description JSON:",
      JSON.stringify(data, null, 2)
    );
  }
});
```

02-write-data.js

02-write-data.js 程式會將測試資料寫入 TryDaxTable。

```
const AmazonDaxClient = require("amazon-dax-client");
var AWS = require("aws-sdk");

var region = "us-west-2";
```

```
AWS.config.update({
  region: region,
});

var ddbClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient();

var tableName = "TryDaxTable";

var someData = "X".repeat(1000);
var pkmax = 10;
var skmax = 10;

for (var ipk = 1; ipk <= pkmax; ipk++) {
  for (var isk = 1; isk <= skmax; isk++) {
    var params = {
      TableName: tableName,
      Item: {
        pk: ipk,
        sk: isk,
        someData: someData,
      },
    };

    //
    //put item

    ddbClient.put(params, function (err, data) {
      if (err) {
        console.error("Unable to write data: ", JSON.stringify(err, null, 2));
      } else {
        console.log("PutItem succeeded");
      }
    });
  }
}
```

03-getitem-test.js

`03-getitem-test.js` 程式會在 GetItem 上執行 TryDaxTable 操作。

```
const AmazonDaxClient = require("amazon-dax-client");
```

```
var AWS = require("aws-sdk");

var region = "us-west-2";

AWS.config.update({
  region: region,
});

var ddbClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient();
var daxClient = null;

if (process.argv.length > 2) {
  var dax = new AmazonDaxClient({
    endpoints: [process.argv[2]],
    region: region,
  });
  daxClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ service: dax });
}

var client = daxClient != null ? daxClient : ddbClient;
var tableName = "TryDaxTable";

var pk = 1;
var sk = 10;
var iterations = 5;

for (var i = 0; i < iterations; i++) {
  var startTime = new Date().getTime();

  for (var ipk = 1; ipk <= pk; ipk++) {
    for (var isk = 1; isk <= sk; isk++) {
      var params = {
        TableName: tableName,
        Key: {
          pk: ipk,
          sk: isk,
        },
      };

      client.get(params, function (err, data) {
        if (err) {
          console.error(
            "Unable to read item. Error JSON:",
            JSON.stringify(err, null, 2)
```

```
          );
        } else {
          // GetItem succeeded
        }
      });
    }
  }

  var endTime = new Date().getTime();
  console.log(
    "\tTotal time: ",
    endTime - startTime,
    "ms - Avg time: ",
    (endTime - startTime) / iterations,
    "ms"
  );
}
```

04-query-test.js

`04-query-test.js` 程式會在 Query 上執行 TryDaxTable 操作。

```
const AmazonDaxClient = require("amazon-dax-client");
var AWS = require("aws-sdk");

var region = "us-west-2";

AWS.config.update({
  region: region,
});

var ddbClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient();
var daxClient = null;

if (process.argv.length > 2) {
  var dax = new AmazonDaxClient({
    endpoints: [process.argv[2]],
    region: region,
  });
  daxClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ service: dax });
}
```

```
var client = daxClient != null ? daxClient : ddbClient;
var tableName = "TryDaxTable";

var pk = 5;
var sk1 = 2;
var sk2 = 9;
var iterations = 5;

var params = {
  TableName: tableName,
  KeyConditionExpression: "pk = :pkval and sk between :skval1 and :skval2",
  ExpressionAttributeValues: {
    ":pkval": pk,
    ":skval1": sk1,
    ":skval2": sk2,
  },
};

for (var i = 0; i < iterations; i++) {
  var startTime = new Date().getTime();

  client.query(params, function (err, data) {
    if (err) {
      console.error(
        "Unable to read item. Error JSON:",
        JSON.stringify(err, null, 2)
      );
    } else {
      // Query succeeded
    }
  });

  var endTime = new Date().getTime();
  console.log(
    "\tTotal time: ",
    endTime - startTime,
    "ms - Avg time: ",
    (endTime - startTime) / iterations,
    "ms"
  );
}
```

05-scan-test.js

`05-scan-test.js` 程式會在 `TryDaxTable` 上執行 `Scan` 操作。

```
const AmazonDaxClient = require("amazon-dax-client");
var AWS = require("aws-sdk");

var region = "us-west-2";

AWS.config.update({
  region: region,
});

var ddbClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient();
var daxClient = null;

if (process.argv.length > 2) {
  var dax = new AmazonDaxClient({
    endpoints: [process.argv[2]],
    region: region,
  });
  daxClient = new AWS.DynamoDB.DocumentClient({ service: dax });
}

var client = daxClient != null ? daxClient : ddbClient;
var tableName = "TryDaxTable";

var iterations = 5;

var params = {
  TableName: tableName,
};
var startTime = new Date().getTime();
for (var i = 0; i < iterations; i++) {
  client.scan(params, function (err, data) {
    if (err) {
      console.error(
        "Unable to read item. Error JSON:",
        JSON.stringify(err, null, 2)
      );
    } else {
      // Scan succeeded
    }
  });
```

```
}

var endTime = new Date().getTime();
console.log(
  "\tTotal time: ",
  endTime - startTime,
  "ms - Avg time: ",
  (endTime - startTime) / iterations,
  "ms"
);
```

06-delete-table.js

06-delete-table.js 程式會刪除 TryDaxTable。請在完成測試之後執行此程式。

```
const AmazonDaxClient = require("amazon-dax-client");
var AWS = require("aws-sdk");

var region = "us-west-2";

AWS.config.update({
  region: region,
});

var dynamodb = new AWS.DynamoDB(); //low-level client

var tableName = "TryDaxTable";

var params = {
  TableName: tableName,
};

dynamodb.deleteTable(params, function (err, data) {
  if (err) {
    console.error(
      "Unable to delete table. Error JSON:",
      JSON.stringify(err, null, 2)
    );
  } else {
    console.log(
      "Deleted table. Table description JSON:",
      JSON.stringify(data, null, 2)
```

```
    );
  }
});
```

DynamoDB 的文件歷史記錄

下表說明 2018 年 7 月 3 日後每個《DynamoDB 開發人員指南》版本的重要變更。如需有關此文件更新的通知，您可以訂閱 RSS 摘要 (位於本頁面左上角)。

變更	描述	日期
Amazon DynamoDB Streams Kinesis Client Library (KCL) 2.x 轉接器	DynamoDB 現在支援與 KCL 2.x 和 AWS SDK v2 相容的升級 DynamoDB Streams 轉接器。如需詳細資訊，請參閱從 KCL1.x 遷移至 KCL 3.x。	2025 年 6 月 11 日
新增支援在 中執行 DynamoDB 本機 AWS CloudShell	您現在可以直接在瀏覽器中透過 執行 DynamoDB 本機，AWS Management Console 而無需下載或安裝軟體。如需詳細資訊，請參閱在您的電腦本機部署 DynamoDB。	2025 年 5 月 19 日
新增對 DAX 中 r7i 執行個體類型的支援	擴展 DAX 的執行個體類型選項，以提供更多效能和容量的彈性。如需新 r7i 執行個體類型及其功能的詳細資訊，請參閱靜態 DAX 加密。	2025 年 4 月 29 日
新的縮小範圍完整存取政策會AmazonDynamoDBFullAccess_v2 取代 AmazonDynamoDBFullAccess 。	自 2025 年 4 月 25 日起，DynamoDB 已棄用AmazonDynamoDBFullAccess 政策，並將其取代為名為 的縮小範圍政策AmazonDynamoDBFullAccess_v2 。如需詳細資訊，請參閱 AWS 受管政策：AmazonDynamoDBFullAccess_v2。	2025 年 4 月 28 日

DynamoDB 推出 DynamoDB Streams 的 PrivateLink 支援	AWS 新增對 DynamoDB Streams 的 PrivateLink 支援，讓客戶能夠使用私有網路連線，從 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 內叫用 DynamoDB Streams APIs。此功能可簡化私有網路存取，無需周遊公有網際網路，支援 DynamoDB 工作負載的合規性和安全性要求。如需詳細資訊，請參閱 AWS PrivateLink for Amazon DynamoDB Streams。	2025 年 3 月 26 日
DAX SDK for JS 3.x 和 Go 2.x 現已推出	適用於 JS 3.x 的 DynamoDB Accelerator (DAX) SDK 現已推出，並與適用於 Java 3.x 的 AWS SDK 相容。	2025 年 3 月 17 日
NoSQL Workbench 3.13.5 預設資料表設定發行的隨需容量模式	當您使用預設設定建立資料表時，DynamoDB 會建立使用隨需容量模式而非佈建容量模式的資料表。	2025 年 2 月 24 日
設定 DAX 用戶端的新最佳實務	發佈了用於設定 DAX 用戶端的新 DAX 規範指引最佳實務主題。如需詳細資訊，請參閱設定 DAX 用戶端。	2025 年 2 月 17 日
大量資料操作的新最佳實務	發佈了在 DynamoDB 中使用複雜資料模型的新最佳實務主題。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用大量資料操作的最佳實務。	2025 年 1 月 9 日

Amazon DynamoDB 現在支援可設定的point-in-time復原 (PITR)	DynamoDB 現在支援 PITR 的可設定復原期間。您現在可以將每個資料表的 PITR 期間設定為 1 到 35 天。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB Point-in-time備份。	2025 年 1 月 7 日
Amazon DynamoDB 現在支援可設定的point-in-time復原 (PITR)	DynamoDB 現在支援 PITR 的可設定復原期間。您現在可以將每個資料表的 PITR 期間設定為 1 到 35 天。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的 Point-in-time備份。	2025 年 1 月 7 日
已發佈有關將 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 與 Amazon DynamoDB 整合的新主題	了解 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 如何透過從 Apache Kafka 主題讀取資料並將其儲存在 DynamoDB 中，與 Amazon DynamoDB 整合。DynamoDB 如需詳細資訊，請參閱將 DynamoDB 與 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 整合。	2024 年 12 月 26 日
已發佈有關將 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 與 Amazon DynamoDB 整合的新主題	了解 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 如何透過從 Apache Kafka 主題讀取資料並將其儲存在 DynamoDB 中，與 Amazon DynamoDB 整合。DynamoDB 如需詳細資訊，請參閱將 DynamoDB 與 Amazon Managed Streaming for Apache Kafka 整合。	2024 年 12 月 26 日

DynamoDB 推出與 SageMaker AI Lakehouse 零 ETL 整合的支援	DynamoDB 推出零 ETL 整合，可自動從 Amazon DynamoDB 擷取資料並將其載入到客戶的資料湖。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 與 SageMaker AI Lakehouse 的零 ETL 整合。	2024 年 12 月 3 日
DynamoDB 推出支援與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合	DynamoDB 推出零 ETL 整合，可自動從 Amazon DynamoDB 擷取資料並將其載入到客戶的資料湖。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 與 Amazon SageMaker Lakehouse 的零 ETL 整合。	2024 年 12 月 3 日
DynamoDB 全域資料表現在支援多區域強式一致性	透過多區域強式一致性，您可以建置高度可用的多區域應用程式，復原點目標 (RPO) 為零，達到最高等級的彈性。如需詳細資訊，請參閱具有多區域強式一致性的全域資料表。	2024 年 12 月 3 日
DynamoDB 全域資料表現在支援多區域強式一致性	透過多區域強式一致性，您可以建置高度可用的多區域應用程式，復原點目標 (RPO) 為零，達到最高等級的彈性。如需詳細資訊，請參閱具有多區域強式一致性的全域資料表。	2024 年 12 月 3 日

DynamoDB 受管政策更新	已將兩個新許可新增至 `AmazonDynamoDBReadOnlyAccess` 受管政策：`dynamodb:GetAbacStatus` 和 `dynamodb:UpdateAbacStatus`。這些許可可讓您檢視 ABAC 狀態，並在 AWS 帳戶 目前區域中為 啟用 ABAC。如需詳細資訊，請參閱 AWS 受管政策：AmazonDynamoDBReadOnlyAccess。	2024 年 11 月 18 日
DynamoDB 推出對屬性型存取控制 (ABAC) 的支援	ABAC 是一種授權策略，可讓您根據連接到使用者、角色 AWS 和資源的標籤來定義存取許可。ABAC 會在您的 AWS Identity and Access Management (IAM) 政策或其他政策中使用標籤型條件，在 IAM 主體的標籤符合資料表的標籤時，允許或拒絕資料表或索引上的特定動作。如需詳細資訊，請參閱搭配 DynamoDB 使用屬性型存取控制。	2024 年 11 月 18 日
DynamoDB 為隨需和佈建資料表引入暖輸送量	DynamoDB 現在支援暖輸送量。暖輸送量可讓您了解 DynamoDB 資料表可立即支援的讀取和寫入操作數量，以及預先暖機 DynamoDB 資料表的功能。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 暖輸送量。	2024 年 11 月 13 日

能夠使用 Apache Flink 來使用 Amazon DynamoDB Streams 記錄	您現在可以使用具有 Apache Flink 的 Amazon DynamoDB Streams 記錄，並利用 Amazon Managed Service for Apache Flink 快速建置和管理end-to-end串流處理應用程式。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB Streams 和 Apache Flink。	2024 年 11 月 12 日
已發佈全域資料表和備份的新帳單主題	發佈了兩個有關全域資料表計費和備份計費的新主題。如需詳細資訊，請參閱了解全域資料表的 Amazon DynamoDB 帳單和了解備份的 Amazon DynamoDB 帳單。	2024 年 10 月 16 日
Amazon DynamoDB 與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合	Amazon DynamoDB 與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合提供無程式碼的全受管 ETL 管道，其中包含從 DynamoDB 到 Amazon Redshift 的複寫。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 與 Amazon Redshift 的零 ETL 整合。	2024 年 10 月 15 日
僅文件更新，以新增有關搭配 DynamoDB 使用生成式 AI 的主題	已發佈新主題，提供將生成式 AI 與 DynamoDB 搭配使用的相關資訊，包括 DynamoDB 的世代 AI 使用案例範例。如需詳細資訊，請參閱搭配 DynamoDB 使用生成式 AI。	2024 年 10 月 11 日

SDK 現在支援以 AWS 帳戶為基礎的端點	新增帳戶型端點的文件，以及 SDK 用戶端`ACCOUNT_ID_ENDPOINT_MODE` 的設定。如需詳細資訊，請參閱AWS 帳戶型端點的 SDK 支援。	2024 年 9 月 3 日
重新設計入門體驗	重新設計入門體驗，以整合資訊並協助您更快入門。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 入門。	2024 年 8 月 1 日
DAX 擴展到西班牙和瑞典的新區域	DAX 現已在西班牙和瑞典區域提供。如需詳細資訊，請參閱 DAX 叢集元件。	2024 年 7 月 30 日
重組和合併 DynamoDB 備份和還原文件	DynamoDB 開發人員指南具有用於備份和還原的新結構。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 的備份和還原。	2024 年 7 月 2 日
什麼是 Amazon DynamoDB？主題重寫	已發佈什麼是 Amazon DynamoDB？ 主題的修訂和更新版本。如需詳細資訊，請參閱什麼是 Amazon DynamoDB？。	2024 年 6 月 21 日
將 DynamoDB 串流與 EventBridge 整合	發佈了將 DynamoDB Streams 與 EventBridge 整合的新主題。如需詳細資訊，請參閱與 EventBridge 整合。	2024 年 6 月 21 日
DAX 方案指引	發佈了新的最佳實務主題，為您提供有效使用 DynamoDB Accelerator 的完整洞見。本主題涵蓋效能最佳化、成本管理和操作最佳實務。如需詳細資訊，請參閱 DAX 規範指引。	2024 年 6 月 3 日

將 DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶	新增了有關將 DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶的新主題。如需詳細資訊，請參閱將 DynamoDB 資料表從一個帳戶遷移到另一個帳戶。	2024 年 5 月 29 日
重組和合併 DynamoDB 監控和記錄文件	在 DynamoDB 中監控和記錄的新結構包含三個簡潔章節，用於指標、記錄操作和參與者洞察。	2024 年 5 月 3 日
重組和合併 DynamoDB 容量模式文件	DynamoDB 指南現在包含新章節，其中包含有關 DynamoDB 容量模式的所有相關資訊：隨需和佈建。在此更新中，變更讀取/寫入容量模式主題時的考量已移至最佳實務章節。此主題現在會重新命名為切換容量模式時的考量，並在容量模式之間切換時包含有關最佳實務的詳細說明。此外，本指南現在提供了一個新章節，其中包含有關 DynamoDB 讀取和寫入的所有資訊，以及讀取和寫入操作的容量單位消耗。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 輸送量容量、切換容量模式時的考量，以及 DynamoDB 讀取和寫入。	2024 年 5 月 1 日

隨需請求的數量上限	您現在可以指定個別資料表、索引或兩者都可以執行的隨需請求數目上限。指定最大隨需輸送量有助於保持資料表層級的用量和成本限制，並防止耗用資源意外激增。如需詳細資訊，請參閱隨需資料表的最大輸送量。	2024 年 5 月 1 日
NoSQL Workbench 操作建置器改進	NoSQL Workbench 現在包含對深色模式的原生支援。改善了操作建置器中的資料表和項目操作。項目結果和操作建置器請求資訊以 JSON 格式提供。如需詳細資訊，請參閱 NoSQL Workbench 操作建置器。	2024 年 4 月 24 日
Amazon DynamoDB 資源的資源型政策	DynamoDB 現在支援資料表、索引和串流的資源型政策。以資源為基礎的政策可讓您透過指定可存取每個資源的人員，以及允許他們對每個資源執行的動作，來定義存取許可。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB 的資源型政策。	2024 年 3 月 20 日
DynamoDB 受管政策更新	已將新許可新增至 `AmazonDynamoDBReadOnlyAccess` 受 `dynamodb:GetResourcePolicy` 管政策。此許可提供讀取連接至 DynamoDB 資源之資源型政策的存取權。如需詳細資訊，請參閱 AWS 受管政策：AmazonDynamoDBReadOnlyAccess。	2024 年 3 月 20 日

AWS PrivateLink 適用於 Amazon DynamoDB	Amazon DynamoDB 現在支援 AWS PrivateLink。透過 AWS PrivateLink，您可以使用介面 VPC 端點和私有 IP 地址，簡化虛擬私有雲端 (VPCs)、DynamoDB 和內部部署資料中心之間的私有網路連線。如需詳細資訊，請參閱 AWS PrivateLink for DynamoDB。	2024 年 3 月 19 日
使用 JavaScript 進行程式設計指南	Amazon DynamoDB 提供 的程式設計指南 適用於 JavaScript 的 AWS SDK。了解 適用於 JavaScript 的 AWS SDK、抽象層、設定連線、處理錯誤、定義重試政策、管理保持連線等。如需詳細資訊，請參閱使用 JavaScript 進行程式設計。	2024 年 3 月 6 日
使用 AWS SDK for Java 2.x 指南進行程式設計	建立新的程式設計指南，深入介紹高階、低階和文件界面、HTTP 用戶端及其組態、錯誤處理，並解決使用適用於 Java 的 SDK 2.x 時應考慮的最常見組態設定。如需詳細資訊，請參閱使用程式設計 Amazon DynamoDB AWS SDK for Java 2.x。	2024 年 3 月 5 日
使用 NoSQL Workbench 複製資料表	允許開發人員使用 NoSQL Workbench 在開發環境和區域 (DynamoDB Local 和 DynamoDB Web) 之間複製資料表。如需詳細資訊，請參閱使用 NoSQL Workbench 複製資料表。	2024 年 2 月 26 日

使用 Python 進行程式設計指南	建立新的指南，深入介紹高階和低階程式庫，並解決使用 Python SDK 時應考慮的最常見組態設定。如需詳細資訊，請參閱使用 Python 進行程式設計。	2024 年 1 月 5 日
存留時間 (TTL) 主題重寫	完全重寫本指南的 TTL 區段。新指南提供隨時ready-to-use程式碼片段，協助您開始使用 TTL。目前提供的程式碼片段是以 Python 和 Javascript 顯示。如需詳細資訊，請參閱 TTL。	2023 年 12 月 20 日
了解 AWS 帳單和用量報告的最佳實務	新增章節，釐清 DynamoDB 中各種用量類型和這些用量類型的費用。如需詳細資訊，請參閱帳單和用量報告。	2023 年 12 月 15 日
Amazon DynamoDB 與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合	Amazon DynamoDB 現在支援與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合，可讓您自動複寫和轉換 DynamoDB 資料，而無需自訂程式碼或基礎設施。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 與 Amazon OpenSearch Service 的零 ETL 整合。	2023 年 11 月 28 日
從關聯式資料庫遷移至 DynamoDB	建立遷移指南，以協助使用者了解如何從關聯式資料庫遷移至 DynamoDB。	2023 年 11 月 27 日

使用 NoSQL Workbench 產生範例資料	適用於 Amazon DynamoDB 的 NoSQL Workbench 現在支援直接從範例資料模型範本建立資料模型，以協助您為工作負載設計資料結構描述。在 DynamoDB 上建置應用程式時，您可以使用此功能熟悉 NoSQL 資料建模最佳實務。	2023 年 9 月 28 日
增量匯出至 S3	您現在可以匯出以小幅增量插入、更新或刪除的資料。透過增量匯出，您可以在 AWS 管理主控台、API 呼叫或 AWS 命令列界面中按幾下滑鼠，將變更的資料從數 MB 匯出到 TB。	2023 年 9 月 26 日
適用於 DynamoDB 的資料建模	您現在可以使用 DynamoDB 範例進一步了解資料建模，這些範例著重於特定使用案例、其存取模式，以及實現這些存取模式的逐步指引。	2023 年 7 月 14 日
故障診斷一節	您現在可以找到 DynamoDB 資料表中可能發生的延遲和限流問題的疑難排解內容。	2023 年 3 月 13 日
Amazon DynamoDB 的刪除保護	現在，所有 AWS 區域的 Amazon DynamoDB 資料表都可使用刪除保護功能。DynamoDB 現在可讓您在執行常態資料表管理操作時，保護資料表免遭意外刪除。	2023 年 3 月 8 日

AWS CloudFormation 支援全域資料表中的 KDSD	DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 現在支援 AWS CloudFormation DynamoDB 全域資料表，這表示您可以使用 CloudFormation 範本啟用串流至 DynamoDB 全域資料表上的 Amazon Kinesis Data Streams。	2023 年 2 月 15 日
DynamoDB 本機版支援每個交易 100 個動作	您現在可以在 DynamoDB 本機版的單一交易中執行多達 100 個動作。	2023 年 2 月 9 日
使用 DynamoDB Well-Architected Lens 來最佳化您的 DynamoDB 工作負載	您現在可以使用 DynamoDB Well-Architected Lens，其收集了用於設計架構良好 DynamoDB 工作負載的設計原則和指引。	2023 年 2 月 3 日
PartiQL GovGloud 可用性	PartiQL - GovCloud （美國東部） 和 GovCloud （美國西部） 現在支援 Amazon DynamoDB 的 SQL 相容查詢語言。 AWS GovCloud AWS GovCloud	2022 年 12 月 21 日
NoSQL Workbench 和 DynamoDB 本機版的單一安裝套件	DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 現在包含引導式 DynamoDB 本機版安裝程序，可簡化 DynamoDB 本機版開發環境的設定。	2022 年 12 月 6 日
從 S3 大量匯入	Amazon DynamoDB 現在支援從 Amazon S3 大量匯入資料，讓您可以更輕鬆地將資料遷移並載入新的 DynamoDB 資料表。	2022 年 8 月 18 日

與 Service Quotas 加強整合	Service Quotas 現在可讓您主動管理您的帳戶和資料表配額。您可以檢視目前的值、設定配額使用率超過可設定閾值時發出警示等。	2022 年 6 月 15 日
NoSQL Workbench 新增資料表和 GSI 支援	您現在可以將 NoSQL Workbench 用於資料表和全域次要索引 (GSI) 控制平面操作，例如 CreateTable、UpdateTable 和 DeleteTable。	2022 年 6 月 2 日
標準的不常存取資料表類別現已在中國推出	Amazon DynamoDB 標準–不常存取資料表類別在中國地區推出。針對儲存不常存取的資料的資料表使用此全新資料表類別，藉此降低高達 60% 的 DynamoDB 成本。	2022 年 4 月 18 日
增加預設服務配額和資料表管理操作	DynamoDB 增加了每個帳戶和區域的資料表數目預設配額，從 256 個增加到 2,500 個資料表，並將並行資料表管理操作的數量從 50 個增加到 500 個。	2022 年 3 月 9 日
適用於 DynamoDB 的 PartiQL 的項目限制 (選用)	DynamoDB 可在每個請求中，透過選用參數，針對 DynamoDB 操作限制 PartiQL 中處理的項目數。	2022 年 3 月 8 日

AWS Backup 整合適用於中國（北京和寧夏）區域	在中國 (北京與寧夏) 區域，AWS Backup 現已與 DynamoDB 整合。透過 中的增強備份功能，例如跨帳戶和跨區域備份 AWS Backup，您可以更輕鬆地滿足合規和業務連續性要求。	2022 年 1 月 26 日
透過 PartiQL API 呼叫的輸送容量資訊	DynamoDB 可以傳回 PartiQL API 呼叫所耗用的輸送容量資訊，以協助您最佳化查詢和輸送量成本。	2022 年 1 月 18 日
AWS Backup 整合	DynamoDB 現在可透過 AWS Backup 中的強化備份功能 (例如跨帳戶和跨區域備份)，協助您更容易符合合規和商業持續性要求。	2021 年 11 月 24 日
CSV 格式的 NoSQL Workbench 匯入/匯出資料集	適用於 Amazon DynamoDB 的 NoSQL Workbench 現在可以匯入和自動填入範例資料，以協助建置和視覺化資料模型。	2021 年 10 月 11 日
使用 篩選和擷取 Amazon DynamoDB Streams 資料平面活動 AWS CloudTrail	Amazon DynamoDB 現在為您提供了更精細的稽核日誌記錄控制，方法是讓您能夠在 AWS CloudTrail中篩選 Streams 資料平面 API 活動。	2021 年 9 月 22 日
已更新主控台	現在 DynamoDB 主控台是您的預設主控台，可協助您更輕鬆地管理資料、簡化常見任務，並讓您更快地存取資源和功能。	2021 年 8 月 25 日

適用於 Java 2.x 的 DAX SDK 現已推出	適用於 Java 的 DynamoDB Accelerator (DAX) SDK 2.x 現已推出，並與適用於 Java 的 AWS SDK 2.x 相容。您可以從最新功能中受益，包括非封鎖輸入/輸出 (I/O)。	2021 年 7 月 29 日
NoSQL Workbench 功能更新，包括控制平面操作	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 現在可以協助您更輕鬆地執行頻繁的操作以修改和存取資料表資料。	2021 年 7 月 28 日
DynamoDB 全域資料表現已在亞太區域提供	DynamoDB 全域資料表現已在亞太區域 (大阪) 提供。跨越您選擇的 22 個 AWS 區域自動複寫 DynamoDB 資料表。	2021 年 7 月 28 日
DAX 現已在中國提供	DynamoDB Accelerator (DAX) 現已在由 Sinnet 營運的中國 (北京) 區域提供。	2021 年 7 月 28 日
DAX 傳輸中加密	DynamoDB Accelerator (DAX) 現在支援在應用程式和 DAX 叢集之間以及 DAX 叢集內的節點之間傳輸資料時進行加密。	2021 年 7 月 24 日
CloudFormation 和 CloudTrail 整合	整合 AWS CloudFormation 以及 CloudFormation 資料平面日誌記錄的安全性強化。	2021 年 6 月 18 日
全域資料表現在支援 CloudFormation	Amazon DynamoDB 全域資料表現在支援 AWS CloudFormation，這意味著您可以使用 CloudFormation 範本建立全域資料表並管理其設定。	2021 年 5 月 14 日

適用於 Java 2.x 的 Amazon DynamoDB 本地支援	現在您可以使用適用於 Java 2.x 的AWS SDK 搭配 Amazon DynamoDB 的可下載版本 DynamoDB Local。藉助 DynamoDB Local，您可以使用在本地開發環境中執行的 DynamoDB 版本來開發和測試應用程式，而不會產生任何額外成本。	2021 年 5 月 3 日
NoSQL Workbench 現在支援 AWS CloudFormation	適用於 Amazon DynamoDB 的 NoSQL Workbench 現在支援 AWS CloudFormation，因此您可以使用 CloudFormation 範本管理和修改 DynamoDB 資料模型。此外，您現在可以在 NoSQL Workbench 中配置資料表容量設定。	2021 年 4 月 22 日
DynamoDB 和 AWS Amplify 現在的功能整合	AWS Amplify 現在可以在單個部署中協調多個 DynamoDB 全域次要索引更新。	2021 年 4 月 20 日
AWS CloudTrail 記錄 Amazon DynamoDB Streams 資料平面 APIs	您現在可以使用 AWS CloudTrail 記錄 Amazon DynamoDB Streams 資料平面 API 活動，並監視和調查 DynamoDB 資料表中的項目層級變更。	2021 年 4 月 20 日

適用於 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams 現在支援 DynamoDB AWS CloudFormation	適用於 Amazon DynamoDB 的 Amazon Kinesis Data Streams DynamoDB現在支援 AWS CloudFormation，這表示您可以使用 CloudFormation 範本啟用串流至 DynamoDB 資料表上的 Amazon Kinesis 資料串流。藉由將 DynamoDB 資料變更串流至 Kinesis 資料串流，您可以使用 Amazon Kinesis 服務建置進階串流應用程式。	2021 年 4 月 12 日
Amazon Keyspaces 現在提供符合 FIPS 140-2 標準的端點	Amazon Keyspaces (適用於 Apache Cassandra) 現已提供符合聯邦資訊處理標準 (FIPS) 140-2 的端點，可幫助您更輕鬆地執行高度監管的工作負載。FIPS 140-2 是美國和加拿大政府標準，指定密碼模組的安全要求以保護敏感資訊。	2021 年 4 月 8 日
適用於 DAX 的 Amazon EC2 T3 執行個體	DAX 目前支援 Amazon EC2 T3 執行個體類型，此類執行個體可提供基本水準的 CPU 效能，並可在需要時大幅突破基本水準。	2021 年 2 月 15 日
Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 支援 PartiQL	您現在可以使用 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 為 DynamoDB 建置 PartiQL 陳述式。	2020 年 12 月 4 日

DynamoDB 專用 PartiQL	您現在可以使用 DynamoDB 的 PartiQL，這是一種與 SQL 相容的查詢語言，與 DynamoDB 資料表互動 AWS Command Line Interface，並使用 AWS Managemen t Console和 PartiQL 的 DynamoDB API 來執行臨機操作查詢。 APIs	2020 年 11 月 23 日
Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams	您現在可以將 Amazon DynamoDB 專用 Amazon Kinesis Data Streams 與 DynamoDB 資料表搭配使用，以便擷取項目層級的變更，並將變更複寫至 Kinesis 資料串流。	2020 年 11 月 23 日
DynamoDB 資料表匯出	您現在可以將 DynamoDB 資料表匯出至 Amazon S3，讓您能夠使用 Athena AWS Glue、 和 Lake Formation 等服務對資料執行分析和複雜的查詢。	2020 年 11 月 9 日
空值支援	DynamoDB 現在支援 DynamoDB 資料表中的非索引鍵字串和二進位屬性的空值。空值支援功能讓您能夠更靈活地將屬性運用於更廣泛的使用案例，無需在傳送至 DynamoDB 之前轉換這類屬性。清單、映射及設定資料類型也支援空白字串和二進位數值。	2020 年 5 月 18 日

Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 支援 Linux	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 現在也支援 Linux Ubuntu、Fedora 及 Debian。	2020 年 5 月 4 日
DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights：GA 版	DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 現已正式推出。DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 是一項診斷工具，可讓您快速了解 DynamoDB 資料表的流量趨勢，並協助您識別資料表中最常存取的金鑰 (也稱為熱鍵)。	2020 年 4 月 2 日
升級全域資料表	現在，您只要在 DynamoDB 主控台中按幾下滑鼠，即可將全域資料表從 2017 年 11 月 29 日版本更新至全域資料表的最新版本 (2019 年 11 月 21 日)。透過升級全域資料表的版本，您可以將現有的資料表擴展到其他 AWS 區域，而不需要重建資料表，即可輕鬆提高 DynamoDB 資料表的可用性。	2020 年 3 月 16 日
Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench：GA 版	Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 現已正式推出。使用 NoSQL Workbench 設計、建立、查詢及管理 DynamoDB 資料表。	2020 年 3 月 2 日
DAX 快取叢集指標	DAX 支援新的 CloudWatch 指標，可讓您進一步了解 DAX 叢集的效能。	2020 年 2 月 6 日

DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights：預覽版	DynamoDB 專用 CloudWatch Contributor Insights 是一項診斷工具，可讓您快速了解 DynamoDB 資料表的流量趨勢，並協助您識別資料表中最常存取的金鑰 (也稱為熱鍵)。	2019 年 11 月 26 日
支援不平衡工作負載的調適型容量	Amazon DynamoDB 的自適應容量功能現在可藉由自動隔離經常存取的項目，來更妥善地處理不平衡的工作負載。如果應用程式會導致一或多個項目的流量過大，DynamoDB 則會重新平衡您的分割區，讓經常存取的項目不會駐留在同一分割區上。	2019 年 11 月 26 日
支援客戶受管金鑰	DynamoDB 現在支援客戶受管金鑰，這代表您可以完全控制如何加密與管理 DynamoDB 資料的安全性。	2019 年 11 月 25 日
支援 DynamoDB 本機版 (可下載版本) 的 NoSQL Workbench	NoSQL Workbench 現在支援連接至 DynamoDB 本機版 (可下載版本)，以設計、建立、查詢和管理 DynamoDB 資料表。	2019 年 11 月 8 日
NoSQL Workbench：預覽版	這是 DynamoDB 專用 NoSQL Workbench 的初始版本。使用 NoSQL Workbench 設計、建立、查詢及管理 DynamoDB 資料表。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 專用 NoSQL Workbench (預覽版)。	2019 年 9 月 16 日

DAX 新增支援使用 Python 和 .NET 的交易操作	DAX 支援以 Go、Java、.NET、Node.js 和 Python 編寫之應用程式的 `TransactWriteItems` 與 `TransactGetItems` API。如需詳細資訊，請參閱使用 DAX 進行記憶體內部加速。	2019 年 2 月 14 日
Amazon DynamoDB 本機版 (可下載版本) 更新	DynamoDB 本機版 (可下載版本) 現在支援交易 API、隨需讀取/寫入容量、讀取和寫入操作容量報告，以及 20 個全域次要索引。如需詳細資訊，請參閱可下載的 DynamoDB 和 DynamoDB Web 服務之間的差異。	2019 年 2 月 4 日
Amazon DynamoDB 隨需功能	DynamoDB 隨需功能是彈性的計費選項，可在沒有容量規劃的情況下，每秒處理數千筆請求。DynamoDB 隨需功能針對讀取和寫入請求，提供按請求計價的機制，讓您只需根據用量付費即可。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 輸送量容量。	2018 年 11 月 28 日
Amazon DynamoDB Transactions	DynamoDB 交易會同時對資料表內和跨資料表的多個項目，進行統籌協調式的「全有或全無」變更，在 DynamoDB 中提供原子性、一致性、隔離性和持久性 (ACID)。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB Transactions。	2018 年 11 月 27 日

Amazon DynamoDB 會將客戶的所有靜態資料加密	每當資料儲存到持久性的媒體時，DynamoDB 的靜態加密功能，就會透過保護加密資料表中的資料 (包括其主索引鍵、本機及全域次要索引、串流、全域資料表、備份和 DAX 叢集)，來提供多一層的資料保護機制。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 靜態加密。	2018 年 11 月 15 日
運用全新的 Docker 影像來更輕鬆地使用 Amazon DynamoDB 本機版	現在，使用 DynamoDB 本機版 (也就是可下載的 DynamoDB 版本) 變得更加容易，可讓您使用全新的 DynamoDB 本機 Docker 影像，來開發和測試 DynamoDB 應用程式。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB (可下載版本) 和 Docker。	2018 年 8 月 22 日
DynamoDB Accelerator (DAX) 新增對靜態加密的支援	DynamoDB Accelerator (DAX) 現在支援新 DAX 叢集的靜態加密功能，可協助您在注重安全的應用中，加快從 Amazon DynamoDB 資料表讀取資料的作業，這類應用必須配合嚴格的合規與法規要求。如需詳細資訊，請參閱 DAX 靜態加密。	2018 年 8 月 9 日
DynamoDB 時間點復原 (PITR) 新增對於還原已刪除資料表的支援	若您在啟用時間點復原功能的狀態下刪除資料表，系統備份會自動建立並保存 35 天 (無需額外費用)。如需詳細資訊，請參閱在您開始使用時間點復原之前。	2018 年 8 月 7 日

現在可以透過 RSS 獲得更新	您現在可以訂閱 RSS 訊息 (在此頁面的左上角)，以接收《Amazon DynamoDB 開發人員指南》的更新通知。	2018 年 7 月 3 日

舊版更新

下表說明 2018 年 7 月 3 日前《DynamoDB 開發人員指南》的重要變更。

變更	描述	變更日期
取得 DAX 支援	您現在能夠對以 Go 程式語言撰寫之應用程式中的 Amazon DynamoDB 資料表啟用微秒讀取效能，方法是使用新 DynamoDB Accelerator (DAX) SDK for Go。如需詳細資訊，請參閱 適用於 Go 的 DAX 開發套件。	2018 年 6 月 26 日
DynamoDB 發行 SLA	DynamoDB 已發行公有可用性 SLA。如需詳細資訊，請參閱 Amazon DynamoDB 服務水準協議。	2018 年 6 月 19 日
DynamoDB 持續備份和時間點復原 (PITR)	時間點復原有助於保護您的 Amazon DynamoDB 資料表免遭意外寫入或刪除操作。有了時間點復原，就無需為建立、維護或排程隨需備份而煩惱。例如，假設測試指令碼意外寫入至生產 DynamoDB 資料表。透過時間點復原，您可以將該資料表還原到過去 35 天內的任何時間點。DynamoDB 維護您資料表的增量備份。如需	2018 年 4 月 25 日

變更	描述	變更日期
	詳細資訊，請參閱DynamoDB Point-in-time備份。	
適用於 DynamoDB 的靜態加密	新 DynamoDB 資料表可用的 DynamoDB 靜態加密可透過使用在 AWS Key Management Service中存放之 AWS受管的加密金鑰，來協助確保 Amazon DynamoDB 資料表中應用程式資料的安全性。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 靜態加密。	2018 年 2 月 8 日
DynamoDB 備份和還原	隨需備份可讓您建立 DynamoDB 資料表的完整備份以進行資料封存，協助您符合公司與政府的法規要求。您可以備份資料量從幾 MB 到數百 TB 不等的資料表，而且不會影響您生產應用程式的效能與可用性。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 的備份和還原。	2017 年 11 月 29 日
DynamoDB 全域資料表	Global Tables 建立於 DynamoDB 全域佈局的基礎之上，提供您全受管、多區域以及多個作用中的資料庫，為大幅度擴展的全域應用程式提供快速、本機、讀取與寫的效能。Global Tables 會自動跨您選擇的 AWS 區域複寫 Amazon DynamoDB 資料表。如需詳細資訊，請參閱全域資料表：DynamoDB 的多區域複寫。	2017 年 11 月 29 日

變更	描述	變更日期
DAX 的 Node.js 支援	Node.js 開發人員可以使用適用於 Node.js 的 DAX 用戶端，來利用 DynamoDB Accelerator (DAX)。如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 的記憶體內加速。	2017 年 10 月 5 日
DynamoDB 的 VPC 端點	DynamoDB 端點可讓您 Amazon VPC 中的 Amazon EC2 執行個體存取 DynamoDB，而不需暴露於公有網際網路中。您的 VPC 與 DynamoDB 之間的網路流量都會在 Amazon 網路的範圍內。如需詳細資訊，請參閱 使用 Amazon VPC 端點來存取 DynamoDB。	2017 年 8 月 16 日
DynamoDB Auto Scaling 功能	DynamoDB Auto Scaling 功能讓您不必手動定義或調整佈建輸送量設定。相反地，DynamoDB Auto Scaling 功能會根據實際的流量模式，動態調整讀寫容量。這可讓資料表或全域次要索引增加其佈建的讀取與寫入容量，以處理突然增加的流量，而不需調節。當工作負載降低時，DynamoDB Auto Scaling 功能就會降低佈建的容量。如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。	2017 年 6 月 14 日

變更	描述	變更日期
DynamoDB Accelerator (DAX)	DynamoDB Accelerator (DAX) 是適用於 DynamoDB 的全受管、高可用性記憶體內快取，即使每秒數百萬個請求也能將時間從毫秒縮短到微秒，提供高達 10 倍的效能改進。如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB Accelerator (DAX) 的記憶體內加速。	2017 年 4 月 19 日
DynamoDB 現在支援使用存留時間 (TTL) 的項目自動過期	Amazon DynamoDB 存留時間 (TTL) 讓您可自動刪除資料表的過期項目，無額外成本。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用存留時間 (TTL)。	2017 年 2 月 27 日
DynamoDB 現在支援成本分配標籤	您現在可以對您的 Amazon DynamoDB 資料表新增標籤，以改善用量分類及讓成本報告更精細。如需詳細資訊，請參閱 將標籤和標籤新增至 DynamoDB 中的資源。	2017 年 1 月 19 日

變更	描述	變更日期
新 DynamoDB `DescribeLimits` API	`DescribeLimits` API 會傳回您 AWS 帳戶在區域中的目前佈建容量限制，包括整個區域，以及您在該區域中建立的任何一個 DynamoDB 資料表。它可讓您判斷目前的帳戶等級限制，以便與目前使用的佈建容量比較，讓您在達到限制前有充分的時間申請提高限制容量。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 Amazon DynamoDB 中的配額 和 DescribeLimits。	2016 年 3 月 1 日
DynamoDB 主控台更新與新的主索引鍵屬性術語	DynamoDB 管理主控台經過重新設計，更直觀、更易於操作。在這次更新中，我們也會推出新的主索引鍵屬性術語： • Partition Key (分割區索引鍵)：也稱為雜湊屬性。 • Sort Key (排序索引鍵)：也稱為範圍屬性。 唯一變更的只有名稱，功能仍保持不變。 當您建立資料表或次要索引時，可以選擇簡易主索引鍵 (僅分割區索引鍵) 或複合主索引鍵 (分割區索引鍵和排序索引鍵)。DynamoDB 文件已更新以反映這些變更。	2015 年 11 月 12 日

變更	描述	變更日期
適用於 Titan 的 Amazon DynamoDB 儲存後端	適用於 Titan 的 DynamoDB 儲存後端是在 Amazon DynamoDB 上層實作的 Titan 圖形資料庫儲存後端。使用適用於 Titan 的 DynamoDB 儲存後端時，您的資料受 DynamoDB 所保護，該服務在所有 Amazon 具高可用性的資料中心上執行。該外掛程式可供 Titan 0.4.4 版 (主要針對與現有應用程式的相容性) 和 Titan 0.5.4 版 (新的應用程式建議使用) 使用。如同適用於 Titan 的其他儲存後端，此外掛程式也支援 Tinkerpop 堆疊 (2.4 和 2.5 版)，包括 Blueprints API 和 Gremlin shell。	2015 年 8 月 20 日

變更	描述	變更日期
DynamoDB Streams、跨區域複寫和使用強烈一致讀取的掃描	DynamoDB Streams 可擷取任何 DynamoDB 資料表中依時間順序排序的項目層級修改，並將此資訊存放於日誌中長達 24 小時。應用程式可以存取此日誌，並近乎即時地檢視資料項目修改前後的顯示內容。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB Streams 的變更資料擷取 及《DynamoDB Streams API 參考》。 DynamoDB 跨區域複寫是一種用戶端解決方案，可近乎即時地維護不同 AWS 區域的相同 DynamoDB 資料表副本。您可以使用跨區域複寫備份 DynamoDB 資料表，或在使用者分散於不同地理位置的情況下提供資料的低延遲存取。 根據預設，DynamoDB `Scan` 操作會使用最終一致讀取。您可以將 `ConsistentRead` 參數設為 true，改用強烈一致讀取。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 掃描的讀取一致性 及掃描。	2015 年 7 月 16 日

變更	描述	變更日期
AWS CloudTrail 支援 Amazon DynamoDB	DynamoDB 現與 CloudTrail 整合。CloudTrail 會擷取從 DynamoDB 主控台或 DynamoDB API 發出的 API 呼叫，並在日誌檔案中加以追蹤。如需詳細資訊，請參閱 使用 AWS CloudTrail記錄 DynamoDB 操作 及《AWS CloudTrail 使用者指南》。	2015 年 5 月 28 日
改善 Query 表達式的支援	此版本對 `KeyConditionExpression` API 新增了 `Query` 參數。`Query` 會使用主索引鍵值從資料表或索引讀取項目。`KeyConditionExpression` 參數是識別主索引鍵名稱的字串，也是要套用到索引鍵值的條件；`Query` 只會擷取那些符合表達式的項目。`KeyConditionExpression` 的語法與 DynamoDB 中其他表達式參數的語法類似，可讓您在表達式中定義名稱和值的替換變數。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中查詢資料表。	2015 年 4 月 27 日

變更	描述	變更日期
條件式寫入的新比較函數	在 DynamoDB 中，`ConditionExpression` 參數可決定 `PutItem`、`UpdateItem` 或 `DeleteItem` 是否成功：只有當條件評估為 true 時才會寫入項目。此版本新增了兩個函數 `attribute_type` 和 `size`，配合 `ConditionExpression` 一起使用。這些函數可讓您根據資料表中屬性的資料類型或大小，執行條件式寫入。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 條件表達式 CLI 範例。	2015 年 4 月 27 日
次要索引的掃描 API	在 DynamoDB 中，`Scan` 操作會讀取資料表中的所有項目，套用使用者定義的篩選條件，再將所選資料項目傳回給應用程式。這項功能現在同樣可用於次要索引。若要掃描本機次要索引或全域次要索引，您要指定索引名稱及其父資料表的名稱。根據預設，索引 `Scan` 會傳回索引中的所有資料，您可使用篩選條件表達式縮減傳回給應用程式的結果。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中掃描資料表。	2015 年 2 月 10 日

變更	描述	變更日期
全域次要索引的線上操作	線上索引可讓您對現有資料表新增或移除全域次要索引。使用線上索引時，您不需要在建立資料表時定義資料表的所有索引，而可隨時新增索引。同樣地，如果您認為不再需要某個索引，就可以隨時予以移除。線上索引不是阻擋式操作，在索引新增或移除時，仍可讀取和寫入資料表。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中管理全域次要索引。	2015 年 1 月 27 日
JSON 的文件模型支援	DynamoDB 可讓您使用完整的文件模型支援，存放及擷取文件。新的資料類型與 JSON 標準完全相容，可讓您將文件元素彼此巢狀嵌入。您可以使用文件路徑取消參考運算子讀取及寫入個別元素，而不必擷取整份文件。此版本也會推出新的表達式參數，用以在讀取或寫入資料項目時指定投影、條件和更新動作。若要進一步了解 JSON 文件模型支援，請參閱 資料類型 和 在 DynamoDB 中使用表達式。	2014 年 10 月 7 日
彈性調整規模	您可為資料表及全域次要索引增加任意數量的佈建讀取輸送容量和佈建寫入輸送容量，前提是您未超過每份資料表及每個帳戶的限制。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 中的配額。	2014 年 10 月 7 日

變更	描述	變更日期
更大的項目大小	DynamoDB 的項目大小上限已從 64 KB 提高至 400 KB。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 中的配額。	2014 年 10 月 7 日
改善條件表達式	DynamoDB 擴展了條件表達式可用的運算子，讓您能更靈活地進行條件式放置、更新和刪除。新提供的運算子可讓您檢查屬性是否存在、是否大於或小於特定值、是否介於兩值之間、是否以特定字元開頭等。 DynamoDB 也提供選用的 OR 運算子來評估多個條件。根據預設，表達式中的多項條件使用 AND 連在一起，所以只有當表達式的所有條件都為 true 時，表達式才為 true。如果您改為指定 OR，當一或多項條件為 true 時，表達式即為 true。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用項目和屬性。	2014 年 4 月 24 日

變更	描述	變更日期
查詢篩選條件	DynamoDB Query API 支援新的 QueryFilter 選項。根據預設，Query 會尋找符合特定分割區索引鍵值和選用排序索引鍵條件的項目。Query 篩選條件會將條件表達式套用到其他非索引鍵屬性，如果 Query 篩選條件存在，則會在 Query 結果傳回應用程式前，捨棄不符合篩選條件的項目。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中查詢資料表。	2014 年 4 月 24 日
使用 匯出和匯入資料 AWS Management Console	DynamoDB 主控台已強化，可簡化 DynamoDB 資料表的資料匯出與匯入。只要按幾下，您就可以設定 AWS Data Pipeline 統整工作流程，以及設定 Amazon Elastic MapReduce 叢集將資料從 DynamoDB 資料表複製到 Amazon S3 儲存貯體，反之亦然。您只可執行一次匯出或匯入，或者設定每日匯出任務。您甚至可以執行跨區域匯出和匯入，將 DynamoDB 資料從一個 AWS 區域中的資料表複製到另一個 AWS 區域中的資料表。	2014 年 3 月 6 日

變更	描述	變更日期
重新整理較上層 API 的文件	現已可輕易取得下列 API 的資訊： • Java：DynamoDBMappper • .NET：文件模型和物件持久性模型 這些較上層的 API 現在都記錄在這裡：適用於 DynamoDB 的更高階程式設計界面。	2014 年 1 月 20 日
全域次要索引	DynamoDB 新增了全域次要索引的支援。如同本機次要索引，您使用資料表中的其他索引鍵來定義全域次要索引，再對索引發出 Query 請求。但與本機次要索引不同的是，全域次要索引的分割區索引鍵不必和資料表的分割區索引鍵一樣，而可以是該資料表中任何純量屬性。排序索引鍵為選用，而且也可以是任何純量資料表屬性。全域次要索引也有自己的佈建輸送量設定，而且與父資料表的佈建輸送量設定無關。如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB 中的次要索引改善資料存取 及 在 DynamoDB 中使用全域次要索引。	2013 年 12 月 12 日

變更	描述	變更日期
精細定義存取控制	DynamoDB 新增了精細定義存取控制的支援。這項功能可讓客戶指定哪些委託人 (使用者、群組或角色) 可以存取 DynamoDB 資料表或次要索引中的個別項目和屬性。應用程式也可充分利用 Web 聯合身分，將使用者身分驗證的任務交給第三方身分提供者，例如 Facebook、Google 或 Login with Amazon。如此，應用程式 (包括行動應用程式) 即可處理非常大量的使用者，同時確保除非使用者獲得授權，否則均無法存取 DynamoDB 資料項目。如需詳細資訊，請參閱 使用 IAM 政策條件進行精細定義存取控制。	2013 年 10 月 29 日
4 KB 讀取容量單位大小	讀取容量單位大小已從 1 KB 提高至 4 KB。這項強化功能可以減少許多應用程式所需的佈建讀取容量單位數目。例如，在這個版本以前，讀取 10 KB 的項目會使用 10 個讀取容量單位；而現在同樣讀取 10 KB 只會使用 3 個單位 (10 KB / 4 KB，四捨五入到下一個 4 KB 內)。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 輸送量容量。	2013 年 5 月 14 日

變更	描述	變更日期
平行掃描	DynamoDB 新增了對平行掃描操作的支援。應用程式現在已可將資料表分割成多個邏輯區段，然後同時掃描所有區段。這項功能可減少完成掃描所需的時間，並充分利用資料表的佈建讀取容量。如需詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中掃描資料表。	2013 年 5 月 14 日
本機次要索引	DynamoDB 新增了對本機次要索引的支援。您可以對非索引鍵屬性定義排序索引鍵索引，然後在 Query 請求中使用這些索引。使用本機次要索引時，應用程式可跨多維度有效率地擷取資料項目。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 中的本機次要索引。	2013 年 4 月 18 日
新的 API 版本	DynamoDB 在此版本中推出新的 API 版本 (2012-08-10)。並仍支援舊版 API (2011-12-05)，以與現有應用程式回溯相容。新的應用程式應使用新的 API 版本 2012-08-10。建議您將現有的應用程式遷移至最新的 API 版本 (2012-08-10)，因為新的 DynamoDB 功能 (例如本機次要索引) 不會向後移植到舊版的 API。如需 API 版本 2012-08-10 的詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》。	2013 年 4 月 18 日

變更	描述	變更日期
IAM 政策變數支援	IAM 存取政策語言現在支援變數。當政策接受評估時，任何政策變數都會取代為已驗證使用者工作階段中內容資訊提供的值。您可使用政策變數定義一般用途政策，並不需明確列出政策的所有元件。如需政策變數的詳細資訊，請參閱AWS Identity and Access Management 使用 IAM 指南中的政策變數。 如需 DynamoDB 的政策變數範例，請參閱 Amazon DynamoDB 的 Identity and Access Management。	2013 年 4 月 4 日
已更新第 2 適用於 PHP 的 AWS SDK 版的 PHP 程式碼範例	第 2 版 適用於 PHP 的 AWS SDK 現已推出。《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的 PHP 程式碼範例已更新，可使用這項新的開發套件。如需開發套件第 2 版的詳細資訊，請參閱 適用於 PHP 的 AWS SDK。	2013 年 1 月 23 日
新的端點	DynamoDB 擴展到 AWS GovCloud （美國西部） 區域。如需目前的服務端點和協定清單，請參閱區域與端點。	2012 年 12 月 3 日
新的端點	DynamoDB 擴展至南美洲 (聖保羅) 區域。如需目前的支援端點清單，請參閱區域與端點。	2012 年 12 月 3 日

變更	描述	變更日期
新的端點	DynamoDB 擴展至亞太區域 (雪梨)。如需目前的支援端點清單，請參閱區域與端點。	2012 年 11 月 13 日
DynamoDB 實作 CRC32 檢查總和的支援、支援強烈一致批次擷取，及移除對並行資料表更新的限制。	• DynamoDB 會計算 HTTP 承載的 CRC32 檢查總和，並在新的標頭 `x-amz-crc32` 中傳回此檢查總和。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 低階 API。 • 根據預設，`BatchGetItem` API 執行的讀取操做為最終一致。`ConsistentRead` 中的新 `BatchGetItem` 參數可讓您為請求中的任何資料表改選擇強式讀取一致性。如需詳細資訊，請參閱 描述。 • 此版本會在同時更新許多資料表時，移除一些限制。一次可更新的資料表總數仍為 10，但這些資料表現在可以是 `CREATING`、`UPDATING` 或 `DELETING` 狀態的任意組合。此外，資料表再也沒有增加或減少 ReadCapacityUnits 或 WriteCapacityUnits 的數量下限。如需詳細資訊，請參閱Amazon DynamoDB 中的配額。	2012 年 11 月 2 日

變更	描述	變更日期
最佳實務文件	《Amazon DynamoDB 開發人員指南》提供使用資料表和項目的最佳實務，以及查詢和掃描操作的建議。	2012 年 9 月 28 日

變更	描述	變更日期
二進位資料類型的支援	除數字和字串類型外，DynamoDB 現在也支援二進位資料類型。 在此版本以前，若要存放二進位資料，您要將二進位資料轉換成字串格式存放在 DynamoDB 中。除了用戶端必要的轉換工作，轉換通常會增加資料項目的大小，而需要更多儲存體和可能的額外佈建輸送容量。 使用二進位類型屬性，您現在已可存放任何二進位資料，例如壓縮的資料、加密的資料和影像。如需更多資訊，請參閱資料類型。如需使用 AWS SDKs 處理二進位類型資料的工作範例，請參閱下列各節： • 範例：使用 適用於 Java 的 AWS SDK 文件 API 處理二進位類型屬性 • 範例：使用 適用於 .NET 的 AWS SDK 低階 API 處理二進位類型屬性 對於 AWS SDKs 中新增的二進位資料類型支援，您將需要下載最新的 SDKs，而且您也可能需要更新任何現有的應用程式。如需下載 AWS 開發套件的資訊，請參閱「.NET 程式碼範例」。	2012 年 8 月 21 日

變更	描述	變更日期
您可使用 DynamoDB 主控台更新及複製 DynamoDB 資料表項目	DynamoDB 使用者現在除了可新增及刪除項目之外，還可以使用 DynamoDB 主控台更新及複製資料表項目。這項新功能簡化了透過主控台變更個別項目的程序。	2012 年 8 月 14 日
DynamoDB 降低了最低資料表輸送量需求	DynamoDB 現在支援較低的最低資料表輸送量需求，具體為 1 個寫入容量單位和 1 個讀取容量單位。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB 開發人員指南》中的 Amazon DynamoDB 中的配額 主題。	2012 年 8 月 9 日
Signature 第 4 版支援	DynamoDB 現在支援 Signature 第 4 版驗證請求。	2012 年 7 月 5 日
DynamoDB 主控台中的 Table Explorer 支援	DynamoDB 主控台現在支援 Table Explorer，讓您可瀏覽及查詢資料表中的資料。您也可以插入新的項目或刪除現有的項目。已針對這些功能更新 `SampleData` 和 使用主控台 章節。	2012 年 5 月 22 日
新的端點	DynamoDB 可用性因美國西部 (加利佛尼亞北部) 區域、美國西部 (奧勒岡) 區域和亞太區域 (新加坡) 中的新端點而得以擴展。 如需目前的支援端點清單，請前往區域與端點。	2012 年 4 月 24 日

變更	描述	變更日期
BatchWriteItem API 支援	DynamoDB 現已支援批次寫入 API，讓您可在單一 API 呼叫中對一或多個資料表，存放與刪除多個項目。如需 DynamoDB 批次寫入 API 的詳細資訊，請參閱「BatchWriteItem」。 如需使用項目和使用批次寫入功能搭配 AWS SDKs的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性和 .NET 程式碼範例。	2012 年 4 月 19 日
記錄更多錯誤碼	如需詳細資訊，請參閱 使用 DynamoDB 時發生錯誤。	2012 年 4 月 5 日
新的端點	DynamoDB 擴展至亞太區域 (東京)。如需目前的支援端點清單，請參閱區域與端點。	2012 年 2 月 29 日
新增了 ReturnedItemCount 指標	新的指標 ReturnedItemCount 會提供於 DynamoDB 之 Query 或 Scan 操作回應中傳回的項目數，並可透過 CloudWatch 監控。	2012 年 2 月 24 日
新增了增加數值的範例	DynamoDB 支援增加和減少現有的數值。這些範例會在下列主題的「更新項目」章節中示範新增至現有數值： 使用項目：Java. 處理項目：.NET.	2012 年 1 月 25 日

變更	描述	變更日期
初始產品版本	DynamoDB 作為 Beta 版新服務推出。	2012 年 1 月 18 日

DynamoDB 的舊版功能

下列主題是 DynamoDB 仍然支援的舊版功能。這些功能不會進行任何主動開發。

主題

- 全域資料表版本 2017.11.29 （舊版）
- 先前的低階 DynamoDB API 版本 (2011-12-05)
- 舊版 DynamoDB 條件參數

全域資料表版本 2017.11.29 （舊版）

> **Important**
>
> 本文件適用於全域資料表 2017.11.29 版 (舊版)，新的全域資料表應避免使用此文件。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版 （目前），因為它提供比 2017.11.29 （舊版）更高的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。
> 若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

主題

- 全域資料表：運作方式
- 管理全域資料表的最佳實務和要求
- 建立全域資料表
- 監控全域資料表
- 對全域資料表使用 IAM

全域資料表：運作方式

> **Important**
>
> 本文件適用於全域資料表 2017.11.29 版 (舊版)，新的全域資料表應避免使用此文件。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版 （目前），因為它提供比 2017.11.29 （舊版）更高的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。

若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

以下各節可協助您了解 Amazon DynamoDB 中全域資料表的概念和行為。

2017.11.29 版 (舊版) 的全域資料表概念

全域資料表是一或多個複本資料表的集合，所有複本資料表皆由單一 AWS 帳戶所擁有。

複本列表 (簡稱複本) 是單一 DynamoDB資料表，可作為全域資料表的一部分運作。每個複本會存放相同的資料項目集。任何特定全域資料表的每個 AWS 區域只能有一個複本列表。

以下是如何建立全域資料表的概念性概觀。

1. 在 AWS 區域中建立已啟用 DynamoDB Streams 的普通 DynamoDB 資料表。
2. 針對要複寫資料的每個其他區域重複步驟 1。
3. 根據您建立的資料表定義 DynamoDB 全域資料表。

會將這些任務 AWS Management Console 自動化，因此您可以更快速輕鬆地建立全域資料表。如需詳細資訊，請參閱建立全域資料表。

產生的 DynamoDB 全域資料表由多個複本列表組成，DynamoDB 會將其視為單一單位 (每個區域一個)。每個複本都有相同的資料表名稱和相同的主索引鍵結構描述。當應用程式將資料寫入某個區域的複本列表時，DynamoDB 會自動將寫入傳播到另一個 AWS 區域的其他複本列表。

Important

為了讓資料表資料保持同步，全域資料表會自動為每個項目建立下列屬性：

- `aws:rep:deleting`
- `aws:rep:updatetime`
- `aws:rep:updateregion`

請勿修改這些屬性或建立具有相同名稱的屬性。

您可以將複本列表新增到全域資料表，以便在其他區域中使用該複本列表。(若要執行這項操作，全域資料表必須是空的。換句話說，任何複本列表中都不得包含任何資料。)

您也可以從全域資料表中移除複本列表。如果您執行這項操作，則資料表與全域資料表的關聯會完全取消。這個新的獨立資料表不再與全域資料表互動，而且資料不再傳播至全域資料表或從全域資料表傳播。

> **Warning**
>
> 請注意，移除複本不是原子程序。為了確保一致的行為和已知狀態，您可能需要考慮事先將應用程序寫入流量從要移除的複本轉移。移除複本之後，請等到所有複本區域端點顯示複本已解除關聯，再將其進一步寫入為自己的隔離區域資料表。

一般任務

全域資料表的一般任務如下。

您可以刪除全域資料表的複本資料表，方式與一般資料表相同。這將停止複寫到該區域，並刪除保留在該區域中的資料表複本。您無法中斷複寫，並讓資料表的複本以獨立實體的形式存在。

> **Note**
>
> 在來源資料表用於啟動新區域後至少 24 小時之後，您才能刪除來源資料表。若您嘗試刪除，很快便會收到錯誤。

如果應用程式大約在同一時間更新不同區域中的相同項目，則可能會發生衝突。為了協助確保最終一致性，DynamoDB 全域資料表會在並行更新間使用「最後寫入者獲勝」方法，在並行更新間使用最後寫入者。所有的複本都會同意最新的更新，並朝它們都具有相同資料的狀態收斂。

> **Note**
>
> 有幾種方式可以避免衝突，包括：
>
> - 使用 IAM 政策僅允許寫入一個區域中的資料表。
> - 使用 IAM 政策將使用者路由至一個區域，並將另一個區域保留為閒置待命，或交替將奇數使用者路由至一個區域，甚至將使用者路由至另一個區域。
> - 避免使用非等冪更新，例如書籤 = 書籤 + 1，以支援靜態更新，例如書籤 = 25。

監控全域資料表

您可以使用 CloudWatch 觀察 `ReplicationLatency` 指標。此指標會追蹤更新項目出現在 DynamoDB 串流中，以用於一個複本資料表，以及該項目出現在全域資料表中另一個複本之間的經過時間。 `ReplicationLatency` 以毫秒為單位表示，並針對每個來源區域和目的地區域對發出。這是全域資料表 v2 提供的唯一 CloudWatch 指標。

您觀察到的延遲取決於所選擇區域之間的距離以及其他變數。區域的 0.5 到 2.5 秒範圍內的延遲在同一地理區域內可能很常見。

存留時間 (TTL)

您可以使用存留時間 (TTL) 來指定屬性名稱，其值表示項目的到期時間。此值指定為 Unix epoch 開始後的秒數。

使用全域資料表舊版，TTL 刪除不會自動複寫到其他複本。當透過 TTL 規則刪除項目時，該工作會在不耗用寫入單位的情況下執行。

請注意，如果來源和目標資料表的佈建寫入容量非常低，這可能會造成限流，因為 TTL 刪除需要寫入容量。

使用全域資料表的串流和交易

每個全域資料表都會根據其所有寫入作業產生獨立的串流，無論這些寫入的起始點為何。您可以選擇在一個區域或所有區域中獨立使用此 DynamoDB 串流。

如果您想要處理本機寫入，但不要複製寫入，可以將自己的區域屬性新增至每個項目。然後，您可以使用 Lambda 事件篩選條件，只叫用 Lambda 在本機區域中進行寫入。

交易操作提供 ACID（原子性、一致性、隔離和耐久性）保證，僅在最初進行寫入的區域中。全域資料表中的區域不支援交易。

例如，如果您有一個全域資料表，其在美國東部 (俄亥俄) 和美國西部 (奧勒岡) 區域有複本，並且在美國東部 (俄亥俄) 區域執行 TransactWriteItems 操作，在這些變更進行複寫之後，您可能會在美國西部 (奧勒岡) 區域看到部分完成的交易。只有當變更已在來源區域遞交的情況下，這些變更才會複寫至其他區域。

> **Note**
>
> - 全域資料表透過直接更新 DynamoDB 來「寫入」DynamoDB 加速器。因此，DAX 不會意識到它持有過時的資料。只有在快取的 TTL 到期時，才會重新整理 DAX 快取。

- 全域資料表上的標籤不會自動傳播。

讀取和寫入輸送量

全域資料表會以下列方式管理讀取和寫入輸送量。

- 跨區域的所有表格執行個體的寫入容量必須相同。
- 使用 2019.11.21 版（目前，如果資料表設定為支援自動擴展或處於隨需模式，則寫入容量會自動保持同步。每個區域中佈建的目前寫入容量數量將獨立增加，並落在這些同步的自動擴展設定內。如果將資料表置於隨需模式，則該模式將同步至其他複本。
- 區域之間的讀取容量可能會有所不同，因為讀取可能不相等。將全域複本新增至資料表時，會傳播來源區域的容量。建立之後，您可以調整一個複本的讀取容量，而此新設定不會傳輸到另一側。

一致性和衝突解決

對任何複本列表中任何項目所做的任何變更都會複寫到相同全域資料表中的所有其他複本。在全域資料表中，新寫入的項目通常會在幾秒鐘內傳播到所有複本列表。

使用全域資料表，每個複本列表會存放相同的資料項目集。DynamoDB 不支援僅對某些項目進行部分複寫。

應用程式可以讀取資料和將資料寫入至任何複本列表。DynamoDB 支援跨區域的最終一致讀取，但不支援跨區域的高度一致性讀取。如果您的應用程式只使用最終一致讀取，且只針對一個 AWS 區域讀取的問題，則其將運作，而不會進行任何修改。不過，如果您的應用程式需要強式一致讀取，則必須在相同區域中執行所有高度一致性讀取和寫入。否則，如果您對某個區域進行寫入並從另一個區域進行讀取，則讀取回應可能包含過時資料，這些資料不會反映最近在另一個區域中完成的寫入結果。

如果應用程式大約在同一時間更新不同區域中的相同項目，則可能會發生衝突。為了協助確保最終一致性，DynamoDB 全域資料表會在並行更新間使用最後寫入者獲勝核對機制，其中 DynamoDB 會在並行更新間盡最大努力判斷最後寫入者。有了這個衝突解決機制，所有的複本都會同意最新的更新，並朝它們都具有相同資料的狀態收斂。

可用性與持久性

如果單一 AWS 區域變得隔離或降級，您的應用程式可以重新導向至不同的區域，並對不同的複本資料表執行讀取和寫入。您可以套用自訂商業邏輯來決定何時將請求重新導向至其他區域。

如果區域變得孤立或降級，DynamoDB 會追蹤已執行但尚未傳播到所有複本列表的任何寫入。當區域重新回到線上的狀態時，DynamoDB 會繼續將該區域的任何擱置寫入傳播到其他區域的複本列表中。其也會繼續將寫入從其他複本列表傳播到目前已重回到線上狀態的區域。無論區域隔離多長時間，所有之前成功的寫入都將最終傳播。

管理全域資料表的最佳實務和要求

> **Important**
>
> 本文件適用於全域資料表 2017.11.29 版 (舊版)，新的全域資料表應避免使用此文件。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版 （ 目前 ），因為它提供比 2017.11.29 （ 舊版 ） 更大的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。
> 若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

您可以使用 Amazon DynamoDB 全域資料表，跨 AWS 區域複寫資料表資料。全域資料表中的複本列表和次要索引必須具有相同的寫入容量設定，才能確保資料能正確複寫。

主題

- 全域資料表版本
- 新增複本資料表的要求
- 管理容量的最佳實務和要求

全域資料表版本

有兩種版本的 DynamoDB 全域資料表可供使用：全域資料表版本 2019.11.21 （ 目前 ） 和 全域資料表版本 2017.11.29 （ 舊版 ）。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版 （ 目前 ），因為它提供比 2017.11.29 （ 舊版 ） 更大的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。

若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

新增複本資料表的要求

若想將新的複本列表新增至全域資料表，下列每一個條件都必須成立：

- 資料表必須具備與所有其他複本相同的分割區索引鍵。

- 資料表必須具備指定的寫入容量管理設定。
- 資料表必須具備與所有其他複本相同的名稱。
- 資料表必須啟用 DynamoDB Streams，並且串流同時包含項目的新映像和舊映像。
- 全域資料表中的新或現有複本列表都不能包含任何資料。

如果指定全域次要索引，則也必須符合下列條件：

- 全域次要索引必須具有相同的名稱。
- 全域次要索引必須具有同樣的分割區索引鍵和排序索引鍵 (若有)。

> **Important**
>
> 應在全域資料表的所有複本列表和相符的次要索引之間一致地設定寫入容量設定。若要更新全域資料表的寫入容量設定，強烈建議使用 DynamoDB 主控台或 `UpdateGlobalTableSettings` API 操作。`UpdateGlobalTableSettings` 會自動將寫入容量設定的變更套用至所有複本列表和全域資料表中相符的次要索引。如果使用 `UpdateTable`、`RegisterScalableTarget` 或 `PutScalingPolicy` 操作，您應該將變更套用至每個複本列表和個別相符的次要索引。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》中的 UpdateGlobalTableSettings。
>
> 我們強烈建議您啟用自動調整規模來管理佈建的寫入容量設定。如果您偏好手動管理寫入容量設定，則應為所有複本列表佈建相同的複寫寫入容量單位。此外，您還要為全域資料表中的相符次要索引佈建相同的複寫寫入容量單位。
>
> 您還必須擁有適當的 AWS Identity and Access Management (IAM) 許可。如需詳細資訊，請參閱對全域資料表使用 IAM。

管理容量的最佳實務和要求

在 DynamoDB 中管理複本列表的容量設定時，請考慮下列事項。

使用 DynamoDB Auto Scaling

使用 DynamoDB Auto Scaling 功能是管理輸送容量設定的建議方式，適用於使用佈建模式的複本列表。DynamoDB 自動擴展功能會根據實際應用程式工作負載，自動調整每個複本列表的讀取容量單位 (RCU) 和寫入容量單位 (WCU)。如需詳細資訊，請參閱使用 DynamoDB Auto Scaling 功能自動管理輸送容量。

如果您使用 建立複本資料表 AWS Management Console，則預設會為每個複本資料表啟用自動擴展功能，並預設使用自動擴展功能設定來管理讀取容量單位和寫入容量單位。

透過 DynamoDB 主控台或使用 `UpdateGlobalTableSettings` 呼叫對複本列表或次要索引的自動調整規模設定所做的變更，會自動套用至所有複本列表，以及全域資料表中的相符次要索引。這些變更會覆寫任何現有的自動調整規模設定。這可確保佈建的寫入容量設定在全域資料表中的複本列表和次要索引之間保持一致。如果使用 `UpdateTable`、`RegisterScalableTarget` 或 `PutScalingPolicy` 呼叫，您應該將變更個別套用至每個複本列表，以及相符的次要索引。

> **Note**
>
> 如果自動調整規模無法滿足應用程式的容量變更 (無法預測的工作負載)，或者您不想進行其設定 (最小、最大或使用率閾值的目標設定)，則可以使用隨需模式來管理全域資料表的容量。如需詳細資訊，請參閱隨需模式。
>
> 如果您在全域資料表上啟用隨需模式，則複寫寫入請求單元 (rWCU) 的耗用方式會與 rWCU 的佈建方式一致。例如，如果您對在另外兩個區域中複寫的本機資料表執行 10 次寫入，則會耗用 60 個寫入要求單位 (10 + 10 + 10 = 30；30 x 2 = 60)。耗用的 60 個寫入請求單位包括全域資料表版本 2017.11.29 (舊版) 所耗用的額外寫入，以更新 `aws:rep:deleting`、`aws:rep:updatetime` 和 `aws:rep:updateregion` 屬性。

手動管理容量

如果您決定不使用 DynamoDB Auto Scaling 功能，則必須在每個複本列表和次要索引上手動設定讀取容量和寫入容量設定。

每個複本列表上佈建的複寫寫入容量單位 (rWCU) 應設定為將跨所有區域的應用程式寫入所需的 rWCU 總數乘以二。這可容納在本地區域發生的應用程式寫入，以及來自其他區域的複寫應用程式寫入。例如，假設您預期在俄亥俄州的複本列表每秒 5 次寫入，在維吉尼亞北部複本列表每秒 5 次寫入。在此情況下，您應該為每個複本資料表佈建 20 rWCUs (5 + 5 = 10；10 x 2 = 20)。

若要更新全域資料表的寫入容量設定，強烈建議使用 DynamoDB 主控台或 `UpdateGlobalTableSettings` API 操作。`UpdateGlobalTableSettings` 會自動將寫入容量設定的變更套用至所有複本列表和全域資料表中相符的次要索引。如果使用 `UpdateTable`、`RegisterScalableTarget` 或 `PutScalingPolicy` 操作，您應該將變更套用至每個複本列表和個別相符的次要索引。如需詳細資訊，請參閱《Amazon DynamoDB API 參考》。

> **Note**
>
> 若要更新 DynamoDB 中全域資料表的設定 (UpdateGlobalTableSettings)，您必須擁有 dynamodb:UpdateGlobalTable、dynamodb:DescribeLimits、application-autoscaling:DeleteScalingPolicy 以及 application-autoscaling:DeregisterScalableTarget 許可。如需詳細資訊，請參閱對全域資料表使用 IAM。

建立全域資料表

> **Important**
>
> 本文件適用於全域資料表 2017.11.29 版 (舊版)，新的全域資料表應避免使用此文件。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版（目前），因為它提供比 2017.11.29（舊版）更大的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。
> 若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

本節說明如何使用 Amazon DynamoDB 主控台或 AWS Command Line Interface () 建立全域資料表 AWS CLI。

主題

- 建立全域資料表 (主控台)
- 建立全域資料表 (AWS CLI)

建立全域資料表 (主控台)

請遵循下列步驟，使用主控台建立全域資料表。下列範例使用美國及歐洲的複本列表，建立全域資料表。

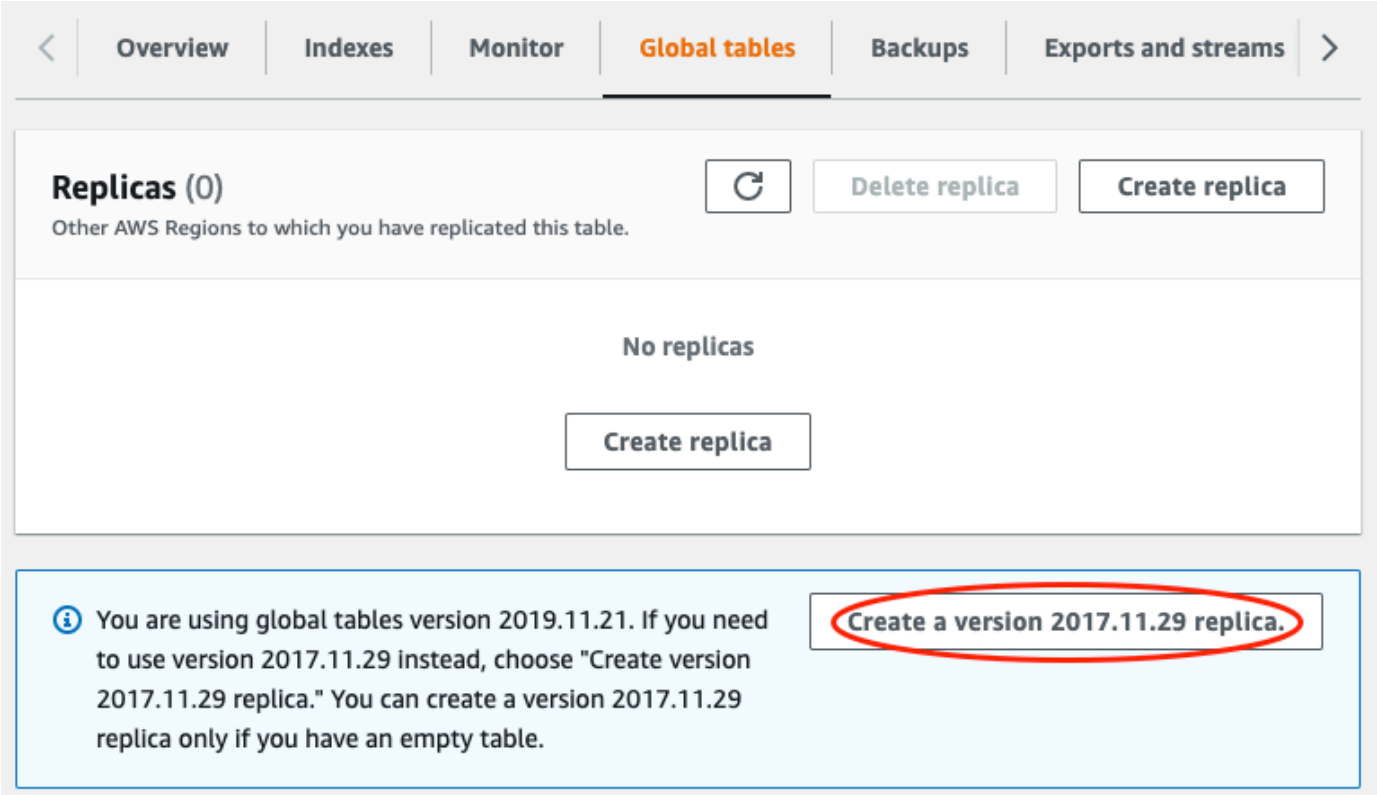
1. 在 https://console.aws.amazon.com/dynamodb/home 開啟 DynamoDB 主控台。針對此範例，請選擇 us-east-2 (美國東部俄亥俄州) 區域。
2. 在主控台左側的導覽窗格中，選擇 Tables (資料表)。
3. 選擇 Create Table (建立資料表)。

對於 Table name (資料表名稱)，請輸入 **`Music`**。

針對 Primary key (主索引鍵)，輸入 **`Artist`**。選擇 Add sort key (新增排序索引鍵)，然後輸入 **`SongTitle`**。(**`Artist`** 和 **`SongTitle`** 都必須是字串。)

若要建立資料表，請選擇 Create (建立)。此資料表會做為新全域資料表中的第一個複本資料表。這是您稍後新增其他複本資料表的原型。

4. 選擇 Global Tables (全域資料表) 索引標籤，然後選擇 Create a version 2017.11.29 (Legacy) replica (建立版本 2017.11.29 (舊版) 複本)。



5. 從 Available replication Regions (可用的複製區域) 下拉式清單，選擇 US West (Oregon) (美國西部 (奧勒岡))。

主控台會檢查，確認所選取的區域中沒有同名的資料表。若有同名的資料表，您必須先刪除現有的資料表，才可在該區域中建立新的複本資料表。

6. 選擇 Create replica (建立複本)。這會啟動在美國西部 (奧勒岡) 建立資料表的程序。

所選資料表的 Global Table (全域資料表) 標籤 (及所有其他複本資料表)，會顯示該資料表已複寫到多個區域。

7. 您現在可以新增其他區域，複寫及同步美國與歐洲的全域資料表。若要執行此作業，請重複步驟 5，但這次請改為指定 Europe (Frankfurt) (歐洲 (法蘭克福))，而非 US West (Oregon) (美國西部 (奧勒岡))。
8. 您仍然應該 AWS Management Console 在美國東部 （俄亥俄） 區域使用 。選取左側導覽功能表中的 Items (項目)，選取 Music (音樂) 資料表，然後選擇 Create Item (建立項目)。

   a. 針對 Artist (藝人)，輸入 **`item_1`**。
   b. 針對 SongTitle (歌曲名稱)，輸入 **`Song Value 1`**。
   c. 若要寫入該項目，請選擇 Create item (建立項目)。
9. 稍待片刻之後，該項目將會複寫到您全域資料表中的所有三個區域。若要確認，請在主控台中移至右上角的區域選擇器，然後選擇 Europe (Frankfurt) (歐洲 (法蘭克福))。歐洲 (法蘭克福) 中的 `Music` 資料表此時應已包含新的項目。
10. 重複步驟 9，然後選擇 US West (Oregon) (美國西部 (奧勒岡)) 以驗證該區域中的複寫。

建立全域資料表 (AWS CLI)

請遵循下列步驟，使用 AWS CLI 建立全域資料表 `Music`。以下範例會建立全域資料表，並在美國及歐洲皆擁有複本資料表。

1. 在美國東部 (俄亥俄) 建立新的資料表 (`Music`)，並啟用 DynamoDB Streams (`NEW_AND_OLD_IMAGES`)。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput \
        ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES \
    --region us-east-2
```

2. 在美國東部 (維吉尼亞北部) 建立相同的 `Music` 資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
```

```
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput \
        ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES \
    --region us-east-1
```

3. 建立全域資料表 (Music)，其中包含 us-east-2 和 us-east-1 區域中的複本列表。

```
aws dynamodb create-global-table \
    --global-table-name Music \
    --replication-group RegionName=us-east-2 RegionName=us-east-1 \
    --region us-east-2
```

> **Note**
>
> 全域資料表名稱 (Music) 必須與每個複本列表 (Music) 的名稱相符。如需詳細資訊，請參閱 管理全域資料表的最佳實務和要求。

4. 在歐洲 (愛爾蘭) 中建立另一個資料表，其設定與您在步驟 1 和步驟 2 中建立的資料表設定相同。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name Music \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --provisioned-throughput \
        ReadCapacityUnits=10,WriteCapacityUnits=5 \
    --stream-specification StreamEnabled=true,StreamViewType=NEW_AND_OLD_IMAGES \
    --region eu-west-1
```

完成此步驟後，將新資料表新增至 Music 全域資料表。

```
aws dynamodb update-global-table \
```

```
    --global-table-name Music \
    --replica-updates 'Create={RegionName=eu-west-1}' \
    --region us-east-2
```

5. 若要確認複寫正常運作，請將項目新增到美國東部 (俄亥俄) 中的 Music 資料表。

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name Music \
    --item '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region us-east-2
```

6. 稍待幾秒鐘，然後檢查該項目是否已成功複寫到美國東部 (維吉尼亞北部) 與歐洲 (愛爾蘭)。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name Music \
    --key '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region us-east-1
```

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name Music \
    --key '{"Artist": {"S":"item_1"},"SongTitle": {"S":"Song Value 1"}}' \
    --region eu-west-1
```

監控全域資料表

> **Important**
>
> 本文件適用於全域資料表 2017.11.29 版 (舊版)，新的全域資料表應避免使用此文件。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版（目前），因為它提供比 2017.11.29（舊版）更高的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。
> 若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

您可以使用 Amazon CloudWatch 來監控全域資料表的行為和效能。Amazon DynamoDB 為全域資料表中的每個複本發佈 `ReplicationLatency` 和 `PendingReplicationCount` 指標。

- **ReplicationLatency**：某個更新項目出現在 DynamoDB 串流的複本列表，以及當該項目出現在全域資料表中的另一個複本經過的時間。ReplicationLatency 會以毫秒表示，並會針對每對來源及目標區域配對發送。

  ReplicationLatency 在正常操作期間應該很穩定。ReplicationLatency 值上升可能表示某個複本的更新未及時散佈到其他複本資料表。一段時間後，這會造成其他複本資料表落後，因為他們不再一致地收到更新。在此情況下，您應該確認每個複本資料表的讀取容量單位 (RCU) 和寫入容量單位 (WCU) 皆相同。此外，選擇 WCU 設定時應遵循 全域資料表版本 中的建議。

  ReplicationLatency 如果 AWS 區域降級，且您在該區域中有複本資料表， 可能會增加。在這種情況下，您可以暫時將應用程式的讀取和寫入活動重新導向至不同的 AWS 區域。

- **PendingReplicationCount**：寫入複本列表，但尚未寫入全域資料表中另一個複本的項目更新數目。PendingReplicationCount 會以項目數量表示，並會針對每對來源及目標區域配對發送。

  正常的操作期間，PendingReplicationCount 的值應非常低。如果 PendingReplicationCount 大幅增加，請調查複本列表的佈建寫入容量設定是否足以滿足您目前的工作負載。

  PendingReplicationCount 如果 AWS 區域降級，且您在該區域中有複本資料表， 可能會增加。這種情況下，您可以暫時將應用程式的讀取和寫入活動重新導向至不同的 AWS 區域。

如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 指標和維度。

對全域資料表使用 IAM

> **Important**
>
> 本文件適用於全域資料表 2017.11.29 版 (舊版)，新的全域資料表應避免使用此文件。客戶應盡可能使用 Global Tables 2019.11.21 版（目前），因為它提供比 2017.11.29（舊版）更高的彈性、更高的效率和較少的寫入容量。
> 若要判斷您使用的是哪個版本，請參閱 判斷您正在使用的 DynamoDB 全域資料表版本。若要將現有全域資料表從 2017.11.29 版更新至 2019.11.21 版 (目前)，請參閱 升級全域資料表。

當您第一次建立全域資料表時，Amazon DynamoDB 會自動為您建立 AWS Identity and Access Management (IAM) 服務連結角色。此角色名為 AWSServiceRoleForDynamoDBReplication，可

讓 DynamoDB 代您管理全域資料表的跨區域複寫。請勿刪除此服務連結角色。若您刪除，則所有全域資料表將無法再運作。

如需服務連結角色的詳細資訊，請參閱 IAM 使用者指南中的使用服務連結角色。

若要在 DynamoDB 中建立和維護全域資料表，您必須具備 dynamodb:CreateGlobalTable 許可才能存取下列各項：

- 您要新增的複本列表。
- 已經屬於全域資料表的每個現有複本。
- 全域資料表本身。

若要更新 DynamoDB 中全域資料表的設定 (UpdateGlobalTableSettings)，您必須擁有 dynamodb:UpdateGlobalTable、dynamodb:DescribeLimits、application-autoscaling:DeleteScalingPolicy 以及 application-autoscaling:DeregisterScalableTarget 許可。

在更新現有的擴展政策時需要使用 application-autoscaling:DeleteScalingPolicy 和 application-autoscaling:DeregisterScalableTarget 許可。如此一來，全域資料表服務可以在將新政策連接至資料表或次要索引之前移除舊的擴展政策。

如果您使用 IAM 政策來管理對複本列表的存取，則應將相同的政策套用至該全域資料表中的所有其他複本。此實務可協助您在所有複本列表中維持一致的許可模型。

透過在全域資料表中的所有複本上使用相同的 IAM 政策，您也可以避免將非預期的讀取和寫入存取權授予全域資料表資料。例如，假設使用者只能存取全域資料表中的一個複本。如果該使用者可以寫入此複本，則 DynamoDB 會將寫入傳播到所有其他複本列表。實際上，使用者可以 (間接) 寫入全域資料表中的所有其他複本。在所有複本列表上使用一致的 IAM 政策，即可避免此情況。

範例：允許 CreateGlobalTable 動作

在將複本新增至全域資料表之前，您必須擁有全域資料表及其每個複本列表的 dynamodb:CreateGlobalTable 許可。

下列 IAM 政策會授予許可，允許在所有資料表上執行 CreateGlobalTable 動作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
```

```
            "Effect": "Allow",
            "Action": ["dynamodb:CreateGlobalTable"],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

範例：允許 UpdateGlobalTable、DescribeLimits、application-autoscaling:DeleteScalingPolicy 和 application-autoscaling:DeregisterScalableTarget 動作

若要更新 DynamoDB 中全域資料表的設定 (UpdateGlobalTableSettings)，您必須擁有 dynamodb:UpdateGlobalTable、dynamodb:DescribeLimits、application-autoscaling:DeleteScalingPolicy 以及 application-autoscaling:DeregisterScalableTarget 許可。

下列 IAM 政策會授予許可，允許在所有資料表上執行 UpdateGlobalTableSettings 動作。

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dynamodb:UpdateGlobalTable",
                "dynamodb:DescribeLimits",
                "application-autoscaling:DeleteScalingPolicy",
                "application-autoscaling:DeregisterScalableTarget"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

範例：僅允許針對特定全域資料表名稱 (具有僅在特定區域中允許的複本) 的 CreateGlobalTable 動作

下列 IAM 政策授予許可，允許 CreateGlobalTable 動作來建立在兩個區域中具有複本且名為 Customers 的全域資料表。

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dynamodb:CreateGlobalTable",
            "Resource": [
                "arn:aws:dynamodb::123456789012:global-table/Customers",
                "arn:aws:dynamodb:us-east-1:123456789012:table/Customers",
                "arn:aws:dynamodb:us-west-1:123456789012:table/Customers"
            ]
        }
    ]
}
```

先前的低階 DynamoDB API 版本 (2011-12-05)

本節記錄舊版 DynamoDB 低階 API (2011-12-05) 中可用的操作。現保留此版本的低階 API，以便與現有應用程式回溯相容。

新的應用程式應使用目前 API 版本 (2012-08-10)。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB API 參考。

> **Note**
>
> 建議您將應用程式遷移至最新的 API 版本 (2012-08-10)，因為新的 DynamoDB 功能不會向後移植到舊版的 API。

主題

- BatchGetItem
- BatchWriteItem
- CreateTable
- DeleteItem
- DeleteTable
- DescribeTables
- GetItem
- ListTables
- PutItem

- Query
- Scan
- UpdateItem
- UpdateTable

BatchGetItem

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

`BatchGetItem` 操作會使用多個資料表的主索引鍵從中傳回多個項目的屬性。單一操作最多可擷取的項目數為 100。此外，擷取的項目數受到 1 MB 大小限制。如果超過回應大小限制，或者因為超出資料表的佈建輸送量，或因為內部處理失敗而傳回部分結果，則 DynamoDB 會傳回 `UnprocessedKeys` 值，以便您重試從下一個要獲取的項目開始的操作。DynamoDB 會自動調整每個頁面傳回的項目數，以便強制執行此限制。例如，即使您要求擷取 100 個項目，但每一個別項目大小為 50 KB，系統也會傳回 20 個項目和適當的 `UnprocessedKeys` 值，以便您取得下一頁的結果。如有需要，應用程式可包含自身的邏輯，將結果頁面組合成一組。

如果因為請求中涉及的每個資料表上佈建輸送量不足而無法處理任何項目，則 DynamoDB 會傳回 `ProvisionedThroughputExceededException` 錯誤。

> **Note**
>
> 根據預設，`BatchGetItem` 會對請求中每個資料表執行最終一致讀取。如果想改為一致性讀取，可以在每份資料表將 `ConsistentRead` 參數設定為 `true`。
> `BatchGetItem` 會平行擷取項目，將回應延遲減至最低。
> 設計應用程式時，請注意 DynamoDB 不保證傳回的回應中的屬性順序。在 `AttributesToGet` 中包含請求中項目的主索引鍵值，以便協助按項目剖析回應。
> 如果請求項目不存在，則這些項目的回應中不會傳回任何內容。請求不存在項目會使用最小讀取容量單位，具體值根據讀取類型而定。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 項目大小和格式。

請求

語法

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.BatchGetItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"RequestItems":
    {"Table1":
        {"Keys":
            [{"HashKeyElement": {"S":"KeyValue1"}, "RangeKeyElement":
{"N":"KeyValue2"}},
            {"HashKeyElement": {"S":"KeyValue3"}, "RangeKeyElement":{"N":"KeyValue4"}},
            {"HashKeyElement": {"S":"KeyValue5"}, "RangeKeyElement":
{"N":"KeyValue6"}}],
        "AttributesToGet":["AttributeName1", "AttributeName2", "AttributeName3"]},
    "Table2":
        {"Keys":
            [{"HashKeyElement": {"S":"KeyValue4"}},
            {"HashKeyElement": {"S":"KeyValue5"}}],
        "AttributesToGet": ["AttributeName4", "AttributeName5", "AttributeName6"]
        }
    }
}
```

名稱	描述	必要
RequestItems	要以主索引鍵取得的資料表名稱和對應項目的容器。在請求項目時，每個資料表名稱在每次操作僅能呼叫一次。 類型：字串 預設：無	是
Table	包含所要取得的項目的資料表名稱。該項目只是一個字串，	是

名稱	描述	必要
	用以指定不帶標籤的現有資料表。 類型：字串 預設：無	
Table:Keys	定義指定資料表中項目的主索引鍵值。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：金鑰	是
Table:AttributesToGet	指定資料表中的屬性名稱陣列。如果未指定屬性名稱，則會傳回所有屬性。如果有部分屬性未找到，則這些屬性不會出現在結果中。 類型：陣列	否
Table:ConsistentRead	如果設定為 true，則會發送一致性讀取，反之則會使用最終一致性。 類型：布林值	否

回應

語法

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 855

{"Responses":
    {"Table1":
```

```
        {"Items":
        [{"AttributeName1": {"S":"AttributeValue"},
        "AttributeName2": {"N":"AttributeValue"},
        "AttributeName3": {"SS":["AttributeValue", "AttributeValue", "AttributeValue"]}
        },
        {"AttributeName1": {"S": "AttributeValue"},
        "AttributeName2": {"S": "AttributeValue"},
        "AttributeName3": {"NS": ["AttributeValue", "AttributeValue",
 "AttributeValue"]}
        }],
    "ConsumedCapacityUnits":1},
    "Table2":
        {"Items":
        [{"AttributeName1": {"S":"AttributeValue"},
        "AttributeName2": {"N":"AttributeValue"},
        "AttributeName3": {"SS":["AttributeValue", "AttributeValue", "AttributeValue"]}
        },
        {"AttributeName1": {"S": "AttributeValue"},
        "AttributeName2": {"S": "AttributeValue"},
        "AttributeName3": {"NS": ["AttributeValue", "AttributeValue","AttributeValue"]}
        }],
    "ConsumedCapacityUnits":1}
    },
    "UnprocessedKeys":
        {"Table3":
        {"Keys":
            [{"HashKeyElement": {"S":"KeyValue1"}, "RangeKeyElement":
{"N":"KeyValue2"}},
            {"HashKeyElement": {"S":"KeyValue3"}, "RangeKeyElement":{"N":"KeyValue4"}},
            {"HashKeyElement": {"S":"KeyValue5"}, "RangeKeyElement":
{"N":"KeyValue6"}}],
        "AttributesToGet":["AttributeName1", "AttributeName2", "AttributeName3"]}
        }
}
```

名稱	描述
Responses	資料表名稱以及資料表個別項目屬性。 類型：映射

名稱	描述
Table	包含項目的資料表名稱。該項目只是一個字串，用以指定不帶標籤的資料表。 類型：字串
Items	符合操作參數的屬性名稱和值的容器。 類型：屬性名稱映射，以及其資料類型和值。
ConsumedCapacityUnits	每個資料表使用的讀取容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。請求不存在項目會使用最小讀取容量單位，具體值依讀取類型而定。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字
UnprocessedKeys	包含可能因回應大小達到限制，而未在目前回應中處理的資料表及其各自的索引鍵的陣列。UnprocessedKeys 值形式與 RequestItems 參數相同 (因此該值可直接提供給後續 BatchGetItem 操作)。如需詳細資訊，請參閱上述 RequestItems 參數。 類型：陣列
UnprocessedKeys ：Table: Keys	定義項目及項目相關聯屬性的主索引鍵屬性值。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：屬性名稱值組陣列。
UnprocessedKeys ：Table: AttributesToGet	指定資料表中的屬性名稱。如果未指定屬性名稱，則會傳回所有屬性。如果有部分屬性未找到，則這些屬性不會出現在結果中。 類型：屬性名稱陣列。

名稱	描述
UnprocessedKeys ：Table: ConsistentRead	如果設定為 true，則指定資料表會使用一致性讀取，反之則會使用最終一致讀取。 類型：布林值。

特殊錯誤

錯誤	描述
ProvisionedThroughputExceededException	已超出允許的佈建輸送量上限。

範例

下列範例顯示使用 BatchGetItem 操作的 HTTP POST 請求和回應。如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求範例

下列範例請求兩個不同資料表的屬性。

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.BatchGetItem
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 409

{"RequestItems":
    {"comp1":
        {"Keys":
            [{"HashKeyElement":{"S":"Casey"},"RangeKeyElement":{"N":"1319509152"}},
            {"HashKeyElement":{"S":"Dave"},"RangeKeyElement":{"N":"1319509155"}},
            {"HashKeyElement":{"S":"Riley"},"RangeKeyElement":{"N":"1319509158"}}],
        "AttributesToGet":["user","status"]},
    "comp2":
        {"Keys":
```

```
            [{"HashKeyElement":{"S":"Julie"}},{"HashKeyElement":{"S":"Mingus"}}],
        "AttributesToGet":["user","friends"]}
    }
}
```

回應範例

下列範例為回應。

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: GTPQVRM4VJS792J1UFJTKUBVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 373
Date: Fri, 02 Sep 2011 23:07:39 GMT

{"Responses":
    {"comp1":
        {"Items":
            [{"status":{"S":"online"},"user":{"S":"Casey"}},
            {"status":{"S":"working"},"user":{"S":"Riley"}},
            {"status":{"S":"running"},"user":{"S":"Dave"}}],
        "ConsumedCapacityUnits":1.5},
    "comp2":
        {"Items":
            [{"friends":{"SS":["Elisabeth", "Peter"]},"user":{"S":"Mingus"}},
            {"friends":{"SS":["Dave", "Peter"]},"user":{"S":"Julie"}}],
        "ConsumedCapacityUnits":1}
    },
    "UnprocessedKeys":{}
}
```

BatchWriteItem

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

您可利用此操作，在單一呼叫中放入與刪除多個資料表的數個項目。

您可以使用 PutItem 上傳一個項目，並且使用 DeleteItem 刪除一個項目。不過，當您想上傳或刪除大量資料，例如從 Amazon EMR (Amazon EMR) 上傳大量資料，或將資料從另一個資料庫遷移至 DynamoDB，BatchWriteItem 提供了一種高效率的替代方法。

如果您使用 Java 之類的語言，則可以使用執行緒來平行上傳項目。這增加了應用程序處理執行緒的複雜性。其他語言不支持執行緒。例如，如果使用 PHP，則必須一次上傳或刪除一個項目。在這兩種情況下，BatchWriteItem 提供一種替代方法來平行處理指定的放入與刪除操作，讓您運用強大的執行緒集區方法，卻不會增加應用程式的複雜性。

請注意，BatchWriteItem 操作中指定的每一個放入和刪除會使用相同的容量單位。不過，由於 BatchWriteItem 平行執行指定操作，您會達到更低的延遲。刪除不存在項目上的操作會使用一個寫入容量單位。如需使用的容量單位的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用資料表和資料。

使用 BatchWriteItem 時，請注意以下限制：

- 單次請求中的操作上限：最多可以指定總共 25 項放入或刪除操作，不過請求大小總計不得超過 1 MB (HTTP 承載)。
- BatchWriteItem 操作僅可用於放入和刪除項目。您無法使用該操作來更新現有項目。
- 不是非敗即成操作：BatchWriteItem 當中指定的個別操作為非敗即成操作，不過 BatchWriteItem 整體而言是屬於最佳操作，而不是非敗即成操作。也就是說，在 BatchWriteItem 請求中，有些操作可能成功，有些操作可能失敗。失敗的操作會在回應中的 UnprocessedItems 欄位傳回。其中有些失敗可能肇因於超出為資料表所設定的佈建輸送量，或是例如網路錯誤的暫時性失敗。您可以調查並選擇性地重新傳送請求。一般而言，您會在迴圈中呼叫 BatchWriteItem，在每次更替中檢查未處理項目，並提交一個含有這些未處理項目的新的 BatchWriteItem 請求。
- 不傳回任何項目：BatchWriteItem 是設計來有效地上傳大量資料。這不會提供 PutItem 和 DeleteItem 的一些複雜性。例如，DeleteItem 支援要求主體文中的 ReturnValues 欄位請求回應中的刪除項目。BatchWriteItem 操作不會傳回回應中的任何項目。
- 不同於 PutItem 和 DeleteItem，BatchWriteItem 不允許在操作中指定個別寫入請求的條件。
- 屬性值不可為 Null；字串和二進位類型屬性的長度必須大於零；集合類型屬性不可為空白。具有空值的請求會遭到拒絕，並出現 ValidationException。

如果符合以下任一情況，DynamoDB 會拒絕整個批次寫入操作：

- BatchWriteItem 請求中指定的一或多個資料表不存在。
- 請求中的項目上指定的主索引鍵屬性不符合對應資料表的主索引鍵結構描述。

- 嘗試在同一 BatchWriteItem 請求中的同一個項目上執行多項操作。例如，您不能在同一 BatchWriteItem 請求中放入和刪除同一個項目。
- 請求大小總計超過 1 MB 的請求大小 (HTTP 承載) 限制。
- 批次中任一個項目超過 64 KB 的項目大小限制。

請求

語法

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.BatchGetItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{
  "RequestItems" :  RequestItems
}

RequestItems
{
     "TableName1" :  [ Request, Request, ... ],
     "TableName2" :  [ Request, Request, ... ],
     ...
}

Request ::=
  PutRequest | DeleteRequest

PutRequest ::=
{
  "PutRequest" : {
     "Item" : {
        "Attribute-Name1" : Attribute-Value,
        "Attribute-Name2" : Attribute-Value,
         ...
     }
  }
}

DeleteRequest ::=
{
   "DeleteRequest" : {
```

```
      "Key" : PrimaryKey-Value
   }
}


PrimaryKey-Value ::= HashTypePK | HashAndRangeTypePK

HashTypePK ::=
{
   "HashKeyElement" : Attribute-Value
}

HashAndRangeTypePK
{
   "HashKeyElement" : Attribute-Value,
   "RangeKeyElement" : Attribute-Value,
}

Attribute-Value ::= String | Numeric| Binary | StringSet | NumericSet | BinarySet

Numeric ::=
{
   "N": "Number"
}

String ::=
{
   "S": "String"
}

Binary ::=
{
    "B": "Base64 encoded binary data"
}

StringSet ::=
{
   "SS": [ "String1", "String2", ... ]
}

NumberSet ::=
{
   "NS": [ "Number1", "Number2", ... ]
}
```

```
BinarySet ::=
{
   "BS": [ "Binary1", "Binary2", ... ]
}
```

要求主體中的 RequestItems JSON 物件會描述您要執行的操作。這些操作依資料表分組。您可以使用 BatchWriteItem 來更新或刪除多個資料表的數個項目。對於每個特定寫入請求，您必須確定請求類型 (PutItem、DeleteItem)，後面附上操作詳細資訊。

- 對於 PutRequest，您要提供項目，也就是屬性及其值的清單。
- 對於 DeleteRequest，您要提供主索引鍵名稱和值。

回應

語法

以下是回應中傳回的 JSON 內文語法。

```
{
  "Responses" :         ConsumedCapacityUnitsByTable
  "UnprocessedItems" :  RequestItems
}

ConsumedCapacityUnitsByTable
{
    "TableName1" : { "ConsumedCapacityUnits", : NumericValue },
    "TableName2" : { "ConsumedCapacityUnits", : NumericValue },
     ...
}

RequestItems
This syntax is identical to the one described in the JSON syntax in the request.
```

特殊錯誤

沒有此操作特定的錯誤。

範例

以下範例顯示 BatchWriteItem 操作的 HTTP POST 請求和回應。該請求指定在 Reply (回覆) 和 Thread (主題) 資料表上執行下列操作：

- 在 Reply (回覆) 資料表中放入一個項目並刪除一個項目
- 將一個項目放入 Thread (主題) 資料表

如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.BatchGetItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{
  "RequestItems":{
    "Reply":[
      {
        "PutRequest":{
          "Item":{
            "ReplyDateTime":{
              "S":"2012-04-03T11:04:47.034Z"
            },
            "Id":{
              "S":"DynamoDB#DynamoDB Thread 5"
            }
          }
        }
      },
      {
        "DeleteRequest":{
          "Key":{
            "HashKeyElement":{
              "S":"DynamoDB#DynamoDB Thread 4"
            },
            "RangeKeyElement":{
              "S":"oops - accidental row"
            }
          }
```

```
        }
      }
    ],
    "Thread":[
      {
        "PutRequest":{
          "Item":{
            "ForumName":{
              "S":"DynamoDB"
            },
            "Subject":{
              "S":"DynamoDB Thread 5"
            }
          }
        }
      }
    ]
  }
}
```

回應範例

下列範例回應顯示 Thread (主題) 和 Reply (回覆) 資料表上的放入操作成功，以及 Reply (回覆) 資料表上的刪除操作失敗 (例如因超出資料表上的佈建輸送量而導致調節等原因)。在 JSON 回應中，請注意下列事項：

- Responses 物件會顯示 Thread 和 Reply 資料表兩者都成功執行放入操作而使用一個容量單位。
- UnprocessedItems 物件則會顯示 Reply 資料表失敗的刪除操作。然後，您可以發出新的 BatchWriteItem 呼叫來解決這些未處理的請求。

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: G8M9ANLOE5QA26AEUHJKJE0ASBVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
Content-Type: application/x-amz-json-1.0
Content-Length: 536
Date: Thu, 05 Apr 2012 18:22:09 GMT

{
   "Responses":{
      "Thread":{
         "ConsumedCapacityUnits":1.0
      },
```

```
      "Reply":{
         "ConsumedCapacityUnits":1.0
      }
   },
   "UnprocessedItems":{
      "Reply":[
         {
            "DeleteRequest":{
               "Key":{
                  "HashKeyElement":{
                     "S":"DynamoDB#DynamoDB Thread 4"
                  },
                  "RangeKeyElement":{
                     "S":"oops - accidental row"
                  }
               }
            }
         }
      ]
   }
}
```

CreateTable

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

`CreateTable` 操作會將新的資料表新增到帳戶。

與發出請求的帳戶以及 AWS 接收請求 AWS 的區域（例如 dynamodb.us-west-2.amazonaws.com) 相關聯的資料表名稱必須是唯一的。每個 DynamoDB 端點都是完全獨立的。例如，如果有兩個名為 MyTable 的資料表，一個在 dynamodb.us-west-2.amazonaws.com 中，另一個在 dynamodb.us-west-1.amazonaws.com 中，則兩者完全獨立，不會共用任何資料。

CreateTable 操作會觸發非同步工作流程以開始建立資料表。DynamoDB 會立即傳回資料表狀態 (CREATING)，直到資料表處於 ACTIVE 狀態。一旦資料表處於 ACTIVE 狀態，您便可執行資料平面操作。

使用 DescribeTables 操作來檢查資料表的狀態。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.CreateTable
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"AttributeName1","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"AttributeName2","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":5,"WriteCapacityUnits":10}
}
```

名稱	描述	必要
TableName	要建立的資料表名稱。 允許的字元為 a-z、A-Z、0-9、_ (底線)、- (破折號) 和 . (點)。名稱長度可介於 3 到 255 個字元之間。 類型：字串	是
KeySchema	資料表的主索引鍵 (簡單或複合) 結構。需要 HashKeyElement 的名稱值組，且可選用 RangeKeyElement 的名稱值組 (僅適用於複合主索引	是

名稱	描述	必要
	鍵)。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 主索引鍵元素名稱長度可以介於 1 到 255 個字元之間，且沒有字元限制。 AttributeType 的可能值為「S」(字串)、「N」(數字) 或「B」(二進位)。 類型：複合主索引鍵的 `HashKeyElement` 或 `HashKeyElement` 和 `RangeKeyElement` 映射。	
`ProvisionedThroughput`	指定資料表的新輸送量，包括 `ReadCapacityUnits` 與 `WriteCapacityUnits` 的值。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 **Note** 如需目前的最大/最小值，請參閱 Amazon DynamoDB 中的配額。 類型：陣列	是

名稱	描述	必要
ProvisionedThroughput：ReadCapacityUnits	設定 DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，所指定資料表每秒所需的最低一致性 ReadCapacityUnits 數目。 最終一致讀取操作比一致性讀取負擔更輕，因此每秒 50 次一致性 ReadCapacityUnits 的設定可提供每秒 100 次最終一致 ReadCapacityUnits 。 類型：數字	是
ProvisionedThroughput：WriteCapacityUnits	設定 DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，所指定資料表每秒所需的最低 WriteCapacityUnits 數目。 類型：數字	是

回應

語法

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: CSOC7TJPLR0OOKIRLGOHVAICUFVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 311
Date: Tue, 12 Jul 2011 21:31:03 GMT

{"TableDescription":
    {"CreationDateTime":1.310506263362E9,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"AttributeName1","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"AttributeName2","AttributeType":"N"}},
```

```
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":5,"WriteCapacityUnits":10},
    "TableName":"Table1",
    "TableStatus":"CREATING"
    }
}
```

名稱	描述
TableDescription	資料表屬性的容器。
CreationDateTime	建立資料表時的 UNIX epoch 格式日期。 類型：數字
KeySchema	資料表的主索引鍵 (簡單或複合) 結構。需要 HashKeyElement 的名稱值組，且可選用 RangeKeyElement 的名稱值組 (僅適用於複合主索引鍵)。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：複合主索引鍵的 HashKeyElement 或 HashKeyElement 和 RangeKeyElement 映射。
ProvisionedThroughput	指定資料表的輸送量，包括 ReadCapacityUnits 與 WriteCapacityUnits 的值。請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：陣列
ProvisionedThroughput :ReadCapacityUnits	DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，每秒所需的最低 ReadCapacityUnits 數目。 類型：數字
ProvisionedThroughput :WriteCapacityUnits	WriteCapacityUnits 與其他操作平衡負載之前，每秒所需的最低 ReadCapacityUnits 數目。

名稱	描述
	類型：數字
TableName	已建立的資料表名稱。 類型：字串
TableStatus	資料表目前的狀態 (CREATING)。一旦資料表處於 ACTIVE 狀態，您便可將資料放入其中。 使用 DescribeTables API 來檢查資料表狀態。 類型：字串

特殊錯誤

錯誤	描述
ResourceInUseException	嘗試重新建立已存在的資料表。
LimitExceededException	同步資料表請求數 (CREATING、DELETING 或 UPDATING 狀態) 超出所允許的上限。 Note 如需目前的最大/最小值，請參閱 Amazon DynamoDB 中的配額。 .

範例

以下範例會使用包含一個字串和數字的複合主索引鍵建立資料表。如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中使用資料表和資料。

請求範例

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.CreateTable
content-type: application/x-amz-json-1.0


{"TableName":"comp-table",
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"user","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"time","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":5,"WriteCapacityUnits":10}
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: CSOC7TJPLR0OOKIRLGOHVAICUFVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 311
Date: Tue, 12 Jul 2011 21:31:03 GMT

{"TableDescription":
    {"CreationDateTime":1.310506263362E9,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"user","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"time","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":5,"WriteCapacityUnits":10},
    "TableName":"comp-table",
    "TableStatus":"CREATING"
    }
}
```

相關動作

- DescribeTables
- DeleteTable

DeleteItem

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

依主索引鍵，刪除資料表中的單一項目。您可以執行條件式刪除操作，在項目存在或者項目具有預期的屬性值時予以刪除。

> **Note**
>
> 如果指定 DeleteItem 而沒有屬性或值，則會刪除項目的所有屬性。
>
> 在未指定條件的情況下，DeleteItem 一律為等冪操作，在同一個項目或屬性上多次執行不會導致錯誤回應。
>
> 條件式刪除僅能用於在符合特定條件時刪除項目和屬性。如果符合條件，DynamoDB 會執行刪除。反之則不會刪除項目。
>
> 您可以在每次操作對一個屬性執行預期的條件式檢查。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.DeleteItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
    "Key":
        {"HashKeyElement":{"S":"AttributeValue1"},"RangeKeyElement":
{"N":"AttributeValue2"}},
    "Expected":{"AttributeName3":{"Value":{"S":"AttributeValue3"}}},
    "ReturnValues":"ALL_OLD"}
```

```
}
```

名稱	描述	必要
TableName	包含要刪除項目的資料表名稱。 類型：字串	是
Key	定義項目的主索引鍵。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：HashKeyElement 對其值的映射和 RangeKeyElement 對其值的映射。	是
Expected	指定條件式刪除的屬性。Expected 參數可讓您提供屬性名稱，以及 DynamoDB 是否應該檢查屬性值在刪除前是否具有特定值。 類型：屬性名稱映射。	否
Expected:AttributeName	條件式放置的屬性的名稱。 類型：字串	否
Expected:AttributeName: ExpectedAttributeValue	使用此參數來指定屬性名稱值組的值是否已經存在。 如果該項目的 Color (顏色) 屬性不存在，則下列 JSON 符號會刪除項目： `"Expected" : {"Color":{"Exists":false}}`	否

名稱	描述	必要

	下列 JSON 符號會在刪除項目之前檢查名為 Color (顏色) 的屬性是否具有現有值 Yellow (黃色)：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Exists":true},{"Value": {"S":"Yellow"}}}`
	
	根據預設，如果使用 `Expected` 參數並提供 `Value`，DynamoDB 會假設屬性存在，且有要取代的目前值。所以您不必指定 `{"Exists":true}` ，因為這是暗含的。您可以將請求縮短為：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Value": {"S":"Yellow"}}}`
	
	Note
	如果指定 `{"Exists":true}` 而無要檢查的屬性值，則 DynamoDB 會傳回錯誤。	

名稱	描述	必要
ReturnValues	如果要在刪除前取得屬性名稱值組，請使用此參數。可能的參數值為 NONE (預設) 或 ALL_OLD。如果指定 ALL_OLD，則會傳回舊項目的內容。如果未提供此參數，或者參數為 NONE，則不會傳回任何內容。 類型：字串	否

回應

語法

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: CSOC7TJPLR0OOKIRLGOHVAICUFVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 353
Date: Tue, 12 Jul 2011 21:31:03 GMT

{"Attributes":
    {"AttributeName3":{"SS":["AttributeValue3","AttributeValue4","AttributeValue5"]},
    "AttributeName2":{"S":"AttributeValue2"},
    "AttributeName1":{"N":"AttributeValue1"}
    },
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

名稱	描述
Attributes	如果 ReturnValues 參數在請求中提供為 ALL_OLD，則 DynamoDB 會傳回屬性名稱值組陣列 (本質上為已刪除項目)。反之則會在回應包含空集合。

名稱	描述
	類型：屬性名稱值組陣列。
ConsumedCapacityUnits	操作所使用的寫入容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。刪除不存在項目上的請求會使用 1 個寫入容量單位。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字

特殊錯誤

錯誤	描述
ConditionalCheckFailedException	條件式檢查失敗。找不到預期的屬性值。

範例

請求範例

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.DeleteItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"comp-table",
    "Key":
        {"HashKeyElement":{"S":"Mingus"},"RangeKeyElement":{"N":"200"}},
    "Expected":
        {"status":{"Value":{"S":"shopping"}}},
    "ReturnValues":"ALL_OLD"
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
x-amzn-RequestId: U9809LI6BBFJA5N2R0TB0P017JVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 353
Date: Tue, 12 Jul 2011 22:31:23 GMT

{"Attributes":
    {"friends":{"SS":["Dooley","Ben","Daisy"]},
    "status":{"S":"shopping"},
    "time":{"N":"200"},
    "user":{"S":"Mingus"}
    },
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

相關動作

- PutItem

DeleteTable

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

DeleteTable 操作會刪除資料表及其所有項目。在發出 DeleteTable 請求後，指定的資料表會處於 DELETING 狀態，直到 DynamoDB 完成刪除為止。如果資料表處於 ACTIVE 狀態，則可予以刪除。如果資料表處於 CREATING 或 UPDATING 狀態，則 DynamoDB 會傳回 ResourceInUseException 錯誤。如果指定的資料表不存在，則 DynamoDB 會傳回 ResourceNotFoundException。如果資料表已處於 DELETING 狀態，則不會傳回任何錯誤。

> **Note**
>
> DynamoDB 可能會繼續接受 DELETING 狀態的資料表的資料平面操作請求 (例如 GetItem 和 PutItem)，直到資料表刪除完成。

與發出請求 AWS 的帳戶以及接收請求 AWS 的區域（例如 dynamodb.us-west-1.amazonaws.com）相關聯的資料表是唯一的。每個 DynamoDB 端點都是完全獨立的。例如，如果有兩個名為 MyTable 的資料表，一個在 dynamodb.us-west-2.amazonaws.com 中，另一個在 dynamodb.us-west-1.amazonaws.com 中，則兩者完全獨立，不會共用任何資料；刪除一個資料表並不會同時刪除另一個。

使用 DescribeTables 操作來檢查資料表的狀態。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.DeleteTable
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1"}
```

名稱	描述	必要
TableName	要刪除的資料表的名稱。 類型：字串	是

回應

語法

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: 4HONCKIVH1BFUDQ1U68CTG3N27VV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 311
Date: Sun, 14 Aug 2011 22:56:22 GMT

{"TableDescription":
    {"CreationDateTime":1.313362508446E9,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"user","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"time","AttributeType":"N"}},
```

```
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":10,"WriteCapacityUnits":10},
    "TableName":"Table1",
    "TableStatus":"DELETING"
    }
}
```

名稱	描述
TableDescription	資料表屬性的容器。
CreationDateTime	建立資料表時的日期。 類型：數字
KeySchema	資料表的主索引鍵 (簡單或複合) 結構。需要 HashKeyElement 的名稱值組，且可選用 RangeKeyElement 的名稱值組 (僅適用於複合主索引鍵)。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：複合主索引鍵的 HashKeyElement 或 HashKeyElement 和 RangeKeyElement 映射。
ProvisionedThroughput	指定資料表的輸送量，包括 ReadCapacityUnits 與 WriteCapacityUnits 的值。請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。
ProvisionedThroughput：ReadCapacityUnits	DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，所指定資料表每秒所需的最低 ReadCapacityUnits 數目。 類型：數字
ProvisionedThroughput：WriteCapacityUnits	DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，所指定資料表每秒所需的最低 WriteCapacityUnits 數目。 類型：數字

名稱	描述
TableName	已刪除的資料表的名稱。 類型：字串
TableStatus	資料表目前的狀態 (DELETING)。一旦資料表遭刪除，後續對資料表的請求會傳回 `resource not found`。 使用 DescribeTables 操作來檢查資料表的狀態。 類型：字串

特殊錯誤

錯誤	描述
ResourceInUseException	資料表處於狀態 CREATING 或 UPDATING，而且無法刪除。

範例

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.DeleteTable
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 40

{"TableName":"favorite-movies-table"}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: 4HONCKIVH1BFUDQ1U68CTG3N27VV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
```

```
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 160
Date: Sun, 14 Aug 2011 17:20:03 GMT

{"TableDescription":
    {"CreationDateTime":1.313362508446E9,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"name","AttributeType":"S"}},
    "TableName":"favorite-movies-table",
    "TableStatus":"DELETING"
}
```

相關動作

- CreateTable
- DescribeTables

DescribeTables

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

傳回資料表相關資訊，包括資料表目前狀態、主索引鍵結構描述以及建立資料表的時間。DescribeTable 結果為最終一致性。如果在建立資料表過程中太早使用 DescribeTable，DynamoDB 會傳回 `ResourceNotFoundException`。如果在更新資料表過程中太早使用 DescribeTable，新值可能無法立即使用。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.DescribeTable
```

```
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1"}
```

名稱	描述	必要
TableName	要描述的資料表的名稱。 類型：字串	是

回應

語法

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
Content-Length: 543


{"Table":
    {"CreationDateTime":1.309988345372E9,
    ItemCount:1,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"AttributeName1","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"AttributeName2","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":{"LastIncreaseDateTime": Date, "LastDecreaseDateTime":
 Date, "ReadCapacityUnits":10,"WriteCapacityUnits":10},
    "TableName":"Table1",
    "TableSizeBytes":1,
    "TableStatus":"ACTIVE"
    }
}
```

名稱	描述
Table	正在描述的資料表的容器。 類型：字串

名稱	描述
CreationDateTime	建立資料表時的 UNIX epoch 格式日期。
ItemCount	指定資料表中的項目數。DynamoDB 大約每六個小時會更新一次此值。此值可能不會反映最近的變更。 類型：數字
KeySchema	資料表的主索引鍵 (簡單或複合) 結構。需要 HashKeyElement 的名稱值組，且可選用 RangeKeyElement 的名稱值組 (僅適用於複合主索引鍵)。雜湊索引鍵大小上限為 2048 個位元組。範圍索引鍵大小上限為 1024 個位元組。此兩項限制皆為分別執行 (意即可出現雜湊 + 範圍 2048 + 1024 位元的合併索引鍵)。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。
ProvisionedThroughput	指定資料表的輸送量，包含 LastIncreaseDateTime (如適用)、LastDecreaseDateTime (如適用)、ReadCapacityUnits 和 WriteCapacityUnits 的值。如果資料表輸送量從未增加或減少，則 DynamoDB 不會傳回這些元素的值。請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：陣列
TableName	所請求資料表的名稱。 類型：字串
TableSizeBytes	所指定資料表的總大小 (以位元組為單位)。DynamoDB 大約每六個小時會更新一次此值。此值可能不會反映最近的變更。 類型：數字

名稱	描述
TableStatus	資料表目前的狀態 (CREATING、ACTIVE、DELETING 或 UPDATING)。一旦資料表處於 ACTIVE 狀態，您便可新增資料。

特殊錯誤

沒有此操作特定的錯誤。

範例

下列範例會顯示對名為 comp-table 的資料表使用 DescribeTable 操作的 HTTP POST 請求和回應。資料表具有複合主索引鍵。

請求範例

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.DescribeTable
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"users"}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 543

{"Table":
    {"CreationDateTime":1.309988345372E9,
    "ItemCount":23,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"user","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"time","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":{"LastIncreaseDateTime": 1.309988345384E9,
 "ReadCapacityUnits":10,"WriteCapacityUnits":10},
```

```
    "TableName":"users",
    "TableSizeBytes":949,
    "TableStatus":"ACTIVE"
    }
}
```

相關動作

- CreateTable
- DeleteTable
- ListTables

GetItem

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

GetItem 操作會傳回與主索引鍵相符的項目的一組 Attributes。如果沒有符合的項目，則 GetItem 不會傳回任何資料。

GetItem 操作預設會執行最終一致讀取。如果應用程式不接受最終一致讀取，則請使用 ConsistentRead。此操作可能比標準讀取需要更長的時間，但一定會傳回上次更新的值。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 讀取一致性。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.GetItem
content-type: application/x-amz-json-1.0
```

```
{"TableName":"Table1",
  "Key":
  {"HashKeyElement": {"S":"AttributeValue1"},
  "RangeKeyElement": {"N":"AttributeValue2"}
 },
 "AttributesToGet":["AttributeName3","AttributeName4"],
 "ConsistentRead":Boolean
}
```

名稱	描述	必要
TableName	包含所請求項目的資料表的名稱。 類型：字串	是
Key	定義項目的主索引鍵值。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱主索引鍵。 類型：HashKeyElement 對其值的映射和 RangeKeyElement 對其值的映射。	是
AttributesToGet	屬性名稱陣列。如果未指定屬性名稱，則會傳回所有屬性。如果有部分屬性未找到，則這些屬性不會出現在結果中。 類型：陣列	否
ConsistentRead	如果設定為 true，則會發送一致性讀取，反之則會使用最終一致性。 類型：布林值	否

回應

語法

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 144

{"Item":{
 "AttributeName3":{"S":"AttributeValue3"},
 "AttributeName4":{"N":"AttributeValue4"},
 "AttributeName5":{"B":"dmFsdWU="}
 },
"ConsumedCapacityUnits": 0.5
}
```

名稱	描述
Item	包含所請求屬性。 類型：屬性名稱值組映射。
ConsumedCapacityUnits	操作所使用的讀取容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。請求不存在項目會使用最小讀取容量單位，具體值依讀取類型而定。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字

特殊錯誤

沒有此操作特定的錯誤。

範例

如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求範例

```
// This header is abbreviated.
```

```
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.GetItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"comptable",
 "Key":
  {"HashKeyElement":{"S":"Julie"},
  "RangeKeyElement":{"N":"1307654345"}},
 "AttributesToGet":["status","friends"],
 "ConsistentRead":true
}
```

回應範例

請注意，ConsumedCapacityUnits 值為 1，因為選用參數 ConsistentRead 已設定為 true。如果 ConsistentRead 已設定為 false (或未指定)，則回應為最終一致性，且 ConsumedCapacityUnits 數值為 0.5。

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 72

{"Item":
 {"friends":{"SS":["Lynda, Aaron"]},
 "status":{"S":"online"}
 },
"ConsumedCapacityUnits": 1
}
```

ListTables

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

傳回與目前帳戶及端點相關聯之所有資料表陣列。

每個 DynamoDB 端點都是完全獨立的。例如，如果有兩個名為 MyTable 的資料表，一個在 dynamodb.us-west-2.amazonaws.com 中，另一個在 dynamodb.us-east-1.amazonaws.com 中，則兩者完全獨立，不會共用任何資料。ListTables 操作會針對接收請求的端點，傳回與發出請求之帳戶相關聯的所有資料表名稱。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.ListTables
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"ExclusiveStartTableName":"Table1","Limit":3}
```

根據預設，ListTables 操作會針對接收請求的端點，請求與發出請求之帳戶相關聯的所有資料表名稱。

名稱	描述	必要
Limit	要傳回的資料表名稱上限數。 類型：整數	否
ExclusiveStartTableName	清單之首的資料表名稱。如果您已執行 ListTables 操作並收到 LastEvaluatedTableName 值，請在此處使用該值繼續清單。 類型：字串	否

回應

語法

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: S1LEK2DPQP8OJNHVHL8OU2M7KRVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 81
Date: Fri, 21 Oct 2011 20:35:38 GMT

{"TableNames":["Table1","Table2","Table3"], "LastEvaluatedTableName":"Table3"}
```

名稱	描述
TableNames	在目前端點上與目前帳戶相關聯的資料表名稱。 類型：陣列
LastEvaluatedTableName	目前清單中最後一個資料表的名稱，這只在帳戶和端點的部分資料表尚未傳回時才需要。如果已傳回所有資料表名稱，則回應中不存在此值。在新的請求中使用此值作為 ExclusiveStartTableName 來繼續清單，直到傳回所有資料表名稱。 類型：字串

特殊錯誤

沒有此操作特定的錯誤。

範例

下列範例顯示使用 ListTables 操作的 HTTP POST 請求和回應。

請求範例

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
```

```
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.ListTables
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"ExclusiveStartTableName":"comp2","Limit":3}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: S1LEK2DPQP8OJNHVHL8OU2M7KRVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 81
Date: Fri, 21 Oct 2011 20:35:38 GMT

{"LastEvaluatedTableName":"comp5","TableNames":["comp3","comp4","comp5"]}
```

相關動作

- DescribeTables
- CreateTable
- DeleteTable

PutItem

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

建立新項目，或以新項目取代舊項目 (包括全部屬性)。如果具有相同主索引鍵的指定資料表中已存在某項目，則新項目會完全取代現有項目。您可以執行條件式放置 (如果具有所指定主索引鍵的項目不存在，則插入新項目)，或者在現有項目具有某些屬性值時取代項目。

屬性值不得為 Null；字串和二進位類型屬性的長度必須大於零；集合類型屬性不可為空白。具有空值的請求會遭到拒絕，並出現 `ValidationException`。

> **Note**
>
> 若要確保新項目不會取代現有項目，請使用條件式放置操作，針對主索引鍵屬性或屬性將 `Exists` 設定為 `false`。

如需有關使用 `PutItem` 的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.PutItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
    "Item":{
        "AttributeName1":{"S":"AttributeValue1"},
        "AttributeName2":{"N":"AttributeValue2"},
        "AttributeName5":{"B":"dmFsdWU="}
    },
    "Expected":{"AttributeName3":{"Value": {"S":"AttributeValue"}, "Exists":Boolean}},
    "ReturnValues":"ReturnValuesConstant"}
```

名稱	描述	必要
`TableName`	要包含項目的資料表名稱。 類型：字串	是
`Item`	項目屬性映射，且必須包含定義項目的主索引鍵值。可提供其他屬性名稱值組給項目。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。	是

名稱	描述	必要
	類型：屬性值的屬性名稱映射。	
Expected	指定條件式放置的屬性。Expected 參數可讓您提供屬性名稱，以及 DynamoDB 是否應該檢查屬性值是否已存在；或者屬性值是否存在且在變更之前有特定值。 類型：屬性值的屬性名稱映射，以及映射是否存在。	否
Expected:AttributeName	條件式放置的屬性的名稱。 類型：字串	否

名稱	描述	必要

`Expected:AttributeName: ExpectedAttributeValue`	使用此參數來指定屬性名稱值組的值是否已經存在。
	
	如果該項目的 Color (顏色) 屬性尚未存在，則下列 JSON 符號會取代項目：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Exists":false}}`
	
	下列 JSON 符號會在取代項目之前檢查名為 Color (顏色) 的屬性是否具有現有值 Yellow (黃色)：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Exists":true,{"Value":{"S":"Yellow"}}}`
	
	根據預設，如果使用 `Expected` 參數並提供 `Value`，DynamoDB 會假設屬性存在，且有要取代的目前值。所以您不必指定 `{"Exists":true}` ，因為這是暗含的。您可以將請求縮短為：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Value":{"S":"Yellow"}}}`
		否

名稱	描述	必要
	Note 如果指定 {"Exists":true} 而無要檢查的屬性值，則 DynamoDB 會傳回錯誤。	
ReturnValues	如果想在以 PutItem 請求更新屬性名稱值組之前取得屬性名稱值組，則請使用此參數。可能的參數值為 NONE (預設) 或 ALL_OLD。如果已指定 ALL_OLD，且 PutItem 覆寫屬性名稱值組，則會傳回舊項目的內容。如果未提供此參數，或者參數為 NONE，則不會傳回任何內容。 類型：字串	否

回應

語法

下列語法範例假設請求指定 ALL_OLD 的 ReturnValues 參數，反之則回應只有 ConsumedCapacityUnits 元素。

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 85

{"Attributes":
 {"AttributeName3":{"S":"AttributeValue3"},
 "AttributeName2":{"SS":"AttributeValue2"},
```

```
 "AttributeName1":{"SS":"AttributeValue1"},
 },
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

名稱	描述
Attributes	執行放置操作之前的屬性值，但僅限於請求中指定 ReturnValues 參數為 ALL_OLD 的情況。 類型：屬性名稱值組映射。
ConsumedCapacityUnits	操作所使用的寫入容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字

特殊錯誤

錯誤	描述
ConditionalCheckFailedException	條件式檢查失敗。找不到預期的屬性值。
ResourceNotFoundException	找不到指定的項目或屬性。

範例

如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.PutItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"comp5",
```

```
 "Item":
  {"time":{"N":"300"},
  "feeling":{"S":"not surprised"},
  "user":{"S":"Riley"}
  },
 "Expected":
  {"feeling":{"Value":{"S":"surprised"},"Exists":true}}
 "ReturnValues":"ALL_OLD"
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8952fa74-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 84

{"Attributes":
 {"feeling":{"S":"surprised"},
 "time":{"N":"300"},
 "user":{"S":"Riley"}},
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

相關動作

- UpdateItem
- DeleteItem
- GetItem
- BatchGetItem

Query

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

Query 操作以主索引鍵獲取一或多個項目的值及其屬性 (Query 僅適用於雜湊與範圍主索引鍵資料表)。您必須提供特定的 HashKeyValue，且能在主索引鍵的 RangeKeyValue 上使用比較運算子縮小查詢範圍。使用 ScanIndexForward 參數以範圍索引鍵取得正向或反向順序的結果。

未傳回結果的查詢會根據讀取類型使用最小讀取容量單位。

> **Note**
>
> 如果符合查詢參數的項目總數超過 1MB 限制，則查詢會停止，並將結果傳回給使用者，附帶 LastEvaluatedKey 用以在後續操作中繼續查詢。查詢操作不同於掃描操作，一律不會傳回空的結果集和 LastEvaluatedKey。只有在結果超過 1MB，或者您已使用 Limit 參數時，才會提供 LastEvaluatedKey。
>
> 使用 ConsistentRead 參數可設定一致性讀取的結果。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Query
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
 "Limit":2,
 "ConsistentRead":true,
 "HashKeyValue":{"S":"AttributeValue1":},
 "RangeKeyCondition": {"AttributeValueList":
[{"N":"AttributeValue2"}],"ComparisonOperator":"GT"}
 "ScanIndexForward":true,
 "ExclusiveStartKey":{
  "HashKeyElement":{"S":"AttributeName1"},
  "RangeKeyElement":{"N":"AttributeName2"}
 },
    "AttributesToGet":["AttributeName1", "AttributeName2", "AttributeName3"]},
}
```

名稱	描述	必要
TableName	包含請求項目的資料表的名稱。 類型：字串	是
AttributesToGet	屬性名稱陣列。如果未指定屬性名稱，則會傳回所有屬性。如果有部分屬性未找到，則這些屬性不會出現在結果中。 類型：陣列	否
Limit	要傳回的項目數上限 (不一定是相符項目數)。如果 DynamoDB 在查詢資料表時處理的項目數達上限，則會停止查詢，並傳回截至該時間點的相符值，附帶 LastEvaluatedKey 以套用於後續操作中繼續查詢。此外，如果在 DynamoDB 達到此限制之前結果集大小超過 1MB，則會停止查詢並傳回相符值，附帶 LastEvaluatedKey 以套用於後續操作中繼續查詢。 類型：數字	否
ConsistentRead	如果設定為 true，則會發送一致性讀取，反之則會使用最終一致性。 類型：布林值	否
Count	如果設定為 true，則 DynamoDB 會傳回符合查詢參數的項目總數，而不是相符項	否

名稱	描述	必要
	目及其屬性的清單。您可以套用 Limit 參數至僅計數查詢。 請勿在提供 AttributesToGet 清單之時將 Count 設定為 true，否則 DynamoDB 會傳回驗證錯誤。如需詳細資訊，請參閱 計算結果中的項目。 類型：布林值	
HashKeyValue	複合主索引鍵雜湊元件的屬性值。 類型：字串、數字或二進位	是
RangeKeyCondition	屬性值容器以及用於查詢的比較運算子。查詢請求不需要 RangeKeyCondition 。如果只提供 HashKeyValue ，則 DynamoDB 會傳回具有指定雜湊索引鍵元素值的所有項目。 類型：映射	否

名稱	描述	必要
RangeKeyCondition：AttributeValueList	查詢參數要評估的屬性值。除非已指定 BETWEEN 比較，否則 AttributeValueList 一律包含一個屬性值。對於 BETWEEN 比較，AttributeValueList 包含兩個屬性值。 類型：ComparisonOperator 的 AttributeValue 映射。	否

名稱	描述	必要
RangeKeyCondition : ComparisonOperator	用於評估所提供的屬性的條件，例如等於、大於。以下是查詢操作的有效比較運算子。 **Note** 大於、等於或小於的字串值比較是根據 ASCII 字元代碼值。例如，a 大於 A，aa 大於 B。如需代碼值的清單，請參閱 http://en.wikipedia.org/wiki/ASCII#ASCII_printable_characters。針對 Binary，每當 DynamoDB 比較二進位值，例如在評估查詢表達式時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。 類型：字串或二進位	否

名稱	描述	必要
	EQ：等於。 對於 EQ，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不等於 {"NS":["6", "2", "1"]}。	
	LE：小於或等於。 對於 LE，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	

名稱	描述	必要
	LT：小於。 對於 LT，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	
	GE：大於或等於。 對於 GE，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	

名稱	描述	必要
	GT：大於。 對於 GT，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	
	BEGINS_WITH ：檢查字首。 對於 BEGINS_WITH ，AttributeValueList 僅可包含 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合) 的一個 AttributeValue 。比較的目標屬性必須是 String 或 Binary (非 Number 或集合)。	

名稱	描述	必要
	BETWEEN：大於或等於第一個數值，並且小於或等於第二個數值。 對於 BETWEEN，AttributeValueList 必須包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的兩個 AttributeValue 元素。如果目標數值大於或等於第一個元素，並且小於或等於第二個元素，則目標屬性相符。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不與 {"N":"6"} 比較。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	
ScanIndexForward	指定遞增或遞減的索引周遊。DynamoDB 傳回結果會反映由範圍索引鍵決定之所請求順序：如果資料類型為數字，則會依數值順序傳回結果，反之，周遊則是根據 ASCII 字元代碼值。 類型：布林值 預設為 true (遞增)。	否

名稱	描述	必要
ExclusiveStartKey	繼續先前查詢之項目的主索引鍵。如果因為結果集大小或 Limit 參數，導致查詢操作在查詢完成前中斷，較早的查詢可能提供此值為 LastEvaluatedKey 。LastEvaluatedKey 可以在新的查詢請求中傳回，以便從該時間點繼續操作。 類型：複合主索引鍵的 HashKeyElement 或 HashKeyElement 和 RangeKeyElement 。	否

回應

語法

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 308

{"Count":2,"Items":[{
    "AttributeName1":{"S":"AttributeValue1"},
    "AttributeName2":{"N":"AttributeValue2"},
    "AttributeName3":{"S":"AttributeValue3"}
    },{
    "AttributeName1":{"S":"AttributeValue3"},
    "AttributeName2":{"N":"AttributeValue4"},
    "AttributeName3":{"S":"AttributeValue3"},
    "AttributeName5":{"B":"dmFsdWU="}
}],
    "LastEvaluatedKey":{"HashKeyElement":{"AttributeValue3":"S"},
                        "RangeKeyElement":{"AttributeValue4":"N"}
     },
     "ConsumedCapacityUnits":1
```

```
}
```

名稱	描述
Items	符合查詢參數的項目屬性。 類型：屬性名稱映射，以及其資料類型和值。
Count	回應中的項目數。如需詳細資訊，請參閱 計算結果中的項目。 類型：數字
LastEvaluatedKey	查詢操作停止的項目的主索引鍵，包括先前的結果集。使用此值開始新操作，在新的請求中排除此值。 當整個查詢結果集完成時 (意即操作已處理「最後一頁」)，LastEvaluatedKey 為 null。 類型：複合主索引鍵的 HashKeyElement 或 HashKeyElement 和 RangeKeyElement 。
ConsumedCapacityUnits	操作所使用的讀取容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字

特殊錯誤

錯誤	描述
ResourceNotFoundException	找不到指定的資料表。

範例

如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中查詢資料表。

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Query
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"1-hash-rangetable",
 "Limit":2,
 "HashKeyValue":{"S":"John"},
 "ScanIndexForward":false,
 "ExclusiveStartKey":{
  "HashKeyElement":{"S":"John"},
  "RangeKeyElement":{"S":"The Matrix"}
 }
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 3647e778-71eb-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 308

{"Count":2,"Items":[{
 "fans":{"SS":["Jody","Jake"]},
 "name":{"S":"John"},
 "rating":{"S":"***"},
 "title":{"S":"The End"}
 },{
 "fans":{"SS":["Jody","Jake"]},
 "name":{"S":"John"},
 "rating":{"S":"***"},
 "title":{"S":"The Beatles"}
 }],
 "LastEvaluatedKey":{"HashKeyElement":{"S":"John"},"RangeKeyElement":{"S":"The
 Beatles"}},
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Query
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"1-hash-rangetable",
 "Limit":2,
 "HashKeyValue":{"S":"Airplane"},
 "RangeKeyCondition":{"AttributeValueList":[{"N":"1980"}],"ComparisonOperator":"EQ"},
 "ScanIndexForward":false}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8b9ee1ad-774c-11e0-9172-d954e38f553a
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 119

{"Count":1,"Items":[{
 "fans":{"SS":["Dave","Aaron"]},
 "name":{"S":"Airplane"},
 "rating":{"S":"***"},
 "year":{"N":"1980"}
 }],
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

相關動作

- Scan

Scan

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

Scan 操作會執行資料表完整掃描來傳回一或多個項目及其屬性。提供 ScanFilter 以取得更特定的結果。

> **Note**
>
> 如果已掃描項目總數超過 1MB 限制，則掃描會停止，並將結果傳回給使用者，附帶 LastEvaluatedKey 用以在後續操作中繼續掃描。結果還包括超出限制的項目數。掃描可能導致表內資料皆不符合篩選條件。
> 結果集為最終一致性。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Scan
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
    "Limit": 2,
    "ScanFilter":{
        "AttributeName1":{"AttributeValueList":
[{"S":"AttributeValue"}],"ComparisonOperator":"EQ"}
    },
    "ExclusiveStartKey":{
        "HashKeyElement":{"S":"AttributeName1"},
        "RangeKeyElement":{"N":"AttributeName2"}
    },
    "AttributesToGet":["AttributeName1", "AttributeName2", "AttributeName3"]},
}
```

名稱	描述	必要
TableName	包含請求項目的資料表的名稱。	是

名稱	描述	必要
	類型：字串	
AttributesToGet	屬性名稱陣列。如果未指定屬性名稱，則會傳回所有屬性。如果有部分屬性未找到，則這些屬性不會出現在結果中。 類型：陣列	否
Limit	要評估的項目數上限 (不一定是相符的項目數)。如果 DynamoDB 在處理結果時處理的項目數達上限，則會停止工作，並傳回截至該時間點的相符值，附帶 LastEvaluatedKey 以套用於後續操作中繼續擷取項目。此外，如果在 DynamoDB 達到此限制之前已掃描的資料集大小超過 1MB，則會停止掃描，並傳回截至上限的相符值，附帶 LastEvaluatedKey 以套用於後續操作中繼續掃描。 類型：數字	否

名稱	描述	必要
Count	如果設定為 true，則 DynamoDB 會傳回掃描操作的項目總數，即使操作沒有指派篩選條件的相符項目也一樣。您可以套用限制參數至僅計數查詢。 請勿在提供 AttributesToGet 清單之時將 Count 設定為 true，否則 DynamoDB 會傳回驗證錯誤。如需詳細資訊，請參閱 計算結果中的項目。 類型：布林值	否
ScanFilter	評估掃描結果，並僅傳回所需值。多個條件會視為 AND 操作：必須符合所有條件才會納入結果中。 類型：具有比較運算子的值的屬性名稱映射。	否
ScanFilter :AttributeValueList	用來評估篩選條件掃描結果的值和條件。 類型：Condition 的 AttributeValue 映射。	否

名稱	描述	必要
ScanFilter：ComparisonOperator	用於評估所提供的屬性的條件，例如等於、大於。以下是掃描操作的有效比較運算子。 **Note** 大於、等於或小於的字串值比較是根據 ASCII 字元代碼值。例如，a 大於 A，aa 大於 B。如需代碼值的清單，請參閱 http://en.wikipedia.org/wiki/ASCII#ASCII_printable_characters。針對 Binary，每當 DynamoDB 比較二進位值，例如在評估查詢表達式時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。 類型：字串或二進位	否

名稱	描述	必要
	EQ：等於。 對於 EQ，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不等於 {"NS":["6", "2", "1"]}。	
	NE：不等於。 對於 NE，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不等於 {"NS":["6", "2", "1"]}。	

名稱	描述	必要
	LE：小於或等於。 對於 LE，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	
	LT：小於。 對於 LT，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	

名稱	描述	必要
	GE：大於或等於。 對於 GE，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	
	GT：大於。 對於 GT，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"} 。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	
	NOT_NULL：屬性存在。	
	NULL：屬性不存在。	

名稱	描述	必要
	CONTAINS：檢查子序列，或是集合中的數值。 對於 CONTAINS，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果比較的目標屬性是字串，則操作會檢查相符子字串。如果比較的目標屬性是二進位，則操作會尋找與輸入相符的目標子序列。如果比較的目標屬性是集合 (SS、NS 或 BS)，則操作會檢查集合的成員 (不當作子字串)。	

名稱	描述	必要
	NOT_CONTAINS ：檢查子序列是否不存在，或者集合中的數值是否不存在。 對於 NOT_CONTAINS ，AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個 AttributeValue 。如果比較的目標屬性是字串，則操作會檢查相符子字串是否不存在。如果比較的目標屬性是二進位，則操作會檢查與輸入相符的目標子序列是否不存在。如果比較的目標屬性是集合 (SS、NS 或 BS)，則操作會檢查集合的成員 (不當作子字串) 是否不存在。	
	BEGINS_WITH ：檢查字首。 對於 BEGINS_WITH ，AttributeValueList 僅可包含 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合) 的一個 AttributeValue 。比較的目標屬性必須是 String 或 Binary (非 Number 或集合)。	

名稱	描述	必要
	IN：檢查完全相符項目。 對於 IN，AttributeValueList 可以包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的多個 AttributeValue 。比較的目標屬性必須為相同的類型和確切數值才相符。String 一律不與 String 集合相符。	
	BETWEEN：大於或等於第一個數值，並且小於或等於第二個數值。 對於 BETWEEN，AttributeValueList 必須包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的兩個 AttributeValue 元素。如果目標數值大於或等於第一個元素，並且小於或等於第二個元素，則目標屬性相符。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不與 {"N":"6"} 比較。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。	

名稱	描述	必要
ExclusiveStartKey	繼續先前掃描之項目的主索引鍵。如果因為結果集大小或 Limit 參數，導致掃描操作在整個資料表掃描完之前中斷，較早的掃描可能提供此值。LastEvaluatedKey 可以在新的掃描請求中傳回，以便從該時間點繼續操作。 類型：複合主索引鍵的 HashKeyElement 或 HashKeyElement 和 RangeKeyElement 。	否

回應

語法

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 229

{"Count":2,"Items":[{
    "AttributeName1":{"S":"AttributeValue1"},
    "AttributeName2":{"S":"AttributeValue2"},
    "AttributeName3":{"S":"AttributeValue3"}
    },{
    "AttributeName1":{"S":"AttributeValue4"},
    "AttributeName2":{"S":"AttributeValue5"},
    "AttributeName3":{"S":"AttributeValue6"},
    "AttributeName5":{"B":"dmFsdWU="}
    }],
    "LastEvaluatedKey":
        {"HashKeyElement":{"S":"AttributeName1"},
        "RangeKeyElement":{"N":"AttributeName2"},
    "ConsumedCapacityUnits":1,
    "ScannedCount":2}
```

```
}
```

名稱	描述
Items	符合操作參數的屬性的容器。 類型：屬性名稱映射，以及其資料類型和值。
Count	回應中的項目數。如需詳細資訊，請參閱 計算結果中的項目。 類型：數字
ScannedCount	套用任何篩選條件之前的已完成掃描中項目數。ScannedCount 值很高，但 Count 結果很少或沒有，表示掃描操作不足。如需詳細資訊，請參閱 計算結果中的項目。 類型：數字
LastEvaluatedKey	停止掃描操作之項目的主索引鍵。在後續掃描操作中提供此值，以便從該時間點繼續操作。 當整個掃描結果集完成時 (意即操作已處理「最後一頁」)，LastEvaluatedKey 為 null。
ConsumedCapacityUnits	操作所使用的讀取容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字

特殊錯誤

錯誤	描述
ResourceNotFoundException	找不到指定的資料表。

範例

如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中掃描資料表。

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Scan
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"1-hash-rangetable","ScanFilter":{}}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 4e8a5fa9-71e7-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 465

{"Count":4,"Items":[{
 "date":{"S":"1980"},
 "fans":{"SS":["Dave","Aaron"]},
 "name":{"S":"Airplane"},
 "rating":{"S":"***"}
 },{
 "date":{"S":"1999"},
 "fans":{"SS":["Ziggy","Laura","Dean"]},
 "name":{"S":"Matrix"},
 "rating":{"S":"*****"}
 },{
 "date":{"S":"1976"},
 "fans":{"SS":["Riley"]},"
 name":{"S":"The Shaggy D.A."},
 "rating":{"S":"**"}
 },{
 "date":{"S":"1985"},
 "fans":{"SS":["Fox","Lloyd"]},
 "name":{"S":"Back To The Future"},
 "rating":{"S":"****"}
 }],
    "ConsumedCapacityUnits":0.5
 "ScannedCount":4}
```

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Scan
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 125

{"TableName":"comp5",
 "ScanFilter":
  {"time":
   {"AttributeValueList":[{"N":"400"}],
   "ComparisonOperator":"GT"}
 }
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: PD1CQK9QCTERLTJP20VALJ60TRVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 262
Date: Mon, 15 Aug 2011 16:52:02 GMT

{"Count":2,
 "Items":[
  {"friends":{"SS":["Dave","Ziggy","Barrie"]},
  "status":{"S":"chatting"},
  "time":{"N":"2000"},
  "user":{"S":"Casey"}},
  {"friends":{"SS":["Dave","Ziggy","Barrie"]},
  "status":{"S":"chatting"},
  "time":{"N":"2000"},
  "user":{"S":"Fredy"}
  }],
"ConsumedCapacityUnits":0.5
"ScannedCount":4
}
```

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
```

```
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.Scan
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"comp5",
 "Limit":2,
 "ScanFilter":
  {"time":
   {"AttributeValueList":[{"N":"400"}],
   "ComparisonOperator":"GT"}
 },
 "ExclusiveStartKey":
  {"HashKeyElement":{"S":"Fredy"},"RangeKeyElement":{"N":"2000"}}
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: PD1CQK9QCTERLTJP20VALJ60TRVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 232
Date: Mon, 15 Aug 2011 16:52:02 GMT

{"Count":1,
 "Items":[
  {"friends":{"SS":["Jane","James","John"]},
  "status":{"S":"exercising"},
  "time":{"N":"2200"},
  "user":{"S":"Roger"}}
 ],
 "LastEvaluatedKey":{"HashKeyElement":{"S":"Riley"},"RangeKeyElement":{"N":"250"}},
"ConsumedCapacityUnits":0.5
"ScannedCount":2
}
```

相關動作

- Query
- BatchGetItem

UpdateItem

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

編輯現有項目的屬性。您可以執行條件式更新 (在新的屬性名稱值組不存在時插入新的，或者在現有名稱值組具有某些預期的屬性值時將其取代)。

> **Note**
>
> 您無法使用 UpdateItem 更新主索引鍵屬性。但您可以刪除項目並使用 PutItem 建立具有新屬性的新項目。

UpdateItem 操作包含 `Action` 參數，該參數定義如何執行更新。您可以放入、刪除或新增屬性值。

屬性值不得為 Null；字串和二進位類型屬性的長度必須大於零；集合類型屬性不可為空白。具有空值的請求會遭到拒絕，並出現 `ValidationException`。

如果現有項目具有指定的主索引鍵：

- PUT：新增指定的屬性。如果屬性存在，則會以新值取代。
- DELETE：如果未指定任何值，則會移除屬性及其值。如果有指定一組值，則所指定集合中的值將從舊集合中移除。因此，如果屬性值包含 [a、b、c]，而刪除動作包含 [a、c]，則最後屬性值為 [b]。指定值類型必須符合現有值類型。指定空集合無效。
- ADD：僅對數字使用新增動作，或者在目標屬性為集合 (包括字串集合) 時使用。如果目標屬性為單一字串值或純量二進位值，則 ADD 無法運作。指定的值會新增至數值 (現有的數值進行遞增或遞減)，或者新增為字串集合中的額外值。如果有指定一組值，則會將這些值新增至現有的集合中。例如，如果原始集合為 [1、2]，而提供的值為 [3]，則在新增操作之後，集合為 [1、2、3]，而非 [4、5]。如果已為集合屬性指定 Add 動作，且指定的屬性類型與現有集合類型不符，則會發生錯誤。

  如果對不存在的屬性使用 ADD，則會將屬性及其值新增至項目。

如果沒有項目符合所指定的主索引鍵：

- PUT：建立具有指定主索引鍵的新項目。然後新增指定屬性。
- DELETE：不進行任何動作。
- ADD：建立具有提供的主索引鍵和屬性值數字 (或一組數字) 的項目。不適用於字串或二進位類型。

> **Note**
>
> 如果對更新前不存在的項目使用 ADD 增減數值，則 DynamoDB 會以 0 為初始值。此外，如果對更新前不存在的屬性 (但項目存在) 使用 ADD 增減數值來更新項目，則 DynamoDB 會以 0 為初始值。例如，您使用 ADD 將 +3 新增至更新前不存在的屬性。DynamoDB 使用 0 為初始值，而且更新後的值為 3。

如需使用此操作的詳細資訊，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.UpdateItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
    "Key":
        {"HashKeyElement":{"S":"AttributeValue1"},
        "RangeKeyElement":{"N":"AttributeValue2"}},
    "AttributeUpdates":{"AttributeName3":{"Value":
{"S":"AttributeValue3_New"},"Action":"PUT"}},
    "Expected":{"AttributeName3":{"Value":{"S":"AttributeValue3_Current"}}},
    "ReturnValues":"ReturnValuesConstant"
}
```

名稱	描述	必要
TableName	包含要更新項目的資料表的名稱。 類型：字串	是
Key	定義項目的主索引鍵。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：HashKeyElement 對其值的映射和 RangeKeyElement 對其值的映射。	是
AttributeUpdates	新值的屬性名稱映射以及更新動作。屬性名稱指定要修改的屬性，且不能包含任何主索引鍵屬性。 類型：屬性名稱映射、值，以及屬性更新動作。	
Attribute Updates :Action	指定如何執行更新。可能值：PUT (預設)、ADD 或 DELETE。語義會在 UpdateItem 描述中說明。 類型：字串 預設：PUT	否
Expected	指定條件式更新的屬性。Expected 參數可讓您提供屬性名稱，以及 DynamoDB 是否應該檢查屬性值是否已存在；或者屬性值是否存在且在變更之前有特定值。	否

名稱	描述	必要
	類型：屬性名稱映射。	
Expected:AttributeName	條件式放置的屬性的名稱。 類型：字串	否

名稱	描述	必要

`Expected:AttributeName: ExpectedAttributeValue`	使用此參數來指定屬性名稱值組的值是否已經存在。
	
	如果該項目的 Color (顏色) 屬性尚未存在，則下列 JSON 符號會更新項目：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Exists":false}}`
	
	下列 JSON 符號會在更新項目之前檢查名為 Color (顏色) 的屬性是否具有現有值 Yellow (黃色)：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Exists":true},{"Value":{"S":"Yellow"}}}`
	
	根據預設，如果使用 `Expected` 參數並提供 `Value`，DynamoDB 會假設屬性存在，且有要取代的目前值。所以您不必指定 `{"Exists":true}` ，因為這是暗含的。您可以將請求縮短為：
	
	`"Expected" : {"Color":{"Value":{"S":"Yellow"}}}`
		否

名稱	描述	必要
	Note 如果指定 {"Exists":true} 而無要檢查的屬性值，則 DynamoDB 會傳回錯誤。	
ReturnValues	如果想在以 UpdateItem 請求更新屬性名稱值組之前取得屬性名稱值組，則請使用此參數。可能的參數值為 NONE (預設) 或者 ALL_OLD、UPDATED_OLD 、ALL_NEW 或 UPDATED_NEW 。如果已指定 ALL_OLD，且 UpdateItem 覆寫屬性名稱值組，則會傳回舊項目的內容。如果未提供此參數，或者參數為 NONE，則不會傳回任何內容。如果指定 ALL_NEW，則會傳回項目新版本的所有屬性。如果指定 UPDATED_NEW ，則只會傳回已更新屬性的新版本。 類型：字串	否

回應

語法

下列語法範例假設請求指定 ALL_OLD 的 ReturnValues 參數，反之則回應只有 ConsumedCapacityUnits 元素。

```
HTTP/1.1 200
x-amzn-RequestId: 8966d095-71e9-11e0-a498-71d736f27375
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 140

{"Attributes":{
 "AttributeName1":{"S":"AttributeValue1"},
 "AttributeName2":{"S":"AttributeValue2"},
 "AttributeName3":{"S":"AttributeValue3"},
 "AttributeName5":{"B":"dmFsdWU="}
 },
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

名稱	描述
Attributes	屬性名稱值組映射，但僅限於 ReturnValues 參數在請求中被指定為 NONE 以外選項的情況。 類型：屬性名稱值組映射。
ConsumedCapacityUnits	操作所使用的寫入容量單位數目。此值顯示套用至佈建輸送量的數字。如需詳細資訊，請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：數字

特殊錯誤

錯誤	描述
ConditionalCheckFailedException	條件式檢查失敗。屬性 ("+ name +") 值為 ("+ value +")，但預期為 ("+ expValue +")
ResourceNotFoundExceptions	找不到指定的項目或屬性。

範例

如需使用 AWS SDK 的範例，請參閱 在 DynamoDB 中使用項目和屬性。

請求範例

```
// This header is abbreviated. For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.UpdateItem
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"comp5",
    "Key":
        {"HashKeyElement":{"S":"Julie"},"RangeKeyElement":{"N":"1307654350"}},
    "AttributeUpdates":
        {"status":{"Value":{"S":"online"},
        "Action":"PUT"}},
    "Expected":{"status":{"Value":{"S":"offline"}}},
    "ReturnValues":"ALL_NEW"
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: 5IMHO7F01Q9P7Q6QMKMMI3R3QRVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 121
Date: Fri, 26 Aug 2011 21:05:00 GMT

{"Attributes":
    {"friends":{"SS":["Lynda, Aaron"]},
    "status":{"S":"online"},
    "time":{"N":"1307654350"},
    "user":{"S":"Julie"}},
"ConsumedCapacityUnits":1
}
```

相關動作

- PutItem
- DeleteItem

UpdateTable

> **Important**
>
> ***################## API ## 2011-12-05#***
>
> 如需目前低階 API 的文件，請參閱Amazon DynamoDB API 參考。

描述

更新特定資料表的佈建輸送量。設定資料表的輸送量可協助您管理效能，此為 DynamoDB 佈建輸送量功能的一部分。如需詳細資訊，請參閱DynamoDB 佈建容量模式。

佈建輸送量數值可以根據 Amazon DynamoDB 中的配額 中所列最大值和最小值來升級或降級。

資料表必須處於 ACTIVE 狀態，這項操作才會成功。UpdateTable 為非同步操作；執行操作時，資料表處於 UPDATING 狀態。資料表處於 UPDATING 狀態時，仍具有呼叫之前的佈建輸送量。只有資料表在 UpdateTable 操作後回到 ACTIVE 狀態時，新的佈建輸送量設定才會生效。

請求

語法

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.UpdateTable
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"Table1",
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":5,"WriteCapacityUnits":15}
}
```

名稱	描述	必要
TableName	要更新的資料表名稱。 類型：字串	是
ProvisionedThroughput	指定資料表的新輸送量，包括 ReadCapacityUnits 與	是

名稱	描述	必要
	WriteCapacityUnits 的值。請參閱 DynamoDB 佈建容量模式。 類型：陣列	
ProvisionedThroughput :ReadCapacityUnits	設定 DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，所指定資料表每秒所需的最低一致性 ReadCapacityUnits 數目。 最終一致讀取操作比一致性讀取負擔更輕，因此每秒 50 次一致性 ReadCapacityUnits 的設定可提供每秒 100 次最終一致 ReadCapacityUnits 。 類型：數字	是
ProvisionedThroughput :WriteCapacityUnits	設定 DynamoDB 與其他操作平衡負載之前，所指定資料表每秒所需的最低 WriteCapacityUnits 數目。 類型：數字	是

回應

語法

```
HTTP/1.1 200 OK
x-amzn-RequestId: CSOC7TJPLR0OOKIRLGOHVAICUFVV4KQNSO5AEMVJF66Q9ASUAAJG
Content-Type: application/json
Content-Length: 311
```

```
Date: Tue, 12 Jul 2011 21:31:03 GMT

{"TableDescription":
    {"CreationDateTime":1.321657838135E9,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"AttributeValue1","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"AttributeValue2","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":
        {"LastDecreaseDateTime":1.321661704489E9,
        "LastIncreaseDateTime":1.321663607695E9,
        "ReadCapacityUnits":5,
        "WriteCapacityUnits":10},
    "TableName":"Table1",
    "TableStatus":"UPDATING"}}
```

名稱	描述
CreationDateTime	建立資料表時的日期。 類型：數字
KeySchema	資料表的主索引鍵 (簡單或複合) 結構。需要 HashKeyElement 的名稱值組，且可選用 RangeKeyElement 的名稱值組 (僅適用於複合主索引鍵)。雜湊索引鍵大小上限為 2048 個位元組。範圍索引鍵大小上限為 1024 個位元組。此兩項限制皆為分別執行 (意即可出現雜湊 + 範圍 2048 + 1024 位元的合併索引鍵)。如需主索引鍵的詳細資訊，請參閱 主索引鍵。 類型：複合主索引鍵的 HashKeyElement 或 HashKeyElement 和 RangeKeyElement 映射。
ProvisionedThroughput	所指定資料表的目前輸送量設定，包括 LastIncreaseDateTime (如適用)、LastDecreaseDateTime (如適用) 的值。 類型：陣列

名稱	描述
TableName	已更新的資料表名稱。 類型：字串
TableStatus	資料表目前的狀態 (CREATING、ACTIVE、DELETING 或 UPDATING)，目前應該為 UPDATING。 使用 DescribeTables 操作來查看資料表狀態。 類型：字串

特殊錯誤

錯誤	描述
ResourceNotFoundException	找不到指定的資料表。
ResourceInUseException	資料表不處於 ACTIVE 狀態。

範例

請求範例

```
// This header is abbreviated.
// For a sample of a complete header, see DynamoDB ## API.
POST / HTTP/1.1
x-amz-target: DynamoDB_20111205.UpdateTable
content-type: application/x-amz-json-1.0

{"TableName":"comp1",
    "ProvisionedThroughput":{"ReadCapacityUnits":5,"WriteCapacityUnits":15}
}
```

回應範例

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
content-type: application/x-amz-json-1.0
content-length: 390
Date: Sat, 19 Nov 2011 00:46:47 GMT

{"TableDescription":
    {"CreationDateTime":1.321657838135E9,
    "KeySchema":
        {"HashKeyElement":{"AttributeName":"user","AttributeType":"S"},
        "RangeKeyElement":{"AttributeName":"time","AttributeType":"N"}},
    "ProvisionedThroughput":
        {"LastDecreaseDateTime":1.321661704489E9,
        "LastIncreaseDateTime":1.321663607695E9,
        "ReadCapacityUnits":5,
        "WriteCapacityUnits":10},
    "TableName":"comp1",
    "TableStatus":"UPDATING"}
}
```

相關動作

- CreateTable
- DescribeTables
- DeleteTable

舊版 DynamoDB 條件參數

本文件提供 DynamoDB 中舊版條件參數的概觀，並建議改用新的表達式參數。它涵蓋 AttributesToGet、AttributeUpdates、 ConditionalOperator、F預期、KeyConditions、QueryFilter 和 ScanFilter 等參數的詳細資訊，並提供如何使用新表達式參數做為取代的範例。

> **Important**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。
>
> 此外，DynamoDB 不允許在單一呼叫中混用舊式條件式參數和表達式參數。例如，使用 `AttributesToGet` 和 `ConditionExpression` 來呼叫 `Query` 操作會導致錯誤。

下表顯示仍支援這些舊版參數的 DynamoDB API 操作，以及要改用的表達式參數。若您考慮更新應用程式來改用表達式參數，此資料表會有所幫助。

如果您使用此 API 操作...	採用的是這些舊式參數...	改用此表達式參數
BatchGetItem	AttributesToGet	ProjectionExpression
DeleteItem	Expected	ConditionExpression
GetItem	AttributesToGet	ProjectionExpression
PutItem	Expected	ConditionExpression
Query	AttributesToGet	ProjectionExpression
	KeyConditions	KeyConditionExpression
	QueryFilter	FilterExpression
Scan	AttributesToGet	ProjectionExpression
	ScanFilter	FilterExpression
UpdateItem	AttributeUpdates	UpdateExpression
	Expected	ConditionExpression

以下章節將提供舊式條件式參數的詳細資訊。

主題

- AttributesToGet (舊版)
- AttributeUpdates (舊版)
- ConditionalOperator (舊版)
- Expected (舊版)
- KeyConditions (舊版)
- QueryFilter (舊版)
- ScanFilter (舊版)

- 使用舊式參數撰寫條件

AttributesToGet (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。如需取代此參數之新參數的特定資訊，請參閱 改用 ProjectionExpression。

舊版條件式參數 `AttributesToGet` 是一個陣列，包含從 DynamoDB 中擷取的一或多個屬性。如果未提供屬性名稱，則會傳回所有屬性。如果找不到請求的任一屬性，則不會在結果中顯示這些屬性。

`AttributesToGet` 可讓您擷取 List 或 Map 類型的屬性，但無法擷取 List 或 Map 中的個別元素。

請注意，`AttributesToGet` 並不會影響佈建輸送量的耗用。DynamoDB 會根據項目大小判定使用的容量單位數，而不是根據傳回給應用程式的資料量。

改用 ProjectionExpression - 範例

假設要從 Music 資料表擷取一個項目，但只想傳回部分屬性。您可以搭配 `AttributesToGet` 參數使用`GetItem`請求，如本 AWS CLI 範例所示：

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name Music \
    --attributes-to-get '["Artist", "Genre"]' \
    --key '{
        "Artist": {"S":"No One You Know"},
        "SongTitle": {"S":"Call Me Today"}
    }'
```

您可以改用 `ProjectionExpression`。

```
aws dynamodb get-item \
    --table-name Music \
    --projection-expression "Artist, Genre" \
    --key '{
        "Artist": {"S":"No One You Know"},
```

```
        "SongTitle": {"S":"Call Me Today"}
    }'
```

AttributeUpdates (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。如需取代此參數之新參數的特定資訊，請參閱 改用 UpdateExpression。。

在 UpdateItem 操作中，舊版條件式參數 AttributeUpdates 包含要修改的屬性名稱、每個屬性上要執行的動作，以及每個屬性的新值。如果您要更新的屬性是資料表上任何索引的索引鍵屬性，則其類型必須符合資料表描述的 AttributesDefinition 中所定義的索引鍵類型。您可以使用 UpdateItem 來更新任何非索引鍵屬性。

屬性值不可為 Null。String 和 Binary 類型屬性的長度必須大於零。Set 類型屬性不能為空白。具有空白數值的請求會遭到拒絕，並出現 ValidationException 例外狀況。

每個 AttributeUpdates 元素包含要修改的屬性名稱，並具有下列資訊：

- Value：此屬性的新值 (如適用)。
- Action：用以指定如何執行更新的數值。此動作僅適用於資料類型為 Number 或 Set 的現有屬性。請勿對其他資料類型使用 ADD。

  如果在資料表中找到具有指定主索引鍵的項目，則下列各數值會執行以下動作：

  - PUT：將指定屬性新增至項目。如果屬性已存在，則以新數值取代。
  - DELETE：如果未指定 DELETE 的數值，則刪除屬性及其數值。指定數值的資料類型必須符合現有數值的資料類型。

    如果指定一組數值，則會從舊的集合中減去該等數值。例如，如果屬性值是集合 [a,b,c]，而且 DELETE 動作指定 [a,c]，則最後屬性值為 [b]。指定空集合是一項錯誤。
  - ADD：如果屬性尚未存在，則將指定數值新增至項目。如果屬性已存在，則 ADD 的行為依屬性的資料類型而定：
    - 如果現有屬性是數字，而 Value 亦為數字，則 Value 會以數學方式新增至現有屬性。如果 Value 是負數，則會從現有屬性減去。

> **Note**
>
> 如果對更新前不存在的項目使用 ADD 增減數值，則 DynamoDB 會以 0 為初始數值。同樣地，如果對現有項目使用 ADD 增減更新前不存在的屬性值，則 DynamoDB 會以 0 為初始數值。例如，假設欲更新的項目不具有 itemcount 名稱的屬性，但您仍要將此屬性 ADD 數字 3。DynamoDB 會建立屬性 itemcount，將其初始數值設為 0，最後再加上 3。結果會得到數值為 3 的新 itemcount 屬性。

- 如果現有的資料類型是集合，而 Value 亦為集合，則 Value 會附加至現有集合。例如，如果屬性值是集合 [1,2]，而且 ADD 動作指定 [3]，則最後屬性值為 [1,2,3]。如果已為集合屬性指定 ADD 動作，且指定的屬性類型與現有集合類型不符，則會發生錯誤。

  兩個集合必須具有相同的基本資料類型。例如，如果現有的資料類型是一組字串，Value 也必須是一組字串。

如果未在資料表中找到具有指定索引鍵的項目，則下列各數值會執行以下動作：

- PUT：讓 DynamoDB 使用指定的主索引鍵建立新項目，然後新增屬性。
- DELETE：不進行任何動作，因為無法從不存在的項目中刪除屬性。成功完成操作，但 DynamoDB 不會建立新項目。
- ADD：讓 DynamoDB 使用為屬性值提供的主索引鍵和數字 (或一組數字) 建立項目。僅允許 Number 和 Number Set 資料類型。

如果提供屬於索引鍵一部分的任何屬性，則這些屬性的資料類型必須符合資料表屬性定義中結構描述的資料類型。

改用 UpdateExpression - 範例

假設您想修改 Music 資料表中的一個項目。您可以搭配 AttributeUpdates 參數使用 UpdateItem請求，如本 AWS CLI 範例所示：

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name Music \
    --key '{
        "SongTitle": {"S":"Call Me Today"},
        "Artist": {"S":"No One You Know"}
    }' \
    --attribute-updates '{
        "Genre": {
```

```
            "Action": "PUT",
            "Value": {"S":"Rock"}
        }
    }'
```

您可以改用 UpdateExpression。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name Music \
    --key '{
        "SongTitle": {"S":"Call Me Today"},
        "Artist": {"S":"No One You Know"}
    }' \
    --update-expression 'SET Genre = :g' \
    --expression-attribute-values '{
        ":g": {"S":"Rock"}
    }'
```

ConditionalOperator (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。

舊版條件式參數 ConditionalOperator 是邏輯運算子，可套用至 Expected、QueryFilter 或 ScanFilter 映射中的條件：

- AND：如果所有條件評估為 true，則整個映射評估為 true。
- OR：如果至少其中一個條件評估為 true，則整個映射評估為 true。

如果省略 ConditionalOperator，則會以 AND 為預設。

只有在整個映射評估為 true 時，操作才會成功。

> **Note**
>
> 此參數不支援 List 或 Map 類型的屬性。

Expected (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。如需取代此參數之新參數的特定資訊，請參閱 改用 ConditionExpression。。

舊版條件式參數 `Expected` 是 `UpdateItem` 操作的條件式區塊。`Expected` 是屬性/條件對的映射。映射的每個元素都包含一個屬性名稱、一個比較運算子，以及一或多個數值。DynamoDB 會使用比較運算子來比較屬性與您提供的數值。對於每個 `Expected` 元素，評估結果皆為 true 或 false。

如果在 `Expected` 映射中指定一個以上元素，所有條件必須根據預設評估為 true。換句話說，條件是使用AND運算子組合。(您可以改用 `ConditionalOperator` 參數將條件以 OR 連在一起。若要如此，則至少其中一個條件必須評估為 true，而不是全部都必須評估為 true。)

如果 `Expected` 映射評估為 true，則條件式操作會成功，反之則會失敗。

`Expected` 包含下列各項：

- `AttributeValueList`：針對所提供的屬性進行評估的一或多個數值。清單中值的數目依使用的 `ComparisonOperator` 而定。

  Number 類型的數值比較為數字。

  大於、等於或小於的 String 數值比較是根據 UTF-8 二進位編碼的 Unicode。例如，a 大於 A，a 大於 B。

  針對 Binary 類型，每當 DynamoDB 比較二進位值時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。
- `ComparisonOperator`：用於評估 `AttributeValueList` 中屬性的比較程式。執行比較時，DynamoDB 會使用強烈一致讀取。

  可以使用下列比較運算子：

  ```
  EQ | NE | LE | LT | GE | GT | NOT_NULL | NULL | CONTAINS | NOT_CONTAINS |
  BEGINS_WITH | IN | BETWEEN
  ```

  以下是每個比較運算子的描述。

- EQ：等於。所有資料類型都支援 EQ，包括清單和映射。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number、Binary、String Set、Number Set 或 Binary Set 類型的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不等於 {"NS":["6", "2", "1"]}。

- NE：不等於。所有資料類型都支援 NE，包括清單和映射。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number、Binary、String Set、Number Set 或 Binary Set 類型的一個 AttributeValue。如果項目內含的 AttributeValue 與所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不等於 {"NS":["6", "2", "1"]}。

- LE：小於或等於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- LT：小於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- GE：大於或等於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- GT：大於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- NOT_NULL：屬性存在。所有資料類型都支援 NOT_NULL，包括清單和映射。

> **Note**
>
> 此運算子會測試屬性是否存在，而不是其資料類型。如果屬性 a 的資料類型為 Null，並且是以 NOT_NULL 評估，則結果為布林值 true。此結果是因為屬性 a 存在；其資料類型與 NOT_NULL 比較運算子無關。

- NULL：屬性不存在。所有資料類型都支援 NULL，包括清單和映射。

> **Note**
>
> 此運算子會測試屬性是否不存在，而不是其資料類型。如果屬性 a 的資料類型為 Null，並且是以 NULL 評估，則結果為布林值 false。這是因為屬性 a 存在；其資料類型與 NULL 比較運算子無關。

- CONTAINS：檢查子序列，或是集合中的數值。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果比較的目標屬性是 String 類型，則運算子會檢查相符子字串。如果比較的目標屬性是 Binary 類型，則運算子會尋找與輸入相符的目標子序列。比較的目標屬性為集合 (SS、NS 或 BS) 時，如果找到與該集合任一成員完全相符的項目，則運算子評估為 true。

  清單支援 CONTAINS：當評估 a CONTAINS b 時，a 可以是清單，但 b 不可以是集合、映射或清單。

- NOT_CONTAINS：檢查子序列是否不存在，或者集合中的數值是否不存在。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果比較的目標屬性是 String，則運算子會檢查相符子字串是否不存在。如果比較的目標屬性是 Binary，則運算子會檢查與輸入相符的目標子序列是否不存在。比較的目標屬性為集合 (SS、NS 或 BS) 時，如果 does not 找到與該集合任一成員完全相符的項目，則運算子評估為 true。

  清單支援 NOT_CONTAINS：當評估 a NOT CONTAINS b 時，a 可以是清單，但 b 不可以是集合、映射或清單。

- BEGINS_WITH：檢查字首。

  AttributeValueList 僅可包含 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合類型) 的一個 AttributeValue。比較的目標屬性必須是 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合類型)。

- IN：檢查兩個集合內相符的元素。

  AttributeValueList 可以包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一或多個 AttributeValue 元素。這些屬性會與項目的現有集合類型屬性進行比較。如果輸入集合的任何元素存在於項目屬性中，則表達式評估為 true。

- BETWEEN：大於或等於第一個數值，並且小於或等於第二個數值。

  AttributeValueList 必須包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的兩個 AttributeValue 元素。如果目標數值大於或等於第一個元素，並且小於或等於第二個元素，則目標屬性相符。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不與 {"N":"6"} 比較。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

下列參數可用來取代 AttributeValueList 和 ComparisonOperator：

- Value：DynamoDB 用來與屬性進行比較的數值。
- Exists：此為布林值，可讓 DynamoDB 在嘗試條件式操作之前評估數值：
  - 如果 Exists 為 true，則 DynamoDB 會查看該屬性值是否已存在於資料表中。如果找到該數值，則條件評估為 true，否則條件評估為 false。
  - 如果 Exists 為 false，則 DynamoDB 會假設屬性值 not 存在於資料表中。如果該數值實際上不存在，則假設有效，條件會評估為 true。如果找到該值，則即使假設該值不存在，條件仍會評估為 false。

  請注意，Exists 預設值為 true。

Value 和 Exists 參數與 AttributeValueList 和 ComparisonOperator 不相容。請注意，如果同時使用此兩組參數，DynamoDB 會傳回 ValidationException 例外狀況。

> **Note**
>
> 此參數不支援 List 或 Map 類型的屬性。

改用 ConditionExpression - 範例

假設您想只在某一條件為 true 的情況下修改 Music 資料表中的一個項目。您可以搭配 Expected 參數使用 UpdateItem請求，如本 AWS CLI 範例所示：

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name Music \
    --key '{
        "Artist": {"S":"No One You Know"},
        "SongTitle": {"S":"Call Me Today"}
    }' \
    --attribute-updates '{
        "Price": {
            "Action": "PUT",
            "Value": {"N":"1.98"}
        }
    }' \
    --expected '{
        "Price": {
            "ComparisonOperator": "LE",
            "AttributeValueList": [ {"N":"2.00"} ]
        }
    }'
```

您可以改用 ConditionExpression。

```
aws dynamodb update-item \
    --table-name Music \
    --key '{
        "Artist": {"S":"No One You Know"},
        "SongTitle": {"S":"Call Me Today"}
    }' \
    --update-expression 'SET Price = :p1' \
    --condition-expression 'Price <= :p2' \
    --expression-attribute-values '{
        ":p1": {"N":"1.98"},
        ":p2": {"N":"2.00"}
    }'
```

KeyConditions (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。如需取代此參數之新參數的特定資訊，請參閱 改用 KeyConditionExpression。 。

舊版條件式參數 KeyConditions 包含 Query 操作的選取條件。對於資料表上的查詢，您可以僅對資料表主索引鍵屬性設定條件。您必須將分割區索引鍵名稱和值提供為 EQ 條件。您可選擇性地提供指向排序索引鍵的第二個條件。

> **Note**
>
> 如未提供排序索引鍵條件，則會擷取所有符合分割區索引鍵的項目。如果 FilterExpression 或 QueryFilter 存在，則會在擷取項目後套用。

對於索引上的查詢，您可以僅對索引鍵屬性設定條件。您必須將索引分割區索引鍵名稱和值提供為 EQ 條件。您可選擇提供指向索引排序索引鍵的第二個條件。

每個 KeyConditions 元素包含要比較的屬性名稱，並具有下列資訊：

- AttributeValueList：針對所提供的屬性進行評估的一或多個數值。清單中值的數目依使用的 ComparisonOperator 而定。

  Number 類型的數值比較為數字。

  大於、等於或小於的 String 數值比較是根據 UTF-8 二進位編碼的 Unicode。例如，a 大於 A，a 大於 B。

  針對 Binary，每當 DynamoDB 比較二進位值時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。
- ComparisonOperator：用於評估屬性的比較程式。例如：等於、大於和小於。

  針對 KeyConditions，只支援下列比較運算子：

  ```
  EQ | LE | LT | GE | GT | BEGINS_WITH | BETWEEN
  ```

  以下是這些比較運算子的描述。

  - EQ：等於。

    AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不等於 {"NS":["6", "2", "1"]}。
  - LE：小於或等於。

AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- LT：小於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- GE：大於或等於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- GT：大於。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的一個 AttributeValue 元素。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不等於 {"N":"6"}。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

- BEGINS_WITH：檢查字首。

  AttributeValueList 僅可包含 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合類型) 的一個 AttributeValue。比較的目標屬性必須是 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合類型)。

- BETWEEN：大於或等於第一個數值，並且小於或等於第二個數值。

  AttributeValueList 必須包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合類型) 的兩個 AttributeValue 元素。如果目標數值大於或等於第一個元素，並且小於或等於第二個元素，則目標屬性相符。如果項目內含的 AttributeValue 元素所屬類型與請求中提供的類型不同，則數值不相符。例如，{"S":"6"} 不與 {"N":"6"} 比較。另外，{"N":"6"} 不與 {"NS":["6", "2", "1"]} 比較。

改用 KeyConditionExpression - 範例

假設您想從 Music 資料表擷取數個具有相同分割區索引鍵的項目。您可以搭配 KeyConditions 參數使用Query請求，如本 AWS CLI 範例所示：

```
aws dynamodb query \
    --table-name Music \
    --key-conditions '{
        "Artist":{
            "ComparisonOperator":"EQ",
            "AttributeValueList": [ {"S": "No One You Know"} ]
        },
        "SongTitle":{
            "ComparisonOperator":"BETWEEN",
            "AttributeValueList": [ {"S": "A"}, {"S": "M"} ]
        }
    }'
```

您可以改用 KeyConditionExpression。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Music \
    --key-condition-expression 'Artist = :a AND SongTitle BETWEEN :t1 AND :t2' \
    --expression-attribute-values '{
        ":a": {"S": "No One You Know"},
        ":t1": {"S": "A"},
        ":t2": {"S": "M"}
    }'
```

QueryFilter (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。如需取代此參數之新參數的特定資訊，請參閱 改用 FilterExpression。。

在 Query 操作中，舊版條件式參數 QueryFilter 是可在項目讀取後評估查詢結果並僅傳回所需值的一個條件。

此參數不支援 List 或 Map 類型的屬性。

> **Note**
>
> QueryFilter 會在項目讀取後套用；篩選程序不會使用任何額外的讀取容量單位。

如果在 QueryFilter 映射中提供一個以上條件，所有條件必須根據預設評估為 true。換句話說，條件是使用 AND 運算子合併。(您可以改用 ConditionalOperator (舊版) 參數將條件以 OR 連在一起。若要如此，則至少其中一個條件必須評估為 true，而不是全部都必須評估為 true。)

請注意，QueryFilter 不允許使用索引鍵屬性。您無法在分割區索引鍵或排序索引鍵上定義篩選條件。

每個 QueryFilter 元素包含要比較的屬性名稱，並具有下列資訊：

- AttributeValueList：針對所提供的屬性進行評估的一或多個數值。清單中的數值數目依 ComparisonOperator 中指定的運算子而定。

  Number 類型的數值比較為數字。

  大於、等於或小於的 String 數值比較是以 UTF-8 二進位編碼為基礎。例如，a 大於 A，a 大於 B。

  針對 Binary 類型，每當 DynamoDB 比較二進位值時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。

  如需在 JSON 中指定資料類型的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 低階 API。
- ComparisonOperator：用於評估屬性的比較程式。例如：等於、大於和小於。

  可以使用下列比較運算子：

  ```
  EQ | NE | LE | LT | GE | GT | NOT_NULL | NULL | CONTAINS | NOT_CONTAINS |
  BEGINS_WITH | IN | BETWEEN
  ```

改用 FilterExpression - 範例

假設您想查詢 Music 資料表，並將條件套用至相符項目。您可以搭配 QueryFilter 參數使用 Query 請求，如本 AWS CLI 範例所示：

```
aws dynamodb query \
```

```
    --table-name Music \
    --key-conditions '{
        "Artist": {
            "ComparisonOperator": "EQ",
            "AttributeValueList": [ {"S": "No One You Know"} ]
        }
    }' \
    --query-filter '{
        "Price": {
            "ComparisonOperator": "GT",
            "AttributeValueList": [ {"N": "1.00"} ]
        }
    }'
```

您可以改用 FilterExpression。

```
aws dynamodb query \
    --table-name Music \
    --key-condition-expression 'Artist = :a' \
    --filter-expression 'Price > :p' \
    --expression-attribute-values '{
        ":p": {"N":"1.00"},
        ":a": {"S":"No One You Know"}
    }'
```

ScanFilter (舊版)

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。如需取代此參數之新參數的特定資訊，請參閱 改用 FilterExpression。。

在 Scan 操作中，舊版條件式參數 ScanFilter 是可評估掃描結果並僅傳回所需值的一個條件。

> **Note**
>
> 此參數不支援 List 或 Map 類型的屬性。

如果在 ScanFilter 映射中指定一個以上條件，所有條件必須根據預設評估為 true。換言之，條件是以 AND 連在一起的。(您可以改用 ConditionalOperator (舊版) 參數將條件以 OR 連在一起。若要如此，則至少其中一個條件必須評估為 true，而不是全部都必須評估為 true。)

每個 ScanFilter 元素包含要比較的屬性名稱，並具有下列資訊：

- AttributeValueList：針對所提供的屬性進行評估的一或多個數值。清單中的數值數目依 ComparisonOperator 中指定的運算子而定。

  Number 類型的數值比較為數字。

  大於、等於或小於的 String 數值比較是以 UTF-8 二進位編碼為基礎。例如，a 大於 A，a 大於 B。

  針對 Binary，每當 DynamoDB 比較二進位值時，都會將二進位資料的每個位元組視為不帶正負號。

  如需在 JSON 中指定資料類型的詳細資訊，請參閱 DynamoDB 低階 API。
- ComparisonOperator：用於評估屬性的比較程式。例如：等於、大於和小於。

  可以使用下列比較運算子：

  EQ | NE | LE | LT | GE | GT | NOT_NULL | NULL | CONTAINS | NOT_CONTAINS | BEGINS_WITH | IN | BETWEEN

改用 FilterExpression - 範例

假設您想掃描 Music 資料表，並將條件套用至相符項目。您可以搭配 ScanFilter 參數使用 Scan 請求，如本 AWS CLI 範例所示：

```
aws dynamodb scan \
    --table-name Music \
    --scan-filter '{
        "Genre":{
            "AttributeValueList":[ {"S":"Rock"} ],
            "ComparisonOperator": "EQ"
        }
    }'
```

您可以改用 FilterExpression。

```
aws dynamodb scan \
    --table-name Music \
```

```
    --filter-expression 'Genre = :g' \
    --expression-attribute-values '{
        ":g": {"S":"Rock"}
    }'
```

使用舊式參數撰寫條件

> **Note**
>
> 我們建議您盡可能使用新的表達式參數，而不要使用舊版參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。

下節說明如何撰寫搭配舊式參數 (例如 `Expected`、`QueryFilter`、`ScanFilter`) 使用的條件。

> **Note**
>
> 新的應用程式應改用表達式參數。如需詳細資訊，請參閱在 DynamoDB 中使用表達式。

簡單條件

使用屬性值，您可以撰寫條件來與資料表屬性進行比較。條件一律評估為 true 或 false，並且包含下列各項：

- `ComparisonOperator`：大於、小於、等於等。
- `AttributeValueList` (選用)：要比較的屬性值。依使用中的 `ComparisonOperator` 而定，`AttributeValueList` 可能包含一兩個或更多數值，或者根本不存在。

下列各節說明各種比較運算子，並附有這些運算子在條件中的用法範例。

不具屬性值的比較運算子

- `NOT_NULL`：如果屬性存在，則本項為 true。
- `NULL`：如果屬性不存在，則本項為 true。

使用這些運算子來檢查屬性存在與否。因為並無可比較的數值，所以不要指定 `AttributeValueList`。

範例

如果 Dimensions 屬性存在，則下列表達式評估為 true。

```
...
    "Dimensions": {
         ComparisonOperator: "NOT_NULL"
    }
...
```

具有一個屬性值的比較運算子

- EQ：如果某屬性等於某數值，則本項為 true。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number、Binary、String Set、Number Set 或 Binary Set 類型的一個數值。如果項目內含的數值所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。例如，字串 "3" 不等於數字 3。此外，數字 3 不等於數字集合 [3, 2, 1]。

- NE：如果某屬性不等於某數值，則本項為 true。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number、Binary、String Set、Number Set 或 Binary Set 類型的一個數值。如果項目內含的數值所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。

- LE：如果某屬性小於或等於某數值，則本項為 true。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個數值。如果項目內含的 AttributeValue 所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。

- LT：如果某屬性小於某數值，則本項為 true。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個數值。如果項目內含的數值所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。

- GE：如果某屬性大於或等於某數值，則本項為 true。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個數值。如果項目內含的數值所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。

- GT：如果某屬性大於某數值，則本項為 true。

  AttributeValueList 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個數值。如果項目內含的數值所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。

- CONTAINS：如果某數值在集合內，或者某數值包含另一個數值，則本項為 true。

`AttributeValueList` 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個數值。如果比較的目標屬性是 String，則運算子會檢查相符子字串。如果比較的目標屬性是 Binary，則運算子會尋找與輸入相符的目標子序列。比較的目標屬性為集合時，如果找到與該集合任一成員完全相符的項目，則運算子評估為 true。

- `NOT_CONTAINS`：如果某數值不在集合內，或者某數值不包含另一個數值，則本項為 true。

  `AttributeValueList` 僅可包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一個數值。如果比較的目標屬性是 String，則運算子會檢查相符子字串是否不存在。如果比較的目標屬性是 Binary，則運算子會檢查與輸入相符的目標子序列是否不存在。比較的目標屬性為集合時，如果未找到與該集合任一成員完全相符的項目，則運算子評估為 true。
- `BEGINS_WITH`：如果屬性前幾個字元與提供的數值相符，則本項為 true。請勿使用此運算子來比較數字。

  `AttributeValueList` 僅可包含 String 或 Binary 類型 (非 Number 或集合) 的一個數值。比較的目標屬性必須是 String 或 Binary (非 Number 或集合)。

使用這些運算子來比較屬性與數值。您必須指定包含單一數值的 `AttributeValueList`。大多數的運算子要求此數值必須為一個純量，不過 `EQ` 和 `NE` 運算子也支援集合。

範例

下列各表達式會評估為 true：

- 產品價格大於 100。

```
...
    "Price": {
        ComparisonOperator: "GT",
        AttributeValueList: [ {"N":"100"} ]
    }
...
```

- 產品類別以 Bo 開頭。

```
...
    "ProductCategory": {
        ComparisonOperator: "BEGINS_WITH",
        AttributeValueList: [ {"S":"Bo"} ]
    }
```

```
...
```

- 產品有紅色、綠色或黑色款式：

```
...
    "Color": {
        ComparisonOperator: "EQ",
        AttributeValueList: [
            [ {"S":"Black"}, {"S":"Red"}, {"S":"Green"} ]
        ]
    }
...
```

> **Note**
>
> 比較集合資料類型時，元素的順序無關緊要。無論在請求中指定何順序，DynamoDB 只會傳回具有相同一組數值的項目。

具有兩個屬性值的比較運算子

- `BETWEEN`：如果某數值介於下限和上限之間 (含端點在內)，則本項為 true。

  `AttributeValueList` 必須包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的兩個元素。如果目標數值大於或等於第一個元素，並且小於或等於第二個元素，則目標屬性相符。如果項目內含的數值所屬類型與請求中指定的類型不同，則數值不相符。

使用此運算子判定屬性值是否在某範圍內。`AttributeValueList` 必須包含同為 String、Number 或 Binary 類型的兩個純量元素。

範例

如果產品價格介於 100 和 200 之間，則下列表達式評估為 true。

```
...
    "Price": {
        ComparisonOperator: "BETWEEN",
        AttributeValueList: [ {"N":"100"}, {"N":"200"} ]
    }
...
```

具有 N 屬性值的比較運算子

- `IN`：如果某數值等於列舉清單中任何數值，則本項為 true。清單中僅支援純量值，不支援集合。目標屬性必須為相同的類型和確切數值才相符。

  `AttributeValueList` 可以包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一或多個元素。這些屬性會與項目的現有非集合類型屬性進行比較。如果輸入集合的任何元素存在於項目屬性中，則表達式評估為 true。

  `AttributeValueList` 可以包含 String、Number 或 Binary 類型 (非集合) 的一或多個數值。比較的目標屬性必須為相同的類型和確切數值才相符。String 一律不與 String 集合相符。

使用此運算子判定提供的數值是否在列舉清單內。您可以在 `AttributeValueList` 中指定任意數量的純量值，但所有純量值必須屬於同一資料類型。

範例

如果 Id 的數值為 201、203 或 205，則下列表達式評估為 true。

```
...
    "Id": {
        ComparisonOperator: "IN",
        AttributeValueList: [ {"N":"201"}, {"N":"203"}, {"N":"205"} ]
    }
...
```

使用多個條件

DynamoDB 可讓您將多個條件結合成複雜的表達式。您可以提供至少兩個表達式來執行此操作，另可選用 ConditionalOperator (舊版)。

根據預設，指定一個以上條件時，所有條件必須評估為 true，以便整個表達式評估為 true。換言之，會執行隱含的 AND 操作。

範例

如果產品為一本至少有 600 頁的書，則下列表達式評估為 true。這兩個條件皆須評估為 true，因為兩者隱含地以 AND 連在一起。

```
...
```

```
    "ProductCategory": {
        ComparisonOperator: "EQ",
        AttributeValueList: [ {"S":"Book"} ]
    },
    "PageCount": {
        ComparisonOperator: "GE",
        AttributeValueList: [ {"N":600} ]
    }
...
```

可以使用 ConditionalOperator (舊版) 來清楚表示會執行一個 AND 操作。下列範例與前一範例的表現方式相同。

```
...
    "ConditionalOperator" : "AND",
    "ProductCategory": {
        "ComparisonOperator": "EQ",
        "AttributeValueList": [ {"N":"Book"} ]
    },
    "PageCount": {
        "ComparisonOperator": "GE",
        "AttributeValueList": [ {"N":600} ]
    }
...
```

您也可以將 `ConditionalOperator` 設定為 OR，這表示其中至少一個條件必須評估為 true。

範例

如果產品為一台登山單車、屬於特定品牌，或者其價格大於 100，則下列表達式評估為 true。

```
...
    ConditionalOperator : "OR",
    "BicycleType": {
        "ComparisonOperator": "EQ",
        "AttributeValueList": [ {"S":"Mountain" ]
    },
    "Brand": {
        "ComparisonOperator": "EQ",
        "AttributeValueList": [ {"S":"Brand-Company A" ]
    },
    "Price": {
        "ComparisonOperator": "GT",
```

```
        "AttributeValueList": [ {"N":"100"} ]
    }
...
```

> **Note**
>
> 在複雜的表達式中，會按第一到最後一個條件的順序依序處理條件。
> 無法在單一表達式中同時使用 AND 和 OR。

其他條件式運算子

在舊版 DynamoDB 當中，`Expected` 參數在條件式寫入方面有不同的表現方式。`Expected` 映射中的每個項目顯示 DynamoDB 要檢查的屬性名稱，並具有下列資訊：

- `Value`：要與屬性比較的值。
- `Exists`：判定在嘗試操作之前是否已有此數值。

DynamoDB 持續支援 `Value` 和 `Exists` 選項；不過，這些選項僅能測試相等條件，或者是否存在某屬性。建議您改用 `ComparisonOperator` 和 `AttributeValueList`，因為這些選項可讓您建構更廣泛的條件。

Example

`DeleteItem` 可以查看書籍是否已絕版，並且只在此條件為 true 時才刪除書籍。以下為使用舊式條件的 AWS CLI 範例：

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{
        "Id": {"N":"600"}
    }' \
    --expected '{
        "InPublication": {
            "Exists": true,
            "Value": {"BOOL":false}
        }
    }'
```

以下範例顯示相同項目，但不使用舊式條件：

```
aws dynamodb delete-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --key '{
        "Id": {"N":"600"}
    }' \
    --expected '{
        "InPublication": {
            "ComparisonOperator": "EQ",
            "AttributeValueList": [ {"BOOL":false} ]
        }
    }'
```

Example

PutItem 操作可防止覆寫已有相同主索引鍵屬性的現有項目。以下為使用舊式條件的範例：

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --item '{
      "Id": {"N":"500"},
        "Title": {"S":"Book 500 Title"}
    }' \
    --expected '{
        "Id": { "Exists": false }
    }'
```

以下範例顯示相同項目，但不使用舊式條件：

```
aws dynamodb put-item \
    --table-name ProductCatalog \
    --item '{
      "Id": {"N":"500"},
        "Title": {"S":"Book 500 Title"}
    }' \
    --expected '{
        "Id": { "ComparisonOperator": "NULL" }
    }'
```

> **Note**
>
> 針對 `Expected` 映射中的條件，請勿搭配 `ComparisonOperator` 和 `AttributeValueList` 使用舊式的 `Value` 和 `Exists` 選項。若採取此法，條件式寫入將會失敗。

預覽功能

下列主題是 DynamoDB 的預覽功能。預覽功能可能會有所變更。

主題

- 多區域強式一致性

多區域強式一致性

> **Note**
>
> 多區域強式一致性 (MRSC) 可供預覽使用，可能會有所變更。

多區域強式一致性 (MRSC) 是一種新的 DynamoDB 全域資料表功能，可用於預覽。針對 MRSC 設定的全域資料表可讓您執行具有多區域範圍的強烈一致讀取。在 MRSC 資料表上執行高度一致的讀取，可確保一律讀取項目的最新版本，無論您執行讀取的區域為何。

您可以使用多區域強烈一致的全域資料表，以零的復原點目標 (RPO) 建置應用程式。RPO 為零可確保您的應用程式隨時可以讀取最新版本的 DynamoDB 資料，即使應用程式中斷導致您將流量轉移到不同的資料 AWS 區域。

MRSC 預覽僅支援全域資料表 2019.11.21 版（目前）。

主題

- 全域資料表的一致性模式
- MRSC 預覽的區域可用性
- MRSC 預覽考量事項
- 管理 MRSC 全域資料表

全域資料表的一致性模式

建立全域資料表時，您可以設定其一致性模式。全域資料表提供下列多區域一致性模式：最終一致性和強式一致性（預覽）。

如果您在建立全域資料表時未指定一致性模式，全域資料表會預設為多區域最終一致性 (MREC)。全域資料表不能包含以不同一致性模式設定的複本。您無法變更全域資料表的一致性模式。

多區域最終一致性 (MREC)

多區域最終一致 (MREC) 是全域資料表的預設一致性模式。您對 MREC 全域資料表複本中項目所做的變更，通常會在一秒內複寫至所有其他複本。這表示如果項目在讀取發生的區域更新，則使用設為 的 ConsistentRead 參數 `true`（強烈一致讀取）進行的讀取操作一律會傳回項目的最新版本，但如果項目在不同區域中更新，則可能會傳回過時的資料。

因為在多個區域中同時修改相同的項目而發生的衝突，會以最後一個寫入器獲勝方法解決。

相較於 MRSC 全域資料表，MREC 全域資料表的寫入和強烈一致性讀取延遲較低。

下列情況下，您應該使用 MREC 模式：

- 如果資料已在另一個區域中更新，您的應用程式可以容忍從強式一致讀取操作傳回的過時資料。
- 相較於多區域讀取一致性，您可以優先考慮較低的寫入和強烈一致的讀取延遲。
- 您的多區域高可用性策略可以容忍大於零的 RPO。

多區域強式一致性 （預覽）

> **Note**
>
> 多區域強式一致性 (MRSC) 可供預覽使用，可能會有所變更。

您對 MRSC 全域資料表複本中的項目所做的變更，可以立即在全域資料表中的任何其他複本資料表中讀取，並具有強烈一致性的讀取。這表示將 `ConsistentRead` 參數設定為 `true`（強烈一致讀取）的讀取操作，一律會從任何複本資料表傳回項目的最新版本。

如果寫入操作會修改已在另一個區域中修改的項目，則該寫入操作將
使用 失敗`ReplicatedWriteConflictException`。如果寫入失
敗，`ReplicatedWriteConflictException`則可以重試，如果衝突的更新已解決，而且沒有其他衝突的更新正在進行中，則會成功。

與 MREC 全域資料表相比，MRSC 全域資料表的寫入和強烈一致性讀取延遲較高。

您應該在下列情況下使用 MRSC 模式：

- 您需要具有多區域範圍的強烈一致讀取保證。
- 您可以將全域讀取一致性優先於較低的寫入延遲。
- 您的多區域高可用性策略需要 RPO 為零。

MRSC 預覽的區域可用性

MRSC 預覽可在下列位置取得 AWS 區域：

- 美國東部 (維吉尼亞北部) – us-east-1
- 美國東部 (俄亥俄) – us-east-2
- 美國西部 (奧勒岡) – us-west-2

MRSC 預覽考量事項

當您搭配 MRSC 使用全域資料表時，下列考量適用於預覽：

工作負載考量

- 具有 MRSC 的全域資料表僅供預覽使用。您不應該將它們用於生產工作負載。
- MRSC 資料表的效能和輸送量特性可能會在整個預覽期間變更。

功能支援

- 預覽版僅支援 Amazon 擁有的金鑰。
- AWS 受管金鑰 預覽中不支援 。
- 預覽版不支援客戶受管金鑰。
- 資源型政策無法用來中斷區域之間的複寫。
- CloudWatch Contributor Insights 資訊只會針對預覽中 MRSC 全域資料表發生操作的區域進行報告。
- 預覽版中的 MRSC 全域資料表不支援存留時間 (TTL)。
- 預覽中的 MRSC 全域資料表不支援本機次要索引 (LSIs)。
- 預覽版不支援交易 APIs。

與 MREC 全域資料表的行為差異

- MRSC 預覽可在一組有限的 區域中使用。
- MRSC 全域資料表必須包含正好三個複本資料表。
- 您必須將兩個複本資料表新增至不包含任何資料的現有單一區域資料表，以建立 MRSC 全域資料表。
- 您無法從 MRSC 全域資料表刪除單一複本資料表。若要刪除 MRSC 全域資料表，您必須在單一動作中刪除兩個複本資料表，進而產生單一區域資料表。然後，您可以刪除剩餘的單一區域資料表。
- 全域次要索引鍵違規可能發生在初始回填期間之後。

配額

- 最多 AWS 帳戶 可以有三個具有 MRSC 的全域資料表。
- 佈建容量模式中的寫入輸送量限制為 10，000 個複寫的寫入容量單位 rWCUs)。
- 佈建容量模式中的讀取輸送量限制為 10，000 個讀取容量單位 (RCUs)。
- 隨需容量模式中的寫入輸送量限制為 10，000 個複寫的寫入請求單位 (rWRUs)。
- 隨需容量模式中的讀取輸送量限制為 10，000 個讀取請求單位 (RRUs)。

管理 MRSC 全域資料表

> **Note**
>
> 多區域強式一致性 (MRSC) 可供預覽使用，可能會有所變更。

您可以使用下列其中一種方式，在支援的區域中管理多區域強烈一致的全域資料表：

- AWS Management Console
- DynamoDB AWS APIs
- AWS Command Line Interface (AWS CLI)
- AWS 開發套件

下列教學課程說明如何使用 和 建立和刪除 MRSC 全域資料表 AWS Management Console AWS CLI。

主題

- 教學課程：在 DynamoDB 中建立 MRSC 全域資料表
- 教學課程：刪除 DynamoDB 中的 MRSC 全域資料表

教學課程：在 DynamoDB 中建立 MRSC 全域資料表

> **Note**
>
> 多區域強式一致性 (MRSC) 可供預覽使用，可能會有所變更。

在預覽中，具有 MRSC 的全域資料表在支援的區域中必須包含恰好三個複本。您可以透過將兩個複本資料表新增至不包含任何資料且未unsupported features設定任何的單一區域 DynamoDB 資料表來建立 MRSC 全域資料表。

Using the AWS Management Console

此主控台程序會透過建立新的單一區域資料表來建立 MRSC 全域資料表。此程序也會在其餘支援的預覽區域中新增兩個複本資料表。

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 從頂端導覽窗格中，選擇支援 MRSC 全域資料表的區域。例如，選擇 **us-east-2**。
3. 建立新的隨需單一區域資料表。如需建立資料表的詳細資訊，請參閱 AWS Management Console 中的 步驟 1：在 DynamoDB 中建立資料表。

   > **Note**
   >
   > 新建立的資料表可能需要幾分鐘的時間才能變更為 ACTIVE 狀態。

4. 在資料表頁面上，選擇新建立的資料表。
5. 選擇全域資料表索引標籤，然後選擇建立複本。
6. 在建立複本頁面上，執行下列動作：

   a. 在多區域一致性下，選擇強式一致性。

   b. 選擇建立複本。

> **Note**
>
> 新的複本資料表可能需要幾分鐘的時間才會出現，並變更為 ACTIVE 狀態。

Using the AWS CLI

AWS CLI 此程序會建立新的單一區域資料表，然後新增兩個複本資料表，以建立 MRSC 全域資料表。

1. 在 `MusicTable` us-east-2 區域中建立新的隨需、單一區域資料表。

```
aws dynamodb create-table \
    --table-name MusicTable \
    --attribute-definitions \
        AttributeName=Artist,AttributeType=S \
        AttributeName=SongTitle,AttributeType=S \
    --key-schema \
        AttributeName=Artist,KeyType=HASH \
        AttributeName=SongTitle,KeyType=RANGE \
    --billing-mode PAY_PER_REQUEST \
    --region us-east-2
```

2. 確認新資料表已建立且處於 ACTIVE 狀態。

> **Note**
>
> 資料表可能需要幾分鐘的時間才能變更為 ACTIVE 狀態。

```
aws dynamodb describe-table \
    --table-name MusicTable \
    --region us-east-2

    {
    "Table": {
        ...
        "TableStatus": "ACTIVE",
       ...
```

```
}
```

3. 將 multi-region-consistency 參數指定至 ，以將兩個新的複本資料表新增至其餘支援區域中的單一區域資料表進行預覽STRONG。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicTable \
    --replica-updates '[{"Create": {"RegionName": "us-east-1"}}, {"Create":
 {"RegionName": "us-west-2"}}]' \
    --multi-region-consistency STRONG \
    --region us-east-2
```

4. 使用 describe-table 命令來驗證兩個新複本是否已建立且處於 ACTIVE 狀態，以及全域資料表已設定為多區域強式一致性。

```
aws dynamodb describe-table \
    --table-name MusicTable \
    --region us-east-1

    {
    "Table": {
        ...
        "Replicas": [
            {
                "RegionName": "us-east-1",
                "ReplicaStatus": "ACTIVE"
            },
            {
                "RegionName": "us-west-2",
                "ReplicaStatus": "ACTIVE"
            }
        ],
        "MultiRegionConsistency": "STRONG"
       ...
}
```

教學課程：刪除 DynamoDB 中的 MRSC 全域資料表

> **Note**
>
> 多區域強式一致性 (MRSC) 可用於預覽版，可能會有所變更。

在預覽版中，若要刪除 MRSC 全域資料表，您必須在一個動作中刪除兩個複本資料表，留下單一區域資料表。然後，您可以選擇刪除剩餘的單一區域資料表。您無法從 MRSC 全域資料表中刪除一個複本資料表，也不能在一個動作中刪除 MRSC 全域資料表中的所有三個複本資料表。

Using the AWS Management Console

此主控台程序會刪除兩個複本資料表來刪除 MRSC 全域資料表，進而產生單一區域資料表。

1. 登入 AWS Management Console ，並在 https：//https://console.aws.amazon.com/dynamodb/ 開啟 DynamoDB 主控台。
2. 從頂端導覽窗格中，選擇包含 MRSC 全域資料表的區域。例如，選擇 **us-east-2**。
3. 在資料表頁面上，選擇 MRSC 全域資料表。
4. 選擇全域資料表索引標籤，然後選擇刪除複本。
5. 在出現的確認對話方塊中，輸入 **confirm**。

   > **Note**
   >
   > 從 MRSC 全域資料表刪除兩個複本後，您在主控台中選擇的區域將包含剩餘的單一區域資料表。

6. 選擇 刪除 。

Using the AWS CLI

AWS CLI 此程序會刪除兩個複本資料表來刪除 MRSC 全域資料表，進而產生單一區域資料表。

1. 從 MRSC 全域資料表中刪除兩個複本資料表。

```
aws dynamodb update-table \
    --table-name MusicTable \
    --replica-updates '[{"Delete": {"RegionName": "us-east-1"}}, {"Delete":
 {"RegionName": "us-west-2"}}]' \
```

```
    --region us-east-2
```

2. 確認剩餘的單一區域資料表處於 ACTIVE 狀態，且沒有任何相關聯的複本資料表。

```
aws dynamodb describe-table \
    --table-name MusicTable \
    --region us-east-2

    {
    "Table": {
        "AttributeDefinitions": [
            {
                "AttributeName": "Artist",
                "AttributeType": "S"
            },
            {
                "AttributeName": "SongTitle",
                "AttributeType": "S"
            }
        ],
        "TableName": "MusicTable",
        "TableStatus": "ACTIVE",
        ...
    }
}
```

本文為英文版的機器翻譯版本，如內容有任何歧義或不一致之處，概以英文版為準。