



Blaupause für erfolgreiche Migrationen von Oracle Exadata zu AWS

AWS Präskriptive Leitlinien



AWS Präskriptive Leitlinien: Blaupause für erfolgreiche Migrationen von Oracle Exadata zu AWS

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

Die Handelsmarken und Handelsaufmachung von Amazon dürfen nicht in einer Weise in Verbindung mit nicht von Amazon stammenden Produkten oder Services verwendet werden, durch die Kunden irregeführt werden könnten oder Amazon in schlechtem Licht dargestellt oder diskreditiert werden könnte. Alle anderen Handelsmarken, die nicht Eigentum von Amazon sind, gehören den jeweiligen Besitzern, die möglicherweise zu Amazon gehören oder nicht, mit Amazon verbunden sind oder von Amazon gesponsert werden.

Table of Contents

Einführung	1
Wichtige Datenbanktrends	4
Datenbanktrends auf dem Unternehmensmarkt	4
Speziell entwickelte Datenbanken im Vergleich zu konvergierten Datenbanken	5
Strategien zur Datenbankmigration	9
Abhängigkeiten der Datenbankmigration vor der Migration	9
Pfade für die Datenbankmigration	10
Überlegungen zur Migration	13
Online-Migration	13
Offline-Migration	13
Weitere Überlegungen	14
Entdeckungsphase	15
Merkmale der Arbeitslast	16
Lese-/Schreibverhältnis	18
Nicht relationale Workloads	19
Abhängigkeiten von Datenbank-Engines	19
Datenbank-Editionen und -Versionen	20
Konsolidierung von Datenbanken	21
Nutzung der Exadata-Funktion	22
Intelligenter Scan	23
Speicherindizes	27
Smart Flash Cache	28
Hybride spaltenförmige Komprimierung	33
I/O-Ressourcenmanagement	35
Persistenter Speicher (PMEM)	36
Zusammenfassung der Funktionen AWS und Alternativen von Exadata	37
Tools für die Entdeckungsphase	39
AWR	40
CellCLI	42
OEM-Cloud-Steuerung	46
Datenbankansichten	47
AWS SCT	49
Ressourcenanforderungen für die Zielplattform	50
CPU- und Speichieranforderungen	50

I/O-Anforderungen	52
Leistungstests auf der Zielplattform	54
SLA-Anforderungen für Anwendungen	54
Datenlebenszyklusmanagement und Aufbewahrungsrichtlinie	56
Andere Faktoren	57
Flussdiagramm für Entscheidungen	57
Durchführen der Migration	59
Von Exadata zu Migrationstools AWS	60
AWS DMS Migrationen	61
GoldenGate Oracle-Migrationen	64
Oracle Data Pump-Migrationen	66
Oracle RMAN-Migrationen	68
Oracle Data Guard-Migrationen	71
AWS Beispiele für Migrationenmuster	72
Überlegungen zu exadata-spezifischen Funktionen	74
Überlegungen zur Migration homogener Datenbanken	77
Verschlüsselung	77
Datenpartitionierung	77
Datenkompression	78
ILM-Strategie	78
OEM-Integration	79
CloudWatch Amazon-Integration	80
Statistiken des Datenbankoptimierers	81
AWR-Einstellungen	81
Überlegungen zu Oracle RAC	82
Zusätzliche bewährte Methoden für homogene Migrationen	82
Empfehlungen zur Neuausrichtung der Plattform	85
Überlegungen zum Amazon EBS-Volumetyp	85
Bewährte Methoden für Amazon RDS for Oracle	86
Empfehlungen für das Rehosting	88
Überlegungen zum Amazon EC2 EC2-Instance-Typ	88
Überlegungen zum Amazon EBS-Volumetyp	88
Überlegungen zu Oracle ASM	89
Bewährte Methoden für Oracle auf Amazon EC2	90
Empfehlungen zur Umgestaltung	93
Aktivitäten nach der Migration	95

Kontinuierliche Überwachung	95
Überwachungsplan	95
Leistungsbasislinie	96
Wichtige Leistungsrichtlinien	96
Überwachungstools	97
Amazon CloudWatch	97
Verbesserte Überwachung	99
Performance Insights	100
Oracle Enterprise Manager	102
Kontinuierliche Kostenoptimierung	103
Passen Sie die Größe Ihrer Instance an	103
Erwägen Sie, zu Oracle Database zu wechseln SE2	104
Verwenden Sie reservierte DB-Instances	105
Verwenden Sie Graviton-Prozessoren AWS	105
Optimieren Sie Ihre SQL-Abfragen	105
Automatisierte Überwachung	106
CloudWatch Amazon-Alarme und Anomalieerkennung	106
Amazon DevOps Guru für Amazon RDS	106
Automatisierte Prüfung	107
Grundlegendes Amazon RDS-Auditing	108
Datenbankaktivitätsstreams	108
Übersicht	110
Ressourcen	111
Tools und Services	111
Programme	112
Fallstudien	113
AWS Inhalt der Prescriptive Guidance	113
Mitwirkende	114
Dokumentverlauf	115
Glossar	116
#	116
A	117
B	120
C	122
D	125
E	130

F	132
G	134
H	135
I	137
L	139
M	140
O	145
P	148
Q	151
R	151
S	154
T	158
U	160
V	161
W	161
Z	162
.....	clxiv

Blaupause für erfolgreiche Migrationen von Oracle Exadata zu AWS

Amazon Web Services ([Mitwirkende](#))

Juli 2024 ([Verlauf der Dokumente](#))

Datenbanken unterliegen aufgrund der explosionsartigen Zunahme von Daten und der Umstellung auf Cloud-Dienste einem tiefgreifenden Wandel. Der Markt für Datenbankmanagementsysteme (DBMS) hat seinen Umsatz von 38,6 Milliarden USD im Jahr 2017 um 40 Milliarden USD erhöht — eine Verdoppelung innerhalb von fünf Jahren — und die größte Erfolgsstory auf dem DBMS-Markt sind nach wie vor die Auswirkungen der Umsatzverlagerung in die Cloud. Laut Gartner Research „wuchs der DBMS-Markt im Jahr 2022 um 14,4% und erreichte 91 Mrd. USD. Cloud-DBPaaS verbuchte fast den gesamten Zuwachs, wobei die Cloud-Ausgaben (55,2%) die lokalen Ausgaben (44,8%) überstiegen.“* Unternehmen können Cloud-Dienste nutzen, um ihre IT-Teams von zeitaufwändigen Datenbankaufgaben wie Serverbereitstellung, Patching und Backups zu befreien. Beispielsweise bieten [AWS vollständig verwaltete Datenbankdienste](#) kontinuierliche Überwachung, selbstheilenden Speicher und automatisierte Skalierung, sodass sich Unternehmen auf die Anwendungsentwicklung konzentrieren können.

Da Unternehmen versuchen, die Vorteile der Umstellung auf die Cloud im Rahmen ihrer digitalen Transformation zu maximieren, konzentrieren sie sich auf die Modernisierung ihrer Dateninfrastruktur. Um die Ziele der Datenmodernisierung zu erreichen, streben Unternehmen nach folgenden Fähigkeiten:

- Senkung der Gesamtbetriebskosten (TCO) — Eine Verlangsamung der Weltmärkte, steigende Inflation, Angst vor einer globalen Rezession und andere Marktbedingungen zwingen Unternehmen, der Kosteneffizienz Priorität einzuräumen.
- Geschwindigkeit und Agilität — In einer Cloud-Computing-Umgebung lassen sich neue IT-Ressourcen einfach bereitstellen, was bedeutet, dass Unternehmen die Zeit, um diese Ressourcen Entwicklern zur Verfügung zu stellen, von Wochen auf wenige Minuten reduzieren. Dies führt zu einer dramatischen Steigerung der Agilität für das Unternehmen, da die Kosten und der Zeitaufwand für Experimente und Entwicklung deutlich geringer sind.
- Globaler Maßstab, Sicherheit und hohe Verfügbarkeit — Unternehmen bedienen Kunden auf der ganzen Welt und suchen daher oft nach besseren Möglichkeiten, ihre Kunden in verschiedenen geografischen Regionen zu unterstützen und eine vollständige Datenüberwachung mit mehreren

Sicherheitsebenen, einschließlich Netzwerkisolierung und end-to-end Verschlüsselung, zu gewährleisten. Hochverfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit sind entscheidend für geschäftskritische Unternehmens-Workloads.

- Skalierbare Leistung — Unternehmen sind auf der Suche nach Flexibilität: Sie wollen klein anfangen und ihre relationalen oder nicht-relationalen Datenbanken skalieren, wenn ihre Anwendungen wachsen. Sie möchten ihre Speicher- und Rechenanforderungen einfacher erfüllen können, und das am besten ohne Ausfallzeiten.

Im Rahmen der Umstellung auf Cloud-Dienste versuchen Unternehmen häufig, sich von einer monolithischen Softwarearchitektur zu lösen und Microservices zu nutzen, um die Komplexität von Anwendungen zu reduzieren und Innovation und Agilität zu erhöhen. Einige Unternehmen verwenden jedoch immer noch eine monolithische Datenbank, um mehrere Microservices bereitzustellen. Beispielsweise könnten Microservices mit unterschiedlichen Datenanforderungen, Wachstumstempo und Datenbanken (relational oder nicht relational) gezwungen sein, dieselbe monolithische Datenbank-Engine zu verwenden. Das bedeutet, dass Entwickler häufig das Datenmodell normalisieren müssen, damit es in ein relationales Modell passt, anstatt ein Datenmodell zu verwenden, das ihre Anforderungen unterstützt. Daher kann sich die Verwendung derselben Datenbank-Engine negativ auf die Flexibilität und Agilität der Entwickler auswirken.

Ein Beispiel für einen monolithischen Ansatz ist eine Architektur, die Oracle Database auf Oracle Exadata verwendet und mehrere Workloads, mehrere Anwendungen und möglicherweise mehrere Microservices bedient. Oracle Exadata ist ein technisches System, das aus Hardware- und Softwarekomponenten besteht. Es wurde ausschließlich für die Ausführung von Oracle Database-Workloads mit hoher Leistung entwickelt.

Die Ausführung Ihrer Workloads mit einer einzigen Datenbank-Engine kann jedoch zu Herausforderungen bei der Geschäftsflexibilität führen. Vielen Unternehmen ist bewusst, dass für jeden Workload möglicherweise eine andere Datenbank-Engine für die jeweiligen Anforderungen erforderlich ist. Darüber hinaus könnten monolithische Datenbanken für viele Unternehmen zu Problemen mit den Gesamtbetriebskosten (TCO) führen, da sie bei der Bereitstellung und Wartung von Hardware von Oracle abhängig sind, was im Fall von Oracle-Datenbanken, die auf lokalen Exadata ausgeführt werden, der Fall ist. Monolithische Datenbanken stellen außerdem Probleme mit sich, da sie proprietäre Funktionen verwenden, die sie daran hindern, Oracle-Workloads und -Anwendungen auf Nicht-Exadata-Plattformen oder auf andere Datenbanken zu verschieben.

Aus diesen Gründen erwägen einige Unternehmen die Migration von Exadata zu vollständig verwalteten, speziell entwickelten Datenbanken. AWS bietet [viele relationale und speziell](#)

[entwickelte Datenbanktypen](#) zur Unterstützung verschiedener Datenmodelle, darunter relationale, Schlüsselwert-, Dokument-, In-Memory-, Diagramm-, Zeitreihen- und Breitspaltendatenbanken. AWS Berater haben Kunden wie [California Healthcare Eligibility, Enrollment, and Retention System \(CalHeers\)](#), [Australien Finance Group \(AFG\)](#) und [EDF UK](#) bei der Migration ihrer Exadata-Workloads zu unterstützt. AWS

Wenn Unternehmen die Migration von Workloads von Oracle Exadata zu in Betracht ziehen, benötigen sie eine effektive Migrationsstrategie AWS, die auf ihre Anwendungen und Geschäftsanforderungen abgestimmt ist, sowie klare Leitlinien, um eine reibungslose Migration zu gewährleisten. Der Plan für eine erfolgreiche AWS Migration von Oracle Exadata ist ein mehrstufiger, systematischer Ansatz, der Datenermittlungs- und Leistungsbeurteilungen vor der Migration sowie Routinen zur Datenmigration und nach der Migration umfasst, um optimale Leistung und Kosten zu erzielen.

Der Zweck dieses Leitfadens besteht darin, Einblicke, bewährte Verfahren und Tipps zur Planung, Durchführung und Aufrechterhaltung einer erfolgreichen Migration von Oracle Exadata zu zu vermitteln. AWS Es soll technischen Zielgruppen, einschließlich DBAs IT-Architekten, DevOps Ingenieuren und anderen CTOs, bei der Migration von Oracle Exadata zu helfen. AWS

In diesem Leitfaden:

- [Die wichtigsten Datenbanktrends](#)
- [Strategien für die Datenbankmigration](#)
- [Überlegungen zur Migration](#)
- [Phase der Entdeckung](#)
- [Durchführung der Migration](#)
- [Aktivitäten nach der Migration](#)
- [Übersicht](#)
- [Ressourcen](#)

* [Marktanteil: Datenbankmanagementsysteme, weltweit, 2022](#) (Gartner Research, 17. Mai 2023)

Wichtige Datenbanktrends

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Datenbanktrends zum Zeitpunkt der Veröffentlichung erörtert. Diese Informationen helfen dabei, die Beweggründe zu verdeutlichen, die dazu führen, dass Datenbank-Workloads in die Cloud verlagert werden. In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- [Datenbanktrends auf dem Unternehmensmarkt](#)
- [Unterschiede zwischen speziell entwickelten Datenbanken und konvergierten Datenbanken](#)

Datenbanktrends auf dem Unternehmensmarkt

Der Datenbankmarkt unterliegt derzeit erheblichen Veränderungen. Die Datenmengen wachsen exponentiell. Die Gesamtmenge der pro Jahr weltweit erfassten, kopierten und konsumierten Daten nimmt zu. Kunden müssen mehr Wert aus ihren Daten ziehen. Cloud-Unternehmen wie AWS bieten eine Vielzahl von Datenbanktechnologien an, die speziell für Datenbankanforderungen entwickelt wurden. Diese Services bieten Flexibilität, Innovation, weniger Wartungsaufwand und mehr Kontrolle und sind kostengünstiger. Moderne Datenstrategien können aktuelle und future Anwendungsfälle unterstützen, einschließlich der Schritte zum Aufbau einer end-to-end Datenlösung zum Speichern, Zugreifen, Analysieren, Visualisieren und Prognostizieren future Ergebnisse. Weitere Informationen zu Datendiensten und Lösungen von AWS finden Sie auf der [AWS for Data-Website](#).

Kommerzielle relationale Datenbanken wurden vor über 40 Jahren zum Mainstream. Damals war die Hardwarekapazität begrenzt und kostspielig. Die Speicherkosten waren sehr hoch und die Daten wurden normalisiert, um die Speicherung von Duplikaten zu vermeiden. Heute sind die meisten Speicherlösungen günstiger als Rechenleistung und Arbeitsspeicher. Die Anforderungen haben sich ebenfalls geändert, und Sie benötigen möglicherweise Leistung im Mikrosekundenbereich für verschiedene Datensätze, die sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Daten enthalten. Jahrelang waren Kunden darauf beschränkt, eine kleine Anzahl von Datenbankplattformen zu verwenden. Kommerzielle off-the-shelf (COTS) Anwendungen wie Oracle E-Business Suite, Siebel CRM und Peoplesoft konnten nur auf Oracle ausgeführt werden. Unternehmen entwickelten interne Anwendungen unter Verwendung proprietärer Funktionen wie PL/SQL oder Pro*C, und diese kundenspezifischen Anwendungen erfüllten die Geschäftsanforderungen. Im Laufe der Zeit wurden die proprietären Funktionen jedoch komplex und schwieriger zu warten. IT-Budgetbeschränkungen zwangen viele Unternehmen, ihren Ansatz zu überdenken, um den Geschäftsanforderungen gerecht zu werden, und sich auf die Optimierung ihrer Kostenstrukturen zu konzentrieren, indem sie auf

kostengünstigere Optionen umstiegen, bei denen die Migrationskosten vom Grad der erforderlichen Anpassung bestimmt wurden.

Als Alternative zu kommerziellen Datenbankprodukten AWS hat das Unternehmen ein Portfolio von vollständig verwalteten, relationalen Open-Source-Datenbanken sowie speziell entwickelten, nicht relationalen Datenbank-Engines für die Workload-Optimierung bestimmter Anwendungsfälle eingeführt. Der Hauptvorteil von Open-Source-Datenbanken sind ihre geringeren Kosten. IT-Budgets sind nicht durch vertragliche Zahlungen belastet, da sie nicht mehr die Lizenzgebühren zahlen müssen, die mit kommerzieller Software verbunden sind. Dank dieser Einsparungen verfügen IT-Abteilungen über eine enorme Flexibilität, sodass sie experimentieren und agil sein können. Beispielsweise modernisieren viele Kunden ihre Oracle-Workloads, indem sie auf Postgre umsteigen. SQL Die SQL Funktionalität von Postgre hat sich in den letzten 10 Jahren erheblich verbessert und umfasst nun viele Funktionen für Unternehmensdatenbanken zur Unterstützung großer, kritischer Workloads.

Die Art und Weise, wie Datenbanken bisher betrieben wurden, befindet sich ebenfalls im Wandel. In den letzten 30 Jahren haben Kunden ihre eigenen Rechenzentren vor Ort betrieben: Sie kauften und verwalteten Infrastruktur, warteten Hardware, lizenzierten Netzwerke und kommerzielle Datenbanken und beschäftigten IT-Experten für den Betrieb der Rechenzentren. Die Datenbankadministratoren (DBAs) konfigurierten und betrieben hauptsächlich relationale Datenbanken. Zu ihren operativen Aufgaben gehörten die Installation von Hardware und Software, die Lösung von Lizenzproblemen, die Konfiguration, das Patchen und die Datenbanksicherung. DBAs kümmerte sich auch um die Leistungsoptimierung, die Konfiguration für Hochverfügbarkeit, Sicherheit und Compliance-Probleme. Die Verwaltung von Datenbanken beinhaltete mühsame, sich wiederholende Aufgaben und war zeitaufwändig und teuer. Die Kunden verbrachten Zeit mit der Verwaltung der Infrastruktur, anstatt sich auf die Kernkompetenzen des Unternehmens zu konzentrieren. Aus diesem Grund investierten Unternehmen, wo immer möglich, in Automatisierung DBA und betriebliche Aufgaben, um DBA Ressourcen besser zu nutzen und mehr Zeit für Innovationen aufwenden zu können. Weitere Informationen finden Sie im IDC Bericht [Amazon Relational Database Service Delivers Enhanced Database Performance at Lower Total Cost](#).

Speziell entwickelte Datenbanken im Vergleich zu konvergierten Datenbanken

Oracle Exadata wurde ursprünglich 2008 veröffentlicht. Es wurde entwickelt, um einen häufigen Engpass bei großen Datenbanken zu beheben: die Übertragung großer Datenmengen vom Festplattenspeicher auf Datenbankserver. Die Lösung dieses Problems könnte besonders für

Data Warehouse-Anwendungen von Vorteil sein, bei denen das Scannen großer Datenmengen üblich ist. Exadata vergrößerte die Verbindung zwischen der Speicher- und Datenbankebene durch die Verwendung InfiniBand von Softwarefunktionen wie Exadata Smart Scan und reduzierte die Datenmenge, die von der Festplatte auf die Datenbankebene übertragen würde. In einigen Fällen führte Exadata Leistungsverbesserungen ein, die jedoch aus den im vorherigen Abschnitt genannten Gründen auf Kosten höherer Gesamtbetriebskosten (TCO) und verringerter Agilität gingen.

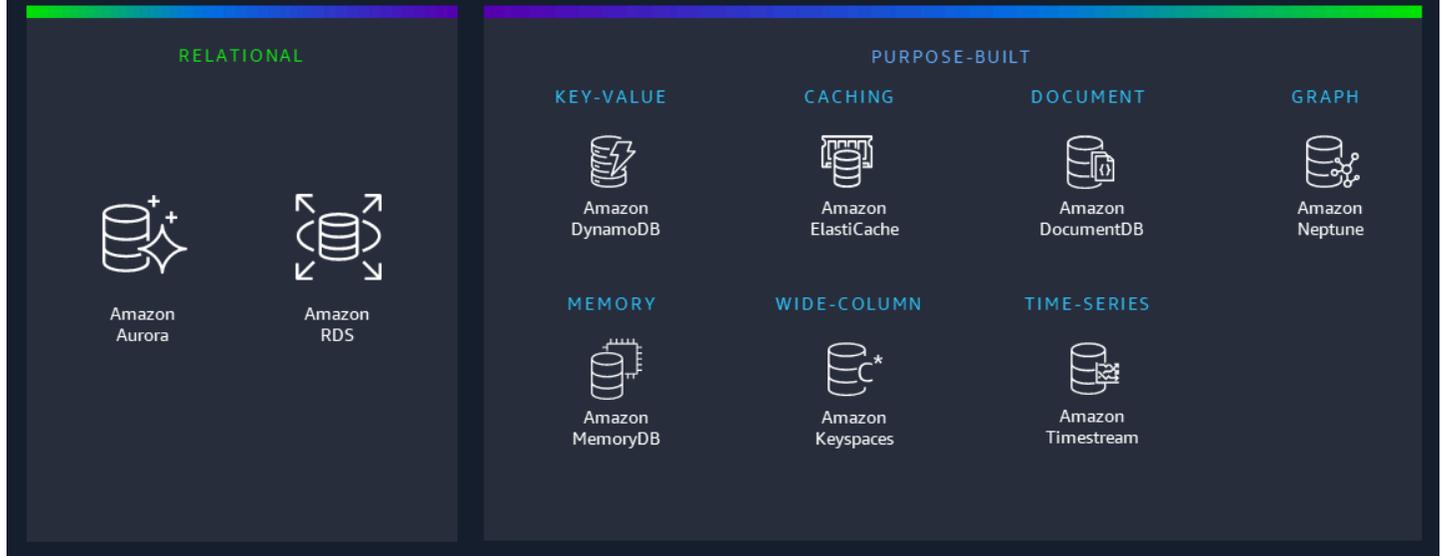
Es gibt zwei Ansätze für das Hosten von Datenbankanwendungen:

- Verwendung spezifischer, speziell entwickelter Datenbanken für bestimmte Workloads oder Anwendungsfälle
- Verwendung einer konvergierten Datenbank, die unterschiedliche Datenbank-Workloads in derselben Datenbank unterstützt

Nach der Migration zur Cloud möchten Kunden [ihre Anwendungsarchitekturen häufig mithilfe von Microservices, Containern und serverlosen Architekturen modernisieren](#). Diese modernen Anwendungen haben einzigartige Anforderungen an Funktionalität, Leistung und Skalierbarkeit, weshalb spezifische Datenbanktypen zur Unterstützung der einzelnen Workloads erforderlich sind.

AWS bietet relationale Hochleistungsdatenbanken zu wesentlich geringeren Kosten als kommerzielle Datenbanken der Enterprise-Klasse und acht speziell entwickelte Datenbanken. Jede speziell entwickelte Datenbank ist einzigartig darauf ausgelegt, optimale Leistung für einen bestimmten Anwendungsfall zu bieten, sodass Unternehmen keine Kompromisse eingehen müssen, wie dies häufig bei der Verwendung des konvergenten Datenbankansatzes der Fall ist. Das folgende Diagramm veranschaulicht AWS die Datenbankangebote.

AWS relational and purpose-built databases



Datenbanktyp	Anwendungsfälle	AWS Service
Relational	Herkömmliche Anwendungen, Unternehmensressourcenplanung, Kundenbeziehungsmanagement	Amazon Aurora, AmazonRDS, Amazon Redshift
Schlüssel-Wert	Webanwendungen mit hohem Traffic, E-Commerce-Systeme, Spieleanwendungen	Amazon-DynamoDB
In-Memory	Caching, Sitzungsmanagement, Bestenlisten für Spiele, Geodatenanwendungen	Amazon ElastiCache, Amazon MemoryDB
Dokument	Inhaltsverwaltung, Kataloge, Benutzerprofile	Amazon DocumentDB (mit MongoDB-Kompatibilität)

Datenbanktyp	Anwendungsfälle	AWS Service
Breite Spalte	Hochwertige industrielle Anwendungen für die Wartung von Geräten, das Flottenmanagement und die Routenoptimierung	Amazon Keyspaces (für Apache Cassandra)
Diagramm	Betrugserkennung, soziale Netzwerke, Empfehlungsmaschinen	Amazon Neptune
Zeitreihen	Anwendungen für das Internet der Dinge (IoT) DevOps, industrielle Telemetrie	Amazon Timestream

Strategien zur Datenbankmigration

In diesem Abschnitt werden die Strategien für die Migration von Exadata-Workloads auf die beschrieben. AWS Cloud Die Planung einer umfassenden Datenbankmigrationsstrategie ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Exadata-Migration. Der Abschnitt behandelt die folgenden Themen:

- [Abhängigkeiten der Datenbankmigration vor der Migration](#)
- [Pfade für die Datenbankmigration](#)

Abhängigkeiten der Datenbankmigration vor der Migration

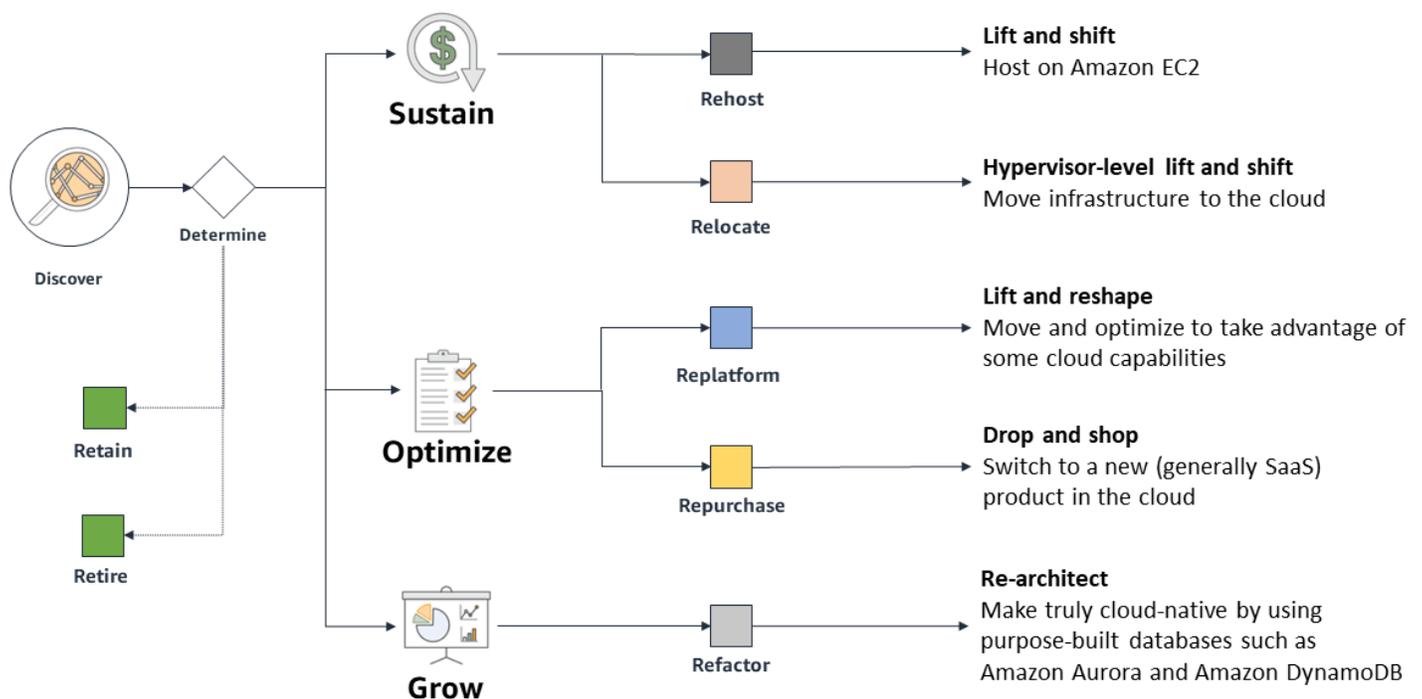
Die Formulierung einer Migrationsstrategie erfordert ein Verständnis der wichtigsten Abhängigkeiten und der future Funktionsweise des Workloads auf AWS. Bevor Sie sich für einen Migrationsansatz entscheiden, empfehlen wir Ihnen, die folgenden Informationen zu sammeln und zu analysieren:

- Verstehen Sie das Quellsystem von Exadata.
 - Die Version, Edition und Größe der Exadata-Hardware-Appliance
 - Die verfügbaren Datenbankoptionen und -versionen, Tools und Dienstprogramme
 - Die Größe und Anzahl der zu migrierenden Datenbanken
 - Die Position bei der Oracle-Lizenzierung
- Verstehen Sie die Abhängigkeiten von Anwendungen und Datenbanken.
 - Welche Anwendungen verwenden die Datenbank? Ist die Datenbank Teil einer integrierten Anwendung, in der mehrere Datenbanken miteinander verbunden sind?
 - Gibt es lokale Abhängigkeiten für das Verschieben der Datenbank?
- Machen Sie sich mit den Geschäftsanforderungen rund um das Migrationsfenster vertraut.
 - Wie viel Zeit steht für die Migration zur Verfügung?
 - Wie ist die Netzwerkkonnektivität zwischen dem Quellserver und AWS?
 - Wie sind die langfristigen Geschäftsaussichten für die Datenbank und die Anwendung?
 - Sollen Migration und Umstellung in einem Schritt oder in einer Abfolge von Schritten im Laufe der Zeit abgeschlossen AWS werden?
- Machen Sie sich mit dem Grad der Datenbankmodernisierung vertraut, der je nach Anwendungsanforderungen möglich ist.
 - Muss der Workload bei Oracle bleiben?

- Kann die Quelldatenbank modernisiert werden? Wenn ja, auf welchem Niveau?
- Welche AWS Datenbankdienste können den Oracle-Workload hosten?
- Machen Sie sich mit den Geschäfts- und Leistungsanforderungen nach der Migration des Exadata-Workloads vertraut. AWS

Pfade für die Datenbankmigration

Migrationspfade und Auswahlmöglichkeiten werden als die 7 Rs bezeichnet und in der folgenden Abbildung veranschaulicht.



Diese Pfade sind:

- **Rehost (Lift and Shift)** — Verschieben Sie eine Anwendung in die Cloud, ohne Änderungen vorzunehmen. Migrieren Sie beispielsweise Ihre lokale Oracle-Datenbank zu Oracle auf einer Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) -Instance in der AWS Cloud
- **Verlagerung (Lift and Shift auf Hypervisor-Ebene)** — Verlagern Sie die Infrastruktur in die Cloud, ohne neue Hardware kaufen, Anwendungen umschreiben oder bestehende Abläufe ändern zu müssen. Sie migrieren Server von einer lokalen Plattform zu einem Cloud-Dienst für dieselbe Plattform. Migrieren Sie beispielsweise eine Microsoft Hyper-V-Anwendung zu AWS

- **Replatform (Lift and Reshape)** — Verschieben Sie eine Anwendung in die Cloud und führen Sie ein gewisses Maß an Optimierung ein, um die Cloud-Funktionen zu nutzen. Migrieren Sie beispielsweise lokale Oracle-Datenbanken zu Amazon RDS for Oracle in der AWS Cloud.
- **Rückkauf (Drop and Shop)** — Wechseln Sie zu einem anderen Produkt, indem Sie in der Regel von einer herkömmlichen Anwendung zu einem SaaS-Produkt (Software as a Service) wechseln und Daten von Ihrer lokalen Anwendung auf das neue Produkt migrieren. Migrieren Sie beispielsweise Kundendaten von einem lokalen CRM-System (Customer Relationship Management) zu Salesforce.com.
- **Refactor (Re-Architect)** — Verschieben Sie eine Anwendung und ändern Sie ihre Architektur, indem Sie alle Vorteile cloudnativer Funktionen nutzen, um Agilität, Leistung und Skalierbarkeit zu verbessern. Migrieren Sie beispielsweise mit einer der AWS Prescriptive [Guidance-Migrationsstrategien](#) für relationale Datenbanken. Eine Refactoring-Strategie kann auch das Umschreiben der Anwendung beinhalten, um die speziell entwickelten Datenbanken zu verwenden, die für unterschiedliche Workloads geeignet sind. AWS Oder entscheiden Sie sich dafür, monolithische Anwendungen zu modernisieren, indem Sie sie in kleinere Microservices aufteilen.
- **Beibehalten (erneut aufrufen)** — Anwendungen bleiben in der Quellumgebung. Dazu können Anwendungen gehören, die ein umfangreiches Refactoring erfordern und bei denen Sie die Arbeit möglicherweise auf einen späteren Zeitpunkt verschieben möchten. Oder Sie haben eine ältere Anwendung, die Sie behalten möchten, weil es keine geschäftliche Rechtfertigung für eine Migration gibt.
- **Außerbetriebnahme** — Außerbetriebnahme oder Entfernung von Anwendungen, die in der Quellumgebung nicht mehr benötigt werden.

In der Regel sind Rehost und Replatform bei Exadata-Stacks die primären Migrationspfade. Der Rehosting-Ansatz wird verwendet, wenn der Exadata-Workload komplex ist oder eine kommerzielle (COTS) -Anwendung verwendet wird. off-the-shelf Refactoring ist zu zeitaufwändig und ressourcenintensiv, um es in einem einzigen Schritt zu implementieren, wenn das Ziel eine Datenbankmodernisierung ist (z. B. das Ersetzen der Oracle Exadata-Datenbank durch die Amazon Aurora PostgreSQL-kompatible Edition). Sie könnten stattdessen einen zweistufigen Ansatz in Betracht ziehen: Zuerst hosten Sie die Oracle-Datenbank auf Amazon EC2 neu oder stellen Sie die Datenbank auf Amazon RDS for Oracle neu auf. Anschließend können Sie die Datenbank auf Aurora PostgreSQL-kompatibel umgestalten. Dieser Ansatz trägt in der ersten Phase zur Reduzierung von Kosten, Ressourcen und Risiken bei und konzentriert sich in der zweiten Phase auf Optimierung und Modernisierung.

Es gibt vier AWS Datenbankangebote, die Rehost- oder Replattform-Migrationen unterstützen:

- Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) und Amazon Aurora sind vollständig verwaltete Services, die das Einrichten, Betreiben und Skalieren von Datenbanken in der Cloud vereinfachen. [Derzeit unterstützen sie acht Datenbank-Engines: Amazon Aurora mit MySQL-Kompatibilität, Amazon Aurora mit PostgreSQL-Kompatibilität und Amazon RDS für Db2, MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Oracle und SQL Server.](#)
- Amazon EC2 unterstützt eine selbstverwaltete Oracle-Datenbank. Es bietet die volle Kontrolle über die Infrastruktur und die Einrichtung der Datenbankumgebung. Das Ausführen Ihrer Datenbank auf Amazon EC2 ist dem Ausführen Ihrer Datenbank auf einem dedizierten Server sehr ähnlich. Sie haben die volle Kontrolle über die Datenbank und den Zugriff auf Betriebssystemebene mit einer Auswahl an Tools zur Verwaltung des Betriebssystems, der Datenbanksoftware, der Patches, der Datenreplikation, Sicherung und Wiederherstellung. Für diese Migrationsoption müssen alle Komponenten wie vor Ort eingerichtet, konfiguriert, verwaltet und optimiert werden. Sie umfasst die Konfiguration von EC2-Instances, Speichervolumen, Skalierbarkeit, Netzwerk und Sicherheit.
- Amazon RDS Custom for Oracle unterstützt die Anpassung des zugrunde liegenden Betriebssystems und der Datenbankumgebung. Es bietet Ihnen mehr Kontrolle als Amazon RDS, aber auch mehr Verantwortung für Aufgaben wie das Patchen von Betriebssystemen. Sie müssen außerdem sicherstellen, dass Ihre Anpassungen die AWS Automatisierung nicht beeinträchtigen. Dies ist ein zentraler Bestandteil unseres Modells der gemeinsamen Verantwortung mit Amazon RDS Custom.

Kunden migrieren ihre Workloads häufig zu Amazon RDS oder Amazon EC2 (für eine selbstverwaltete Oracle-Datenbank). AWS verwaltet für [Amazon RDS](#) das Betriebssystem und bietet eingeschränkte Berechtigungen auf der Datenbankebene. Wenn Sie eine Amazon RDS-Datenbank erstellen, stellt sie einen Datenbank-Endpoint bereit, über den Sie sich mit der Datenbank-Instance verbinden können. Amazon RDS Custom bietet Ihnen vollen Zugriff auf die zugrunde liegende Datenbank, das Betriebssystem und alle Ressourcen. Einige Datenbankaktivitäten werden von Ihnen und der AWS Automatisierung gemeinsam genutzt. Wenn Sie Ihre Oracle-Datenbank auf einer EC2-Instance rehosten, verwalten Sie Ihre Datenbank, Ihr Betriebssystem und Ihre Ressourcen so, als würden Sie Ihre Oracle-Datenbank lokal ausführen. Wenn Sie also einen Workload haben, der nicht zu Amazon RDS migriert werden kann, sollten Sie erwägen, Ihre Oracle-Datenbank zu Amazon RDS Custom oder Amazon EC2 zu migrieren. Weitere Hinweise finden Sie unter [Auswahl eines AWS Datenbankdienstes](#) im Ressourcencenter für die ersten AWS Schritte. In den späteren Abschnitten dieses Handbuchs werden diese Optionen ausführlicher behandelt.

Überlegungen zur Migration

Es gibt viele Tools und Techniken, um Ihren Exadata-Workload zu migrieren AWS. Diese lassen sich in zwei Hauptkategorien einteilen: physische Migration und logische Migration. Physische Migration bezieht sich auf das Aufheben des Datenbankblocks von einem Server auf einen anderen. Die logische Migration umfasst das Extrahieren der Daten aus einer Datenbank und das Laden in eine andere.

Sie können auch eine Online- oder Offline-Migrationsmethode wählen, die darauf basiert, ob Ihr Workload minimale (Null oder nahezu Null) oder längere Ausfallzeiten tolerieren kann.

Online-Migration

Diese Methode wird verwendet, wenn die Anwendung nahezu null bis minimale Ausfallzeiten erfordert. In der Regel verwenden große und kritische Datenbanken diese Methode. Bei einer Online-Migration wird die Quelldatenbank in mehreren Schritten zu migriert AWS. In den ersten Schritten werden die Daten in der Quelldatenbank in die Zieldatenbank kopiert, während die Quelldatenbank noch ausgeführt wird. In nachfolgenden Schritten werden alle Änderungen aus der Quelldatenbank an die Zieldatenbank weitergegeben. Wenn die Quell- und Zieldatenbanken synchronisiert sind, sind sie für den Cutover bereit. Während des Cutovers wechselt die Anwendung ihre Verbindungen zur Zieldatenbank in AWS.

Eine Online-Migration von Ihrer Oracle-Datenbank zu Amazon RDS für Oracle umfasst in der Regel Oracle Data Pump für die ersten Schritte (Volllast). Inflight-Transaktionen werden dann mithilfe eines logischen Replikationstools wie AWS Database Migration Service (AWS DMS) oder Oracle verarbeitet GoldenGate. Wenn Sie diese Methode verwenden, um zu Amazon EC2 zu migrieren, können Sie sowohl Transaktionen mit voller Last als auch während des Betriebs mithilfe von Oracle Data Guard oder Oracle Recovery Manager (RMAN) verarbeiten. Sie können auch logische Tools wie AWS DMS und Oracle verwenden GoldenGate. Im Abschnitt [Durchführen der Migration](#) werden diese Tools ausführlicher beschrieben.

Offline-Migration

Sie können die Offline-Migrationsmethode verwenden, wenn sich Ihre Anwendung geplante Ausfallzeiten leisten kann. In der Regel verwenden kleine, weniger kritische Datenbanken diese Methode. Bei dieser Art der Migration ist ein logisches Replikationstool in der Regel nicht erforderlich.

Für die Offline-Migration zu Amazon RDS für Oracle können Sie Oracle Data Pump verwenden. Für die Offline-Migration zu Amazon EC2 können Sie Oracle RMAN oder Data Pump verwenden. Im Abschnitt [Durchführen der Migration](#) werden diese Tools ausführlicher erläutert.

Weitere Überlegungen

Eine weitere Überlegung besteht darin, alle Daten in die neue Umgebung zu verschieben oder Daten zu archivieren, bevor die Migration stattfindet. Außerdem ist möglicherweise eine Konsolidierung von Schemata erforderlich. Wenn die Migration mehrere Terabyte umfasst, ist es schneller, die Daten mithilfe eines physischen Geräts zu kopieren und dann zu transportieren, als die Daten über das Netzwerk zu kopieren. In den späteren Abschnitten dieses Handbuchs werden diese Techniken erläutert.

Entdeckungsphase

Exadata ist ein speziell entwickeltes System, das für die Ausführung verschiedener Arten von Oracle-Datenbank-Workloads optimiert ist und häufig als Konsolidierungsplattform für Oracle-Datenbanken verwendet wird. Zu diesen Workloads gehören Workloads für Online-Transaktionsverarbeitung (OLTP) und Online-Analyseverarbeitung (OLAP), hochtransaktionsintensive, geschäftskritische Anwendungen und unkritische Workloads, die nicht die Funktionen eines technischen Systems wie Exadata benötigen. Eine der wichtigsten Phasen einer erfolgreichen Exadata-Workload-Migration ist die Erkennungsphase. In dieser Phase analysieren Sie die Exadata-Quellplattform, um wichtige Details zu bewerten, z. B. wie Anwendungs- und Geschäftsbereiche ihre Exadata-Systeme verwenden, um ihre Leistungs- und Verfügbarkeitsanforderungen zu erfüllen, und die Vorteile der Exadata-spezifischen Funktionen zu bewerten. Die Informationen, die Sie während der Erkennungsphase sammeln, sind entscheidend, um Ihre Workload-Anforderungen zu verstehen und die richtige Plattform auszuwählen, um die Leistungs- und Verfügbarkeitsanforderungen Ihrer AWS Anwendungen zu erfüllen.

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Sie Ihre Exadata-Quellplattform bewerten können, um wichtige Informationen wie Workload-Merkmale, Abhängigkeiten von Exadata-Funktionen und andere Überlegungen zu sammeln. In diesem Abschnitt erfahren Sie auch, wie Sie die richtige Plattform für das Hosten des Workloads auswählen AWS und wie Sie die Zielinstanz anhand der gesammelten Informationen richtig dimensionieren können.

Einen Fragebogen, den Sie als Ausgangspunkt für die Erfassung von Informationen für die Erkennungsphase Ihres Migrationsprojekts verwenden können, finden Sie im [Anhang](#) des AWS Prescriptive Guidance Guide Migrating Oracle databases to the AWS Cloud

In diesem Abschnitt:

- [Merkmale der Arbeitslast](#)
- [Abhängigkeiten von Datenbank-Engines](#)
- [Datenbank-Editionen und -Versionen](#)
- [Konsolidierung von Datenbanken](#)
- [Nutzung der Exadata-Funktion](#)
- [Tools für die Entdeckungsphase](#)
- [Ressourcenanforderungen für die Zielplattform](#)
- [Leistungstests auf der Zielplattform](#)

- [SLA-Anforderungen für Anwendungen](#)
- [Datenlebenszyklusmanagement und Aufbewahrungsrichtlinie](#)
- [Andere Faktoren](#)
- [Flussdiagramm für Entscheidungen](#)

Merkmale der Arbeitslast

In der Vergangenheit wurden spezialisierte Datenbank-Computing-Plattformen für eine bestimmte Arbeitslast wie Online-Transaktionsverarbeitung (OLTP) oder Online-Analyseverarbeitung (OLAP) konzipiert, und aufgrund dieser spezifischen Entwurfsmuster waren sie für andere Workloads eine schlechte Wahl. Beispielsweise verwenden Oracle-Datenbanken, die Entscheidungsunterstützungssysteme hosten, in der Regel eine größere Blockgröße, um das Lesen von mehr Daten aus dem Cache mit weniger I/O-Vorgängen zu unterstützen. Andererseits profitieren OLTP-Workloads von einer kleineren Blockgröße, um den Direktzugriff auf kleine Zeilen zu begünstigen und Blockkonflikte zu reduzieren. Exadata eignet sich aufgrund von Funktionen wie persistentem Speicher (PMEM) und Exadata Smart Flash Cache zur Steigerung der Leistung von OLTP-Transaktionen sowie Hybrid Columnar Compression (HCC) und Smart Scan zur Förderung analytischer Abfragen effektiv bei der Ausführung jeder Art von Oracle-Datenbank-Workloads oder einer Kombination von Workloads. Die Migration eines Exadata-Workloads bietet Ihnen jedoch eine gute Gelegenheit, die Verwendung einer speziell entwickelten Datenbank-Engine für den Workload in Betracht zu ziehen, anstatt Ihren vorhandenen Datenbanktyp oder Ihre bestehende Instanz zu verwenden. [AWS Speziell entwickelte Datenbanken](#) machen es einfach, einen bestimmten Servicetyp für einen bestimmten Workload in einem nutzungsbasierten Modell auszuwählen, anstatt zu versuchen, mehrere Workloads auf derselben Plattform zu erzwingen. Wie [bereits erwähnt](#), AWS bietet es über 15 speziell entwickelte Engines zur Unterstützung verschiedener Datenmodelle, darunter relationale, Schlüsselwert-, Dokument-, In-Memory-, Diagramm-, Zeitreihen- und Breitspaltendatenbanken.

Traditionell folgen Datenbanken, die für Systeme zur Entscheidungsunterstützung optimiert sind, bestimmten Entwurfsmustern und Workload-Merkmalen wie den folgenden:

- Größere Datenbankblockgröße (16 KB oder 32 KB)
- Sternschemas mit Fakten- und Dimensionstabellen und einem Parameter, der auf `star_transformation_enabled TRUE` gesetzt ist
- Komprimierungsfunktionen wie HCC, Advanced Compression oder Basic Compression
- OLAP-Funktion

- Vorhandensein materialisierter Ansichten in der Datenbank mit `query_rewrite_enabled` der Einstellung auf `TRUE`
- Massive Parallelverarbeitung
- Starker I/O-Fußabdruck

Andererseits weisen Datenbanken, die für OLTP optimiert sind, kleinere Datenbankblockgrößen (8 KB oder weniger), einzelne Blocklesevorgänge, eine hohe Parallelität, eine hohe Trefferquote im Puffercache und die serielle Ausführung von Transaktionen auf. In Exadata ist es typisch, Anti-Pattern zu beobachten, wenn eine Datenbank, die für einen OLTP-Workload konzipiert ist, häufig für analytische Abfragen verwendet wird oder umgekehrt. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass eine Oracle-Datenbank für reine OLTP-Workloads verwendet wird, da es üblich ist, der Einfachheit halber Berichtsabfragen in der Transaktionsdatenbank auszuführen.

Verschiedene Systemstatistiken, die in den dynamischen Leistungsansichten von Oracle, im AWR-Bericht (Automatic Workload Repository) und im Statspack-Bericht verfügbar sind, können Aufschluss darüber geben, wie ähnlich eine Datenbank-Workload einem OLTP- oder OLAP-System ist. Die Statistik `Physical read total multi block requests` gibt die Gesamtzahl der Leseanforderungen an, die pro Anfrage in zwei oder mehr Datenbankblöcken gelesen wurden. Die Differenz zwischen `Physical read total IO requests` und `Physical read total multi block requests` gibt die Gesamtzahl der Einzelblock-Leseanforderungen an, die von der Datenbank ausgegeben wurden. Eine hohe Anzahl von Multiblock-Anfragen weist typischerweise auf ein OLAP-System hin, und eine hohe Anzahl von Single-Block-Leseanforderungen weist auf ein OLTP-System hin. Darüber hinaus können die folgenden Statistiken im AWR-Bericht Aufschluss darüber geben, ob es sich bei einem Workload, der auf einer Oracle-Datenbank ausgeführt wird, primär um einen OLTP- oder OLAP-Workload handelt:

- `user commits`— Spiegelt die Anzahl der Commits wider, die an der Grenze einer Transaktion ausgegeben wurden. In der Regel weisen OLTP-Systeme eine hohe Anzahl kleiner Transaktionen auf, was zu einer hohen Anzahl von Benutzer-Commits führt. Auf der anderen Seite führen OLAP-Systeme eine geringere Anzahl umfangreicher Transaktionen durch.
- `Buffer hit`— Gibt an, wie oft ein angeforderter Block im Puffercache gefunden wird, ohne dass Festplattenzugriff erforderlich ist. OLTP-Systeme haben in der Regel eine Puffertrefferquote von über 99 Prozent, wohingegen die Puffertrefferquote für OLAP-Systeme in der Regel niedrig ist.

In der folgenden Tabelle sind die allgemeinen Unterschiede in den Workload-Merkmalen zwischen OLTP- und OLAP-Systemen zusammengefasst.

Charakteristisch	OLTP	OLAP
Größe des Blocks	<= 8K	> 8 K
Rate festschreiben	Hoch	Niedrig
Trefferquote im Puffer-Cache	> 99%	< 99%
Prominente I/O-Warteereignisse	Sequentielles Lesen von Datenbankdateien, Synchronisieren von Protokolldateien	DB-Datei verstreut gelesen, direkter Pfad gelesen
Durchschnittliche Größe der I/O-Anfrage (I/O-Durchsatz/IOPS)	< 120 KB	400K
Sternschema	Nicht vorhanden	Könnte existieren
star_transformation_enabled Parameter	FALSE	TRUE
Parallelität	Niedriger Abschluss oder behindert	Mit hohem Grad aktiviert

Wenn Ihre Datenbank hauptsächlich einen OLAP-Workload unterstützt, ist eine speziell entwickelte Data Warehouse-Lösung wie [Amazon Redshift](#) möglicherweise besser geeignet, wenn Sie Ihren Workload zu migrieren. AWS Anschließend können Sie mithilfe AWS von Diensten wie [Amazon S3](#), [Amazon Athena](#) und [Amazon QuickSight](#) eine [analytische Lösung](#) aufbauen. Für OLTP-Workloads bietet Amazon RDS eine Auswahl von sechs relationalen Engines, einschließlich [Amazon RDS for Oracle](#), falls Sie von einer Oracle-Datenbank abhängig sind. Wenn Sie dies nicht tun, können Sie eine Open-Source-Engine wie [Amazon RDS for PostgreSQL](#) oder [Aurora PostgreSQL-Compatible](#) wählen. [Amazon DynamoDB](#) kann auch hoch skalierbare Transaktionssysteme hosten, die kein relationales Modell erfordern und über einen Key-Value-Store bedient werden könnten.

Lese-/Schreibverhältnis

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Lese-/Schreibverhältnis der Arbeitslast, die auf der Datenbank gehostet wird, die Sie migrieren möchten. Die meisten OLTP-Systeme werden auch

für Berichtszwecke verwendet, und ressourcenintensive Ad-hoc-Abfragen werden für kritische Transaktionsdatenbanken ausgeführt. Dies führt häufig zu Leistungsproblemen bei kritischen Anwendungskomponenten. Diese weniger kritischen, ressourcenintensiven Berichtsabfragen können auf eine Kopie der Produktionsinstanz umgeleitet werden, um Leistungseinbußen bei der kritischen Produktionsanwendung zu vermeiden. Die `physical writes` AWR-Statistik spiegelt die Gesamtzahl der auf die Festplatte geschriebenen Datenblöcke wider, und die `physical reads` Statistik gibt die Gesamtzahl der von der Festplatte gelesenen Datenblöcke an. Anhand dieser Statistiken können Sie den prozentualen Anteil der Lesevorgänge an der Arbeitslast wie folgt ermitteln:

```
Read percentage = physical reads / (physical reads + physical writes) * 100
```

Je nachdem, wie eine Transaktion Lesevorgänge in der Datenbank auslöst, können Sie eine [Read Replica-Lösung](#) oder eine Datenbank-externe Caching-Lösung — z. B. [Amazon ElastiCache](#) — in der Zielarchitektur bereitstellen. Dies trägt dazu bei, die Ressourcen zu reduzieren, die die primäre Datenbank-Instance benötigt, um den Lese-Workload zu bewältigen. [Amazon Aurora](#), eine Cloud-native relationale Datenbank-Engine, die Teil der Amazon RDS-Familie ist, bietet eine [automatische Skalierungsoption](#), die einen hoch skalierbaren, schreibgeschützten Workload mit bis zu 15 Lese-Instances unterstützt. Sie können auch [globale Aurora-Datenbanken](#) verwenden, um mehrere AWS-Regionen mit schnellen lokalen Lesevorgängen und geringer Latenz in jeder Region abzudecken.

Nicht relationale Workloads

Oracle Database Version 12.c unterstützt die native Speicherung von JSON-Daten mit relationalen Datenbankfunktionen. In 21c führte Oracle Database den JSON-Datentyp ein. Darüber hinaus können Sie mit der Funktion Simple Oracle Document Access (SODA) Dokumentensammlungen mithilfe von NoSQL APIs erstellen, speichern und abrufen. Sie können Oracle Graph Server auch für Graph-Workloads verwenden. [Sie können diese nicht-relationalen Workloads jedoch am effizientesten ausführen, wenn Sie AWS speziell entwickelte Datenbanken wie Amazon DynamoDB, Amazon DocumentDB oder Amazon Neptune verwenden.](#) Diese Dienste sind speziell für NoSQL-Zugriffsmuster und spezielle Anwendungsfälle optimiert.

Abhängigkeiten von Datenbank-Engines

Viele Kunden erwägen, ihre Workloads von Oracle Database nach [Amazon Aurora](#) PostgreSQL-kompatibel zu migrieren. Dieser AWS Service bietet eine cloudnative, relationale, kostengünstige Datenbank mit Funktionen der Enterprise-Klasse, verbesserter Leistung und Sicherheit ohne

Lizenzkosten. [Die heterogene Migration von Oracle Database zu PostgreSQL ist mit AWS Database Migration Service \(AWS DMS\) und AWS Schema Conversion Tool \(\) viel einfacher geworden.](#) [AWS SCT](#) AWS SCT macht heterogene Datenbankmigrationen vorhersehbar. Es konvertiert automatisch den Großteil der Schema- und Codeobjekte in die Zielplattform und prognostiziert auch den Aufwand, der erforderlich ist, um Objekte manuell zu konvertieren, wenn eine automatische Konvertierung nicht möglich ist.

Eine heterogene Migration ist möglicherweise nicht in allen Migrationsszenarien durchführbar. Beispielsweise können Workloads, die Paketanwendungen von Oracle wie Oracle E-Business Suite (Oracle EBS) beinhalten, nicht einfach auf PostgreSQL oder andere Datenbank-Engines migriert werden. Ebenso kann die Modernisierung von Anwendungen, die von bestimmten Funktionen der Oracle-Datenbank abhängen, wie Java Virtual Machine (JVM) oder Advanced Compression, mehr Zeit, Aufwand und Ressourcen erfordern. Während der Erkennungsphase sollten Sie alle Abhängigkeiten analysieren, die Ihre Anwendung möglicherweise von der Oracle-Datenbank und ihren Funktionen hat. Erwägen Sie die Machbarkeit der Migration Ihres Workloads auf eine Open-Source-Engine auf der Grundlage von Faktoren wie Migrationskomplexität, erforderlichem Aufwand, Kostenvorteilen und Fähigkeiten.

Datenbank-Editionen und -Versionen

Wenn Ihr Exadata-Workload in einer Oracle-Datenbank gehostet werden kann AWS, stehen mehrere Optionen zur Auswahl, darunter [Amazon RDS for Oracle](#), [Amazon RDS Custom für Oracle](#), selbstverwaltete Instances auf Amazon EC2 und Oracle Real Application Cluster (RAC) -Bereitstellungsoptionen für. AWS Sie sollten alle Abhängigkeiten prüfen, die Ihre Anwendung möglicherweise von einer bestimmten Edition oder Version von Oracle Database hat. Wenn Ihre Anwendung von einer älteren Version von Oracle Database abhängt, können Probleme auftreten, wenn Sie versuchen, diese Version in Amazon RDS for Oracle bereitzustellen, wodurch der Oracle-Supportlebenszyklus durchgesetzt wird. Andererseits verwendet Amazon RDS Custom for Oracle die Richtlinien Bring Your Own Media (BYOM) und Bring Your Own License (BYOL), mit denen Sie derzeit ältere Versionen von Oracle Database wie 12.1, 12.2 und 18c bereitstellen können.

Sie könnten erwägen, von Oracle Database Enterprise Edition (EE) auf Standard Edition 2 (SE2) zu migrieren, um die Lizenzkosten zu senken. Das Verständnis der Funktionsabhängigkeiten und die fortgeschrittene Planung von Strategien zur Risikominderung sind der Schlüssel zu erfolgreichen Migrationen von Oracle Database EE zu. SE2 Amazon RDS for Oracle bietet [zwei Lizenzoptionen](#): License Included (LI) und BYOL. Wenn Sie die LI-Option für Oracle Database verwenden SE2, müssen Sie Ihre Oracle Database-Lizenzen nicht separat erwerben. Sie können

Oracle Database SE2 mit einer LI-Lizenz AWS ohne einen Support-Vertrag mit Oracle und ohne jährliche Supportgebühren ausführen. Die LI-Preise beinhalten Software, zugrunde liegende Hardwareressourcen und Amazon RDS-Managementfunktionen. Wenn Sie On-Demand-Instances für das LI-Modell verwenden, können Sie die DB-Instance ohne langfristige Verpflichtungen stundenweise bezahlen.

AWS SCT kann die aktuelle Nutzung von Oracle Database EE-spezifischen Funktionen durch Ihren Workload analysieren. Der Abschnitt Lizenzbewertung und Cloud-Support des AWS SCT Berichts enthält detaillierte Informationen zu den verwendeten Oracle-Funktionen, um sicherzustellen, dass Sie bei der Migration zu Amazon RDS for Oracle fundierte Entscheidungen treffen können.

Wenn Ihr Workload Funktionen und Optionen von Oracle Database EE wie Oracle Data Guard für hohe Verfügbarkeit oder Automatic Workload Repository (AWR) verwendet, die im Rahmen des Oracle Diagnostics Pack lizenziert sind, um Leistungsprobleme zu diagnostizieren, ist es möglicherweise trotzdem möglich, weiter zu Oracle Database SE2 zu wechseln. AWS Die Amazon RDS Multi-AZ-Option bietet hohe Verfügbarkeit und hilft, Datenverlust zu verhindern. Diese Funktion verwendet die Speicherreplikation, ohne von Oracle Data Guard abhängig zu sein, und ist sowohl für Oracle Database EE als auch verfügbar. SE2 In ähnlicher Weise können Sie Ihre Anforderungen an die Leistungsüberwachung auch ohne Oracle Diagnostics Pack erfüllen, indem Sie [Oracle Statspack](#) mit AWS Überwachungsfunktionen wie [Performance Insights](#), [Amazon CloudWatch Metrics](#) und [Enhanced Monitoring](#) verwenden.

Der Blogbeitrag [Rethink Oracle Standard Edition Two on Amazon RDS for Oracle](#) behandelt verschiedene Taktiken zur Behebung von Funktionslücken in Amazon RDS for Oracle, wenn Sie Oracle Database verwenden. SE2 Wir empfehlen Ihnen außerdem, die AWS Prescriptive Guidance-Publikationen [Evaluate downgrading Oracle databases to Standard Edition 2 on AWS](#) und [Replatform Oracle Database Enterprise Edition to Standard Edition 2 on Amazon RDS for Oracle zu](#) lesen.

Konsolidierung von Datenbanken

Exadata gilt als praktische Plattform für die Konsolidierung von Oracle-Datenbanken, wenn das Hauptziel darin besteht, die Kosten der Datenbankumgebung durch eine höhere Auslastung der Infrastrukturrressourcen zu senken. Die Konsolidierung von Datenbanken in Exadata trägt dazu bei, die hohen Kosten von Exadata zu rechtfertigen, wenn ein einziger Datenbank-Workload nicht alle Ressourcen und Funktionen eines Exadata-Systems vollständig nutzen kann. Die Konsolidierung trägt auch zur Verbesserung der betrieblichen Effizienz und Standardisierung bei.

Zu den gängigen Strategien auf Exadata-Plattformen gehört die Konsolidierung von:

- Mehrere Datenbanken, die Teil eines einzigen Real Application Clusters (RAC) in einem Exadata-System sind
- Mehrere Datenbanken, die unter verschiedenen RACs oder einer Kombination von RAC- und Einzelinstanzdatenbanken bereitgestellt werden
- Mehrere austauschbare Datenbanken (PDBs) in einer Container-Datenbank
- Mehrere Schemas in einer einzigen Datenbank

Diese Konsolidierungsstrategien machen es oft schwierig, die unterschiedlichen Sicherheits-, Skalierbarkeits-, Leistungs- und SLA-Anforderungen zu erfüllen, die mit den in Exadata konsolidierten Workloads verbunden sind.

Mit dieser AWS Option können Sie Ressourcen einfach skalieren und ein kostengünstiges Bereitstellungsmodell einführen, ohne Ihre Datenbanken konsolidieren zu müssen. Möglicherweise möchten Sie Ihre Datenbanken und Schemas aus verschiedenen Gründen dennoch in der AWS Zielumgebung konsolidieren, z. B. aufgrund komplexer Interdependenzen zwischen Schemas oder Datenbankverknüpfungen mit geringer Latenz zwischen mehreren Datenbanken.

Überlegungen zur Konsolidierung Ihrer Oracle-Datenbanken auf: AWS

- Sie können eine Strategie zur Schemakonsolidierung mit jedem beliebigen Oracle-Bereitstellungsmodell implementieren. AWS
- Amazon RDS for Oracle und Amazon RDS Custom for Oracle unterstützen mandantenfähige Architekturen mit mehreren steckbaren Datenbanken innerhalb einer Container-Datenbank.

Nutzung der Exadata-Funktion

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Exadata-Funktionen beschrieben, die Sie bei der Migration Ihrer Exadata-Workloads berücksichtigen sollten. Zu diesen Funktionen gehören Smart Scan, Hybrid Columnar Compression (HCC), Speicherindizes und persistenter Speicher (PMEM). In diesem Abschnitt werden auch Möglichkeiten zur Bewertung der Abhängigkeit Ihrer Workloads von Exadata-Funktionen beschrieben, wie Sie den Grad der Nutzung von Exadata-Funktionen messen können und wie Sie Ihre Anwendungsanforderungen auf der Zielplattform erfüllen können, ohne Exadata-spezifische Funktionen zu verwenden.

Note

Oracle erweitert Exadata durch die regelmäßige Einführung neuer Hardware- und Softwarefunktionen. Es würde den Rahmen dieses Handbuchs sprengen, all diese Funktionen zu behandeln.

In diesem Abschnitt:

- [Intelligenter Scan](#)
- [Speicherindizes](#)
- [Smart Flash Cache](#)
- [Hybride spaltenförmige Komprimierung](#)
- [I/O-Ressourcenmanagement](#)
- [Persistenter Speicher \(PMEM\)](#)
- [Zusammenfassung der Funktionen AWS und Alternativen von Exadata](#)

Intelligenter Scan

Exadata verwendet sein datenbankfähiges Speichersubsystem, um die Verarbeitung von Datenbankservern auszulagern, indem ein Teil der SQL-Verarbeitung auf die Speicherzellenserver verlagert wird. Mit Exadata Smart Scan kann das Datenvolumen, das an die Datenbankserver zurückgegeben wird, durch Offload-Filterung und Spaltenprojektion reduziert werden. Diese Funktion löst zwei der wichtigsten Herausforderungen beim Umgang mit großen Datensätzen: die Übertragung riesiger und unnötiger Daten von der Speicherebene auf Datenbankserver und der Zeit- und Ressourcenaufwand für das Filtern der erforderlichen Daten. Smart Scan ist eine wichtige Funktion von Cell Offload Processing, zu der auch die Initialisierung von Datendateien, die HCC-Dekomprimierung und andere Funktionen gehören.

Der Datenfluss von Smart Scan kann nicht im Pufferpool des Systems Global Area (SGA) zwischengespeichert werden. Smart Scan erfordert einen direkten Pfadlesevorgang, der im Program Global Area (PGA) zwischengespeichert wird. Eine SQL-Anweisung muss einige Voraussetzungen erfüllen, um mit Smart Scan funktionieren zu können:

- Das von der SQL-Anweisung abgefragte Segment muss in einem Exadata-System gespeichert werden, in dem das `cell.smart_scan_capable` ASM-Festplattengruppen-Einstellungsattribut auf gesetzt ist. TRUE

- Es muss ein vollständiger Tabellenscan oder ein schneller vollständiger Indexscanvorgang durchgeführt werden.
- Das an der SQL-Anweisung beteiligte Segment muss groß genug sein, um einem [direkten Pfadlesevorgang](#) unterzogen zu werden.

Um die Effizienz von Smart Scan in einem Exadata-System zu beurteilen, sollten Sie die folgenden wichtigen Datenbankstatistiken berücksichtigen:

- `physical read total bytes`— Die Gesamtmenge der I/O-Bytes für Lesevorgänge, die von der Datenbank ausgegeben wurden, unabhängig davon, ob der Vorgang auf die Speicherserver ausgelagert wurde. Dies gibt die Gesamtzahl der von Datenbankservern an Exadata-Speicherzellen ausgegebenen Lesevorgänge in Byte an. Dieser Wert spiegelt die I/O-Lesekapazität wider, die die Zielplattform auf AWS erfüllen muss, wenn Sie den Workload zu AWS migrieren, ohne ihn zu optimieren.
- `cell physical IO bytes eligible for predicate offload`— Die Anzahl der Lesevorgänge in Byte, die in Smart Scan eingegeben werden und für einen Prädikat-Offload in Frage kommen.
- `cell physical IO interconnect bytes`— Die Anzahl der I/O-Bytes, die über die Verbindung zwischen dem Datenbankserver und den Speicherzellen ausgetauscht werden. Dies deckt alle Arten von I/O-Verkehr zwischen Datenbank und Speicherknoten ab, einschließlich Byte, die von Smart Scan zurückgegeben werden, Byte, die von Abfragen zurückgegeben werden, die nicht für Smart Scan in Frage kommen, und Schreibvorgänge.
- `cell physical IO interconnect bytes returned by smart scan`— I/O-Bytes, die von der Zelle für intelligente Scan-Operationen zurückgegeben werden. Dies ist die Ausgabe von Smart Scan.
- `cell physical IO bytes eligible for predicate offload`— Sie können diesen Wert mit der Gesamtzahl der physischen Lesevorgänge vergleichen, um zu verstehen, wie viele Lesevorgänge insgesamt Gegenstand von Smart Scan sind. Das Verhältnis von `cell physical IO bytes eligible for predicate offload` (Eingabe für Smart Scan) zu `cell physical IO interconnect bytes returned by smart scan` (Ausgabe von Smart Scan) gibt die Effizienz von Smart Scan an. Bei einem Exadata-System, das hauptsächlich Lesevorgänge umfasst, `cell physical IO interconnect bytes` kann das Verhältnis von `cell physical IO interconnect bytes returned by smart scan` zu die Abhängigkeit von Smart Scan angeben. Dies ist jedoch möglicherweise nicht immer der Fall, da

cell physical IO interconnect bytes auch die doppelte Anzahl von Schreibvorgängen (mit ASM-Spiegelung) zwischen den Rechen- und Speicherservern berücksichtigt wird.

Sie können diese [Datenbank-I/O-Statistiken](#) und [Exadata-spezifischen Metriken](#) aus dem AWR-Bericht abrufen oder indem Sie die zugrunde liegenden [V\\$-Ansichten](#) wie,, und direkt abfragen. V \$SYSSTAT V\$ACTIVE_SESSION_HISTORY V\$SQL

Im folgenden Beispiel aus einem AWR-Bericht, der von einem Exadata-System erfasst wurde, forderte die Datenbank einen Lesedurchsatz von 5,7 Gbit/s an, von denen 5,4 Gbit/s für Smart Scan in Frage kamen. Die Ergebnisse von Smart Scan machten 55 von 395 MBps des gesamten Interconnect-Datenverkehrs zwischen Datenbank und Rechenknoten MBps aus. Diese Statistiken deuten auf ein Exadata-System hin, das stark von Smart Scan abhängig ist.

Statistic	Total	per Second
physical read total bytes	41,486,341,567,488	5,758,375,137.90
cell physical IO bytes eligible for predicate offload	39,217,360,822,272	5,443,436,754.68
cell physical IO interconnect bytes	2,846,913,082,080	395,156,370.37
cell physical IO interconnect bytes returned by smart scan	400,725,918,720	55,621,456.14

Sie können die Effizienz und die Abhängigkeiten von Smart Scan auf SQL-Ebene beurteilen, indem Sie die folgenden Spalten der V\$SQL Ansicht verwenden.

- IO_CELL_OFFLOAD_ELIGIBLE_BYTES— Anzahl der I/O-Bytes, die vom Exadata-Speichersystem gefiltert werden können.
- IO_INTERCONNECT_BYTES— Anzahl der I/O-Bytes, die zwischen der Oracle-Datenbank und dem Speichersystem ausgetauscht wurden.
- PHYSICAL_READ_BYTES— Anzahl der Byte, die von der überwachten SQL von Festplatten gelesen wurden.

Die folgende Abfrageausgabe zeigt die Vorteile von Smart Scan für eine SQL-Abfrage mit der SQL-IDxn2fg7abff2d.

```
select
  ROUND(physical_read_bytes/1048576) phyrd_mb
  , ROUND(io_cell_offload_eligible_bytes/1048576) elig_mb
  , ROUND(io_interconnect_bytes/1048576) ret_mb
  , (1-(io_interconnect_bytes/NULLIF(physical_read_bytes,0)))*100 "SAVING%"
from v$sql
```

```

where sql_id = 'xn2fg7abff2d' and child_number = 1;
PHYRD_MB      ELIG_MB      RET_MB      SAVING%
-----      -
10815          10815      3328        69.2%

```

Um den Einfluss von Smart Scan auf die Arbeitslast zu testen, können Sie die Funktion deaktivieren, indem Sie den `cell_offload_processing` Parameter `FALSE` auf System-, Sitzungs- oder Abfrageebene auf einstellen. Um beispielsweise die Exadata Storage Server-Zellenauslagerungsverarbeitung für eine SQL-Anweisung zu deaktivieren, können Sie Folgendes verwenden:

```
select /*+ OPT_PARAM('cell_offload_processing' 'false') */ max(ORDER_DATE) from SALES;
```

Um die Exadata Storage Server-Zellenauslagerungsverarbeitung für eine Datenbanksitzung zu deaktivieren, können Sie den folgenden Oracle-Datenbank-Initialisierungsparameter festlegen:

```
alter session set CELL_OFFLOAD_PROCESSING=FALSE;
```

Um die Exadata Storage Server-Zellenauslagerungsverarbeitung für die gesamte Exadata-Datenbank zu deaktivieren, können Sie Folgendes festlegen:

```
alter system set CELL_OFFLOAD_PROCESSING=FALSE;
```

Migration zu AWS

Bei der anfänglichen Migration von Workloads zu Exadata werden als gängige Praxis mehrere Designänderungen eingeführt, um Smart Scan zu bevorzugen, darunter das Löschen von Schemaindexen, um vollständige Tabellenscans zu bevorzugen. Wenn Sie solche Workloads auf Plattformen migrieren, die nicht von Exadata stammen, müssen Sie diese Designänderungen rückgängig machen.

Wenn Sie Ihre Exadata-Workloads auf migrieren, sollten Sie die folgenden Optimierungsmaßnahmen in Betracht ziehen AWS, um die Leistung von Abfragen zu optimieren, die Smart Scan verwenden:

- Verwenden Sie speicheroptimierte Instances und konfigurieren Sie eine größere SGA, um die Puffer-Trefferquote zu erhöhen.
- Identifizieren Sie Abfragen, die mit suboptimalen Ausführungsplänen ausgeführt werden, und optimieren Sie sie, um ihren I/O-Bedarf zu reduzieren.

- Passen Sie Optimizer-Parameter wie `db_file_multiblock_read_count` und `optimizer_index_cost_adj` an, um vollständige Tabellenscans zu vermeiden.
- Wählen Sie eine geeignete Komprimierungsoption.
- Erstellen Sie nach Bedarf zusätzliche Schemaindizes.

Speicherindizes

Ein Speicherindex ist eine speicherbasierte Struktur, die den Umfang der physischen I/O reduziert, die in einer Exadata-Speicherzelle ausgeführt wird. Der Speicherindex verfolgt die minimalen und maximalen Spaltenwerte, und diese Informationen werden verwendet, um unnötige I/O-Operationen zu vermeiden. Der Speicherindex ermöglicht es Exadata, I/O-Operationen zu beschleunigen, indem der Zugriff auf Speicherbereiche verhindert wird, die nicht die Daten enthalten, nach denen die Abfragen suchen.

Die folgenden Datenbankstatistiken helfen bei der Bewertung der Vorteile von Speicherindizes im System:

- `cell physical IO bytes saved by storage index`— Zeigt, wie viele I/O-Byte durch die Anwendung von Speicherindizes auf Speicherzellenebene eliminiert wurden.
- `cell IO uncompressed bytes`— Spiegelt das Datenvolumen für das Auslagern von Prädikaten nach der Filterung des Speicherindex und einer etwaigen Dekomprimierung wider.

[Weitere Informationen zu diesen finden Sie in der Oracle-Dokumentation.](#) Im folgenden Beispiel aus einem AWR-Bericht, der auf einem Exadata-System erfasst wurde, waren 5,4 Gbit/s Lesevorgänge für Smart Scan geeignet. 4,6 Gbit/s dieser I/O-Operationen wurden vor dem Auslagern der Prädikate von Zellen verarbeitet, und 55 Gbit/s MBps wurden an die Rechenknoten zurückgesendet, was zu einer Einsparung von 820 I/O pro Speicherindex führte. MBps In diesem Beispiel ist die Abhängigkeit vom Speicherindex nicht sehr hoch.

Statistic	Total	per Second
cell physical IO bytes eligible for predicate offload	39,217,360,822,272	5,443,436,754.68
cell physical IO interconnect bytes returned by smart scan	400,725,918,720	55,621,456.14
cell physical IO bytes saved by storage index	5,913,287,524,352	820,775,330.00
cell IO uncompressed bytes	33,217,076,600,832	4,610,586,117.33

Migration zu AWS

Wenn Sie auf eine Plattform migrieren, die keinen Speicherindex bereitstellt, können Sie in den meisten Fällen Schemaindizes erstellen, um vollständige Tabellenscans zu vermeiden und die Anzahl der Blöcke zu reduzieren, auf die Abfragen zugreifen. Um den Einfluss von Speicherindizes auf Ihre Workload-Leistung zu testen, setzen Sie den `kcfis_storageidx_disabled` Parameter TRUE auf System-, Sitzungs- oder Abfrageebene auf.

Verwenden Sie beispielsweise die folgende SQL-Anweisung, um den Speicherindex auf Sitzungsebene zu deaktivieren:

```
alter session set "_KCFIS_STORAGEIDX_DISABLED"=TRUE;
```

Smart Flash Cache

Die Exadata Smart Flash Cache-Funktion speichert Datenbankobjekte im Flash-Speicher zwischen, um den Zugriff auf Datenbankobjekte zu beschleunigen. Smart Flash Cache kann bestimmen, welche Arten von Datensegmenten und Vorgängen zwischengespeichert werden müssen. Es erkennt verschiedene Arten von I/O-Anfragen, sodass bei nicht wiederholbarem Datenzugriff (z. B. RMAN-Backup-I/O) keine Datenbankblöcke aus dem Cache geleert werden. Sie können Hot-Tabellen und Indizes mit Befehlen in den Smart Flash Cache verschieben. ALTER Wenn Sie die Funktion „Flash-Cache zurückschreiben“ verwenden, kann Smart Flash auch Datenbankblock-Schreibvorgänge zwischenspeichern.

Die Exadata-Speicherserversoftware bietet auch Smart Flash Logging, um Redo-Log-Schreibvorgänge zu beschleunigen und die Servicezeit für das Synchronisierungsereignis der Protokolldatei zu reduzieren. Diese Funktion führt Redo-Write-Operationen gleichzeitig im Flash-Speicher und im Festplattencontroller-Cache durch und schließt den Schreibvorgang ab, wenn der erste der beiden abgeschlossen ist.

Die folgenden beiden Statistiken bieten einen schnellen Einblick in die Leistung von Exadata Smart Flash Cache. Diese sind in dynamischen Leistungsansichten wie `V$SYSSTAT` und im Abschnitt Globale Aktivitätsstatistiken oder Instanzaktivitätsstatistiken des AWR-Berichts verfügbar.

- `Cell Flash Cache read hits`— Zeichnet die Anzahl der Leseanforderungen auf, bei denen eine Übereinstimmung im Smart Flash Cache gefunden wurde.
- `Physical read requests optimized`— zeichnet die Anzahl der Leseanfragen auf, die entweder durch Smart Flash Cache oder durch Speicherindizes optimiert wurden.

Aus Speicherzellen gesammelte Exadata-Metriken sind auch nützlich, um zu verstehen, wie ein Workload Smart Flash Cache verwendet. Der folgende [CellCLI-Befehl](#) listet verschiedene Metriken auf, die für die Überwachung der Nutzung von Smart Flash Cache verfügbar sind.

```
CellCLI> LIST METRICDEFINITION ATTRIBUTES NAME,DESCRIPTION WHERE OBJECTTYPE =
FLASHCACHE
FC_BYKEEP_DIRTY          "Number of megabytes unflushed for keep objects
on FlashCache"
FC_BYKEEP_OLTP          "Number of megabytes for OLTP keep objects in
flash cache"
FC_BYKEEP_OVERWR        "Number of megabytes pushed out of the FlashCache
because of space limit
for keep objects"
FC_BYKEEP_OVERWR_SEC    "Number of megabytes per second pushed out of the
FlashCache because of
space limit for keep objects"
...
```

Migration zu AWS

Smart Flash Cache ist auf AWS nicht vorhanden. Es gibt nur wenige Optionen, um dieses Problem zu minimieren und Leistungseinbußen bei der Migration von Exadata-Workloads zu vermeiden AWS, einschließlich dieser, die in den folgenden Abschnitten behandelt werden:

- Verwenden von Extended Memory-Instances
- Verwenden von Instanzen mit NVMe basierten Instanzspeichern
- Verwendung von AWS Speicheroptionen für niedrige Latenz und hohen Durchsatz

Diese Optionen können das Verhalten von Smart Flash Cache jedoch nicht reproduzieren. Daher müssen Sie die Leistung Ihres Workloads bewerten, um sicherzustellen, dass er weiterhin Ihrer Leistung entspricht SLAs.

Instanzen mit erweitertem Speicher

Amazon EC2 bietet viele High-Memory-Instances an, darunter [Instances mit 12 TiB und 24 TiB](#) Arbeitsspeicher. Diese Instances unterstützen extrem große Oracle-Instanzen SGAs, die die Auswirkungen des fehlenden Smart Flash Cache reduzieren können, indem sie die Puffer-Trefferquote erhöhen.

Instances mit NVMe basierten Instance-Speichern

Ein Instance-Speicher bietet temporären Speicher auf Blockebene für die Instance. Dieser Speicher befindet sich auf Laufwerken, die physisch mit dem Host-Computer verbunden sind. Instance-Speicher ermöglichen es Workloads, eine geringe Latenz und einen höheren Durchsatz zu erreichen, indem Daten auf NVMe-basierten Festplatten gespeichert werden. Die Daten in einem Instance-Speicher bleiben nur während der Lebensdauer einer Instance erhalten. Daher eignen sich Instance-Speicher ideal für temporäre Tablespaces und Caches. Instance-Speicher können je nach Art der Instances und I/O-Größe Millionen von IOPS und einen Durchsatz von mehr als 10 Gbit/s bei einer Latenz von Mikrosekunden unterstützen. Weitere Informationen zu Lese-/Schreib-IOPS und zur Durchsatzunterstützung für Instance-Speicher für verschiedene Instance-Klassen finden Sie in der [Amazon-Dokumentation unter General Purpose](#), [Compute Optimized](#), [Memory Optimized](#) und [Storage Optimized Instances](#). EC2

In Exadata ermöglicht der Datenbank-Flash-Cache Benutzern die Definition einer zweiten Puffer-Cache-Ebene auf Instance-Speicher-Volumes mit einer durchschnittlichen I/O-Latenz von 100 Mikrosekunden, um die Leistung von Lese-Workloads zu verbessern. Sie können diesen Cache aktivieren, indem Sie zwei Datenbank-Initialisierungsparameter festlegen:

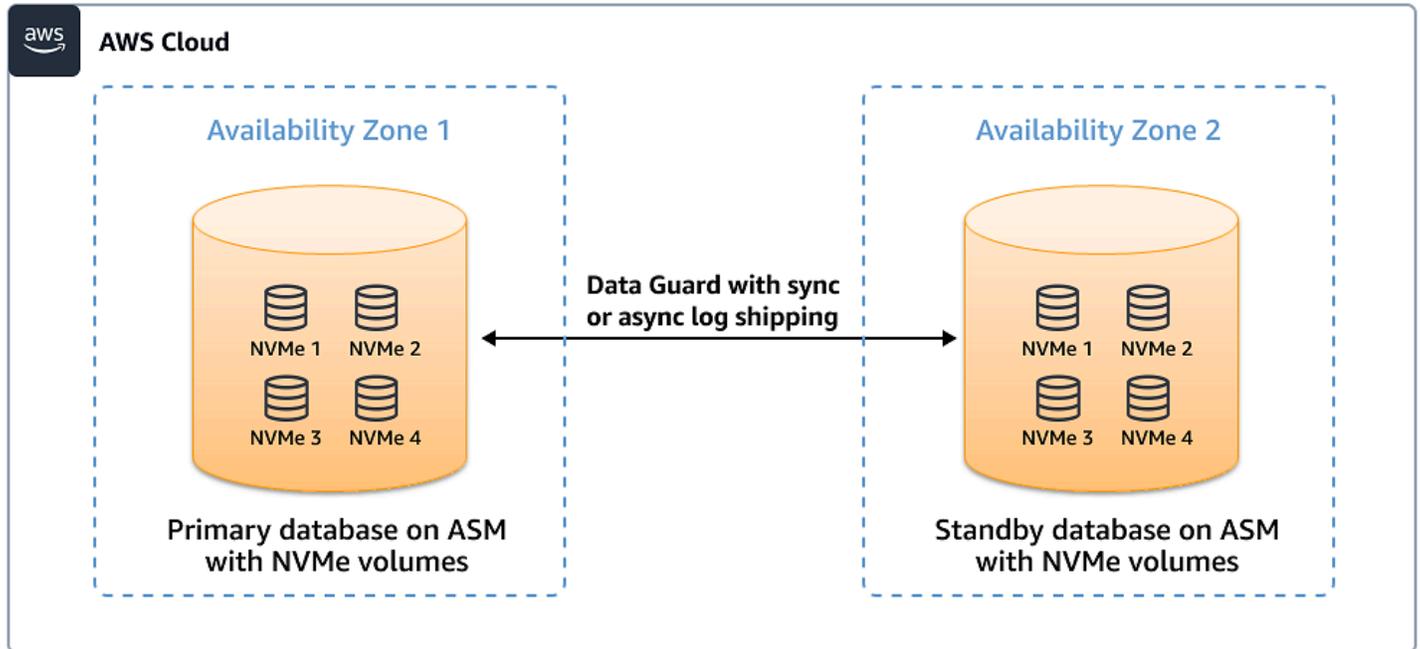
- `db_flash_cache_file = /<device_name>`
- `db_flash_cache_size = <size>G`

Sie können auch Hochleistungsarchitekturen für Oracle-Datenbanken entwerfen, die auf Amazon gehostet werden, EC2 indem Sie Datenbankdateien in Instance-Speichern platzieren und die von Oracle Automatic Storage Management (ASM) und Data Guard bereitgestellte Redundanz für Datenschutz und Wiederherstellung nutzen, falls die Daten in den Instance-Speichern verloren gehen. Diese Architekturmuster eignen sich ideal für Anwendungen, die einen extremen I/O-Durchsatz bei niedriger Latenz erfordern und für die Wiederherstellung des Systems in bestimmten Ausfallszenarien eine höhere RTO bieten können. In den folgenden Abschnitten werden kurz zwei Architekturen behandelt, zu denen Datenbankdateien gehören, die auf NVMe-basierten Instance-Speichern gehostet werden.

Architektur 1. Die Datenbank wird auf Instance-Speichern sowohl auf Primär- als auch auf Standby-Instances mit Data Guard für den Datenschutz gehostet

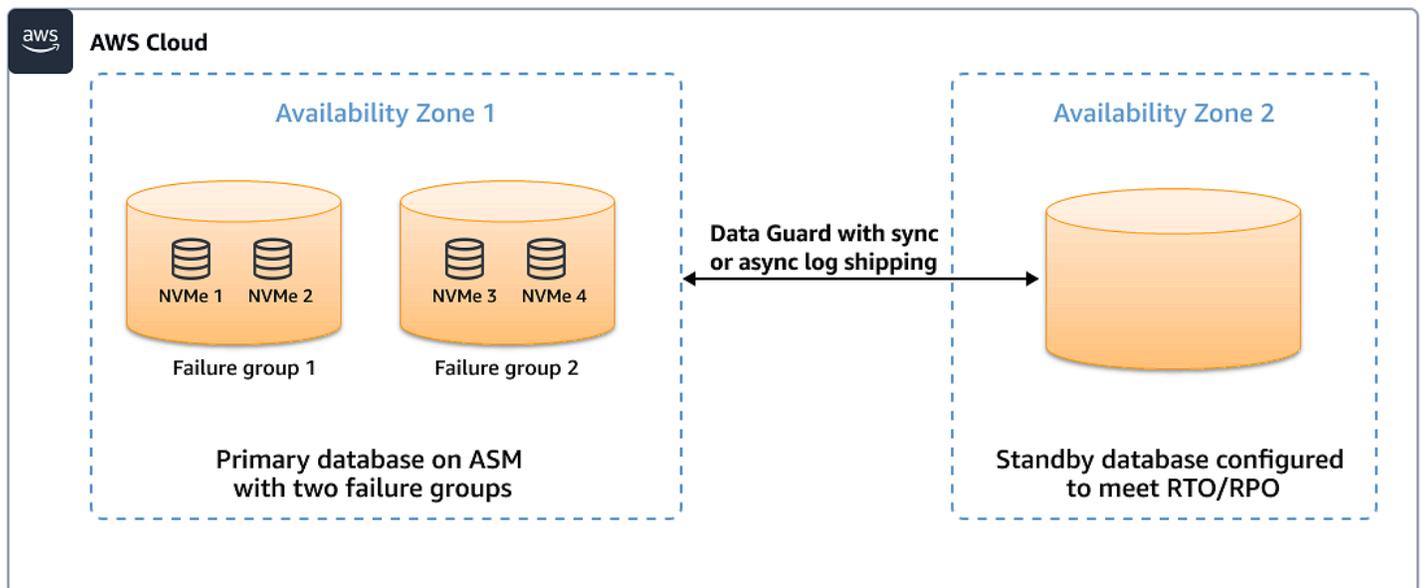
In dieser Architektur wird die Datenbank auf einer Oracle ASM-Plattengruppe gehostet, um die I/O auf mehrere Instance-Speicher-Volumes zu verteilen, um einen hohen Durchsatz und I/O mit geringer Latenz zu erreichen. Ein Data Guard-Standby wird in derselben oder in einer anderen Availability Zone platziert, um vor Datenverlust in Instance-Speichern zu schützen. Die Konfiguration der Festplattengruppe hängt von RPO und Commit-Latenz ab. Wenn der Instanzspeicher auf

der primären Instanz aus irgendeinem Grund verloren geht, kann die Datenbank ohne oder mit minimalem Datenverlust auf die Standby-Instanz umschalten. Sie können den Data Guard-Observer-Prozess so konfigurieren, dass der Failover automatisiert wird. Sowohl Lese- als auch Schreibvorgänge profitieren vom hohen Durchsatz und der niedrigen Latenz, die Instance-Speicher bieten.



Architektur 2. Die Datenbank wird auf einer ASM-Festplattengruppe mit zwei Fehlergruppen gehostet, die sowohl EBS-Volumes als auch Instance-Speicher kombinieren

In dieser Architektur werden alle Lesevorgänge mithilfe des `ASM_PREFERRED_READ_FAILURE_GROUP` Parameters von lokalen Instance-Speichern aus ausgeführt. Schreibvorgänge gelten sowohl für Instance-Speicher-Volumes als auch für Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS) -Volumes. Die Amazon EBS-Bandbreite ist jedoch für Schreibvorgänge reserviert, da Lesevorgänge auf Instance-Speicher-Volumes ausgelagert werden. Im Falle eines Datenverlusts in den Instance-Speichern können Sie Daten aus der ASM-Fehlergruppe auf der Grundlage von EBS-Volumes oder aus der Standby-Datenbank wiederherstellen. Weitere Informationen finden Sie im Oracle Whitepaper [Mirroring and Failure Groups with ASM](#). Für zusätzlichen Schutz können Sie den Data Guard-Standby in einer anderen Availability Zone einsetzen.



Amazon RDS for Oracle unterstützt [Database Smart Flash Cache und temporäre Tablespaces](#) in Instance-Speichern. Oracle-Datenbank-Workloads können diese Funktion verwenden, um eine geringere Latenz für Lesevorgänge, einen höheren Durchsatz und eine effiziente Nutzung der Amazon EBS-Bandbreite für andere Datenbank-I/O-Operationen zu erreichen. Diese Funktion wird derzeit in den Instance-Klassen db.m5d, db.r5d, db.x2idn und db.x2iedn unterstützt. Aktuelle Informationen finden Sie unter [Unterstützte Instance-Klassen für den RDS for Oracle-Instance-Store](#) in der Amazon RDS-Dokumentation.

AWS-Speicheroptionen für Workloads, die eine geringe Latenz und einen hohen Durchsatz erfordern

Die EBS-Volumen-Typen, die Amazon RDS for Oracle derzeit unterstützt, [gp2, gp3 und io1](#), basieren auf Solid-State-Laufwerken (SSDs). Wenn Sie diese Volumen-Typen mit den entsprechenden [Amazon EBS-optimierten Instance-Klassen](#) bereitstellen, können sie in der Regel Ihre Anforderungen an Servicezeit und Durchsatz erfüllen. IOPs

Für selbstverwaltete Oracle-Datenbankbereitstellungen auf Amazon bieten Amazon EC2 EBS [io2- und io2 Block Express-EBS-Volumes](#) zusätzliche Optionen für Workloads, die eine geringere Latenz und einen höheren Durchsatz benötigen.

Workloads, die einen höheren Durchsatz oder Latenzen im Mikrosekundenbereich benötigen, können Speichervolumen verwenden, die nicht auf Amazon EBS basieren, wenn sie als selbstverwaltete Oracle-Datenbanken auf Amazon bereitgestellt werden. EC2 [Amazon FSx for OpenZFS kann beispielsweise mehr als 1 Million IOPS](#) mit einem Durchsatz von 20 Gbit/s oder mehr mit einer Latenz von einigen hundert Mikrosekunden liefern. [Amazon FSx for NetApp ONTAP](#) kann Hunderttausende von IOPS mit einer Latenz von weniger als einer Millisekunde bereitstellen.

Hybride spaltenförmige Komprimierung

Oracle Hybrid Columnar Compression (HCC) in Exadata ermöglicht die höchste Komprimierungsrate unter den verfügbaren Komprimierungsoptionen für Oracle-Datenbanken. Es verwendet sowohl Datenbank- als auch Exadata-Speicherfunktionen, um eine hohe Komprimierungsrate zu erreichen, die zu geringeren Speicherkosten und einer besseren Leistung für bestimmte Workloads aufgrund reduzierter I/O führt. Es gibt zwei HCC-Optionen: Warehouse Compression und Archive Compression. Warehouse Compression reduziert die Speicherkosten und bietet eine bessere Leistung, wenn Sie Smart-Scan-Abfragen zum Dekomprimieren von HCC-Komprimierungseinheiten in Speicherzellen verwenden. Archive Compression ist eine ILM-Lösung (Information Lifecycle Management), die eine höhere Komprimierungsrate auf Kosten der Leistung bietet und für Daten konzipiert ist, auf die selten zugegriffen wird.

Sie können die folgende Abfrage verwenden, um Tabellen zu identifizieren, für die die Komprimierung aktiviert ist:

```
select table_name, compression, compress_for from dba_tables where compression = 'ENABLED';
```

Bei HCC-fähigen Tabellen zeigt die `compress_for` Spalte je nach Konfiguration einen der folgenden Werte an:

```
QUERY LOW, QUERY HIGH, ARCHIVE LOW, ARCHIVE HIGH
```

Darüber hinaus können Sie die `DBMS_COMPRESSION.GET_COMPRESSION_TYPE` Funktion verwenden, um die HCC-Konfiguration eines Segments und das `dbms_compression.get_compression_ratio` Verfahren zur Analyse des Komprimierungsverhältnisses eines Segments zu verstehen, das für die Verwendung von HCC aktiviert ist.

Im folgenden Beispiel `TEST_HCC` ist eine Tabelle mit einer Größe von etwa 30 MB dargestellt. Durch die Verwendung der Option ist sie HCC-fähig. `ARCHIVE HIGH` Die Ausgabe von `dbms_compression.get_compression_ratio` zeigt, dass die Tabelle ein Kompressionsverhältnis von 19,4 erhält.

Ohne HCC wird diese Tabelle auf eine Größe von etwa 580 MB anwachsen.

```
SET SERVEROUTPUT ON
```

```
DECLARE
l_blkcnt_cmp PLS_INTEGER;
l_blkcnt_uncmp PLS_INTEGER;
l_row_cmp PLS_INTEGER;
l_row_uncmp PLS_INTEGER;
l_cmp_ratio NUMBER;
l_comptype_str VARCHAR2(32767);

BEGIN
DBMS_COMPRESSION.get_compression_ratio (
    scratchtbsname => 'USERS',
    ownname => upper('TEST_USER'),
    objname => upper('TEST_HCC'),
    subobjname => NULL,
    comptype => DBMS_COMPRESSION.COMP_ARCHIVE_HIGH,
    blkcnt_cmp => l_blkcnt_cmp,
    blkcnt_uncmp => l_blkcnt_uncmp,
    row_cmp => l_row_cmp,
    row_uncmp => l_row_uncmp,
    cmp_ratio => l_cmp_ratio,
    comptype_str => l_comptype_str,
    subset_numrows => DBMS_COMPRESSION.comp_ratio_allrows,
    objtype SQL> => DBMS_COMPRESSION.objtype_table
);

DBMS_OUTPUT.put_line('Number of blocks used (compressed) : ' || l_blkcnt_cmp);
DBMS_OUTPUT.put_line('Number of blocks used (uncompressed) : ' || l_blkcnt_uncmp);
DBMS_OUTPUT.put_line('Number of rows in a block (compressed) : ' || l_row_cmp);
DBMS_OUTPUT.put_line('Number of rows in a block (uncompressed) : ' || l_row_uncmp);
DBMS_OUTPUT.put_line('Compression ratio : ' || l_cmp_ratio);
DBMS_OUTPUT.put_line('Compression type : ' || l_comptype_str);
END;
/
Compression Advisor self-check validation successful. select count(*) on both
Uncompressed and EHCC Compressed format = 3851900 rows
Number of blocks used (compressed) : 3816
Number of blocks used (uncompressed) : 74263
Number of rows in a block (compressed) : 1009
Number of rows in a block (uncompressed) : 51
Compression ratio : 19.4
Compression type : "Compress Archive High"
PL/SQL procedure successfully completed.
```

Migration zu AWS

Da es sich bei HCC um eine proprietäre, hardwareabhängige Komprimierungstechnologie handelt, müssen Segmente, die für HCC aktiviert sind, während der Migration auf die Zielplattform dekomprimiert werden. AWS Aufgrund der hohen Komprimierungsrate, die die Exadata HCC-Funktion bietet, ist es üblich, archivierte Daten zusammen mit Daten, auf die weniger häufig zugegriffen wird, in Exadata zu speichern. Um der Herausforderung zu begegnen, größere Datensätze AWS ohne HCC zu verwalten, sollten Sie erwägen, inaktive Teile Ihres Datensatzes aus Ihrer Primärdatenbank zu verschieben und sie in anderen kostengünstigen und effizienten Speicherlösungen wie [Amazon S3](#) Intelligent-Tiering zu speichern. Je nachdem, wie Ihre Anwendung auf die inaktiven Daten zugreift, kann dies Änderungen in der Anwendungslogik oder im Arbeitsablauf erfordern. Weitere Informationen finden Sie im [Abschnitt Datenlebenszyklusmanagement](#) dieses Handbuchs.

Für Workloads, die von Oracle Database abhängig sind, können HCC-fähige Segmente auch so konvertiert werden, dass sie die grundlegenden oder erweiterten Komprimierungsfunktionen von Oracle Database verwenden. Einfache und erweiterte Komprimierung werden nur in Oracle Database EE unterstützt. Für die erweiterte Komprimierung sind zusätzliche Lizenzen erforderlich. Amazon EC2 und Amazon RDS unterstützen beide Komprimierungsoptionen.

I/O-Ressourcenmanagement

I/O Resource Management (IORM) ist eine Exadata-Funktion, die verwaltet, wie mehrere Workloads und Datenbanken die I/O-Ressourcen eines Exadata-Systems gemeinsam nutzen. IORM ergänzt den Oracle Database Resource Manager (DBRM), um die erforderliche Isolierung für verschiedene Workloads in einer konsolidierten Umgebung zu gewährleisten. Immer wenn I/O-Anfragen beginnen, die I/O-Kapazität von Speicherzellenservern zu überlasten, plant und priorisiert IORM eingehende I/O-Anfragen auf der Grundlage der von Ihnen konfigurierten Ressourcenpläne.

Sie können IORM-Metriken aus Exadata-Speicherzellen sammeln, indem Sie das Skript verwenden, `metric_iorm.pl` wie in My Oracle Support (MOS) Note 337265.1, [Tool for Gathering I/O Resource Manager Metrics: metric_iorm.pl](#) beschrieben (erfordert ein Oracle-Konto). Diese Metriken können nützlich sein, um Workloads zu organisieren, die in einer konsolidierten Umgebung in Exadata ausgeführt werden, wenn Sie die Workloads auf die Zielplattform auf AWS migrieren.

Migration zu AWS

In der empfehlen wir AWS Cloud, dass Sie verschiedene Workloads auf separaten Instanzen hosten. Dieser Ansatz bietet mehr Flexibilität bei der Verwaltung der Datenbanken entsprechend

den Ressourcen-, Leistungs- und SLA-Anforderungen einzelner Anwendungen, anstatt sie in einer einzigen Instanz zu konsolidieren. Die folgenden Methoden können nützlich sein, wenn Sie solche Workloads migrieren zu: AWS

- Identifizieren Sie Interdependenzen zwischen Datenbanken und klassifizieren Sie die Workloads, die auf dieselbe Instanz auf der Zielplattform migriert werden müssen. Diese Datenbanken verfügen möglicherweise über nicht auflösbare schemaübergreifende Verweise oder über Datenbank-Link-Konnektivität mit geringer Latenz.
- Identifizieren Sie anhand der Statistiken, die Sie mithilfe des `metric_iorm.pl` Skripts gesammelt haben, Datenbanken und Workloads, die IORM initiieren und davon profitieren. Verwenden Sie diese Informationen, um die Datenbanken zu ermitteln, die konsolidiert oder auf unabhängige Instanzen migriert werden können. Wählen Sie geeignete Speichertypen und Instanzklassen, um eine I/O-Sättigung zu vermeiden.
- Wenn es sich bei der Zielplattform um Oracle Database handelt, sollten Sie den Einsatz von [Oracle Database Resource Manager \(DBRM\)](#) in Betracht ziehen, um Ressourcen wie CPU, PGA und Parallelität für mehrere Workloads zu priorisieren oder zu drosseln, die in derselben Instanz als mehrere austauschbare Datenbanken oder Schemas konsolidiert sind.
- Erwägen Sie die Implementierung von Caching-Lösungen wie [Amazon ElastiCache](#) und [Amazon RDS for Oracle Oracle-Read Replicas](#), um schreibgeschützte Workloads zu bedienen. Diese Lösungen reduzieren den I/O-Aufwand auf der primären Instance.
- Für Workloads, die nicht von Oracle Database abhängig sind, bietet [Amazon Aurora](#) eine verteilte und entkoppelte Architektur, die einen hohen I/O-Durchsatz bietet. Sie können den Anforderungen einer hohen, I/O-intensiven Arbeitslast gerecht werden, indem Sie einen Aurora-Cluster mit einer angemessenen Anzahl von Reader-Instances entwerfen und Funktionen wie [globale Amazon Aurora Datenbanken](#) verwenden.

Persistenter Speicher (PMEM)

Oracle Exadata X8M und spätere Versionen verwenden Persistent Memory (PMEM), um höhere I/O-Raten sowie Speicherzugriff mit niedriger Latenz zu erreichen. Exadata ist in der Lage, mit PMEM in Kombination mit Remote Direct Memory Access over Converged Ethernet (RoCE) zur Umgehung von Code-Schichten eine Speicherlatenz von weniger als 19 Mikrosekunden zu erreichen. Der PMEM-Cache arbeitet mit Exadata Smart Flash Cache zusammen, um drei Ebenen von Speicherschichten bereitzustellen: PMEM fungiert als Hot-Storage-Tier, Smart Flash Cache als Warm-Speicher-Tier und Festplatten in Speicherzellen als Cold-Storage-Tier, um höhere IOPS und eine verbesserte Leistung für Commit-Operationen zu erzielen.

Die Leistungsvorteile von PMEM lassen sich anhand der AWR-Statistiken als geringe Servicezeit in Mikrosekunden für Warteereignisse wie physisches Lesen mit einzelnen Zellen und Warteereignissen beim Schreiben von Redo-Logs wie Protokolldateisynchronisierung und paralleles Schreiben von Protokolldateien ablesen. Sie können PMEM-Cache-Treffer auch überwachen, indem Sie zusätzliche Statistiken wie Zell-PMEM-Cache-Lesetreffer und Zell-PMEM-Cache-Schreibvorgänge verwenden, die in dynamischen Leistungsansichten wie V\$SYSSTAT und im AWR-Bericht verfügbar sind.

Migrieren zu AWS

EC2 Instanzen auf AWS bieten derzeit keine PMEM-Funktionen. EC2 Instances mit großen Speicherkapazitäten können jedoch extrem große Oracle-Objekte unterstützen SGAs , die Oracle-Datenbankobjekte zwischenspeichern können. Für Workloads, die Lese- und Schreibdienste in Mikrosekunden benötigen, kann [Amazon FSx for OpenZFS mehr als 1 Million IOPS](#) mit einem Durchsatz von 20 Gbit/s oder mehr mit einer Latenz von einigen hundert Mikrosekunden liefern.

Zusammenfassung der Funktionen AWS und Alternativen von Exadata

In der folgenden Tabelle werden gängige Taktiken und Ansätze zur Behebung fehlender Exadata-Funktionen zusammengefasst, wenn Sie Ihre Exadata-Workloads zu AWS migrieren. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Exadata-Funktionen und AWS-Alternativen finden Sie in den vorherigen Abschnitten.

Exadata-Funktion	Taktiken zur Behebung der Funktionslücke	Anwendbare Migrationssstrategie
Intelligenter Scan	Verwenden Sie speicheroptimierte Instanzen.	Rehosten, Neuplattformen, Refaktorisierung
	Optimieren Sie die SGA/PGA-Konfiguration.	Rehosten, neue Plattform
	Passen Sie die Optimierer-Parameter an, wie z. <code>optimizer_index_cost_adj</code>	Rehosten, neue Plattform
	Erstellen Sie zusätzliche Schemaindizes.	Rehost, Plattform neu gestalten, umgestalten

Exadata-Funktion	Taktiken zur Behebung der Funktionslücke	Anwendbare Migrationstrategie
	Optimieren Sie SQL, um den I/O-Fußabdruck zu reduzieren.	Rehost, Plattform neu gestalten, umgestalten
<u>Speicherindizes</u>	Erstellen Sie entsprechende Schemaindizes.	Rehosten, Neuplattformen, Refaktorisierung
<u>Intelligenter Flash-Cache</u>	Verwenden Sie speicheroptimierte Instanzen.	Rehosten, Neuplattformen, Refaktorisierung
	Optimieren Sie SGA.	Rehosten, neue Plattform
	Konfigurieren Sie die Datenbank-Flash-Cache-Funktion auf Amazon EC2 oder Amazon RDS for Oracle mit lokalem SSD-Speicher.	Rehosten, neue Plattform
	Verwenden Sie externe Caching-Lösungen wie Amazon ElastiCache.	Rehost, Plattform neu gestalten, umgestalten
	Erwägen Sie den Aufbau einer Hochleistungsarchitektur für Oracle auf Amazon, EC2 indem Sie Instances mit NVMe Festplatten verwenden.	Rehosten
	Betrachten Sie io2 Block Express EBS-Volumes und FSx Amazon-Services als Speicherebene.	Rehosten
<u>Hybride Spaltenkomprimierung (HCC)</u>	Migrieren Sie Archivdaten und Daten, auf die selten zugegriffen wird, auf andere Speicherlösungen.	Rehosten, Neuplattformen, Refactoring

Exadata-Funktion	Taktiken zur Behebung der Funktionslücke	Anwendbare Migrationssstrategie
	Verwenden Sie die erweiterte Komprimierung oder die grundlegende Komprimierung.	Rehosten, neue Plattform
<u>I/O-Ressourcenmanagement (IORM)</u>	Verwenden Sie geeignete Instanzen und Speichertypen, um eine I/O-Sättigung zu vermeiden	Rehosten, Neuplattformen, Refactoring
	Verwenden Sie Oracle Database Resource Manager.	Rehosten, neue Plattform
	Verwenden Sie externe Caching-Lösungen wie Amazon ElastiCache.	Rehost, Plattform neu gestalten, umgestalten
	Verwenden Sie Amazon Aurora, das eine hohe I/O-Skalierbarkeit bietet.	Refaktorisieren
<u>Persistenter Speicher (PMEM)</u>	Verwenden Sie EC2 Instanzen mit hohem Arbeitsspeicher.	Rehosten, Neuplattformen, Refaktorisierung
	Ziehen Sie io2 Block Express EBS-Volumes und FSx Amazon-Services als Speicherebene für niedrige Latenz in Betracht.	Rehosten

Tools für die Entdeckungsphase

In diesem Abschnitt werden die AWS Oracle-Tools, die für die Discovery-Phase verfügbar sind, sowie deren Zweck beschrieben. Je nach Ihren Anforderungen, Kenntnissen und den für Tools wie Oracle Automatic Workload Repository (AWR) erforderlichen [Lizenzen](#) können Sie eines oder mehrere Tools aus dieser Liste verwenden.

Zweck	Tool
Ermitteln Sie, welche Exadata-Funktionen Sie derzeit verwenden	Oracle Automatic Workload Repository (AWR) , Oracle Enterprise Manager (OEM) , Wörterbuchansichten , Cell Control-Befehlszeilenschnittstelle (CellCLI)
Ermitteln Sie, welche Funktionen der Enterprise Edition Sie derzeit verwenden	Wörterbuchansichten , AWS Schema Conversion Tool (AWS SCT)
Analysieren Sie Datenbankstatistiken und warten Sie auf Ereignisse	AWR -, OEM- und Wörterbuchansichten
Schätzen Sie Ressourcen ein und passen Sie die Größe an	AWR , OEM , Wörterbuchansichten , CellCLI

AWR

Das Oracle Automatic Workload Repository (AWR) ist in der Oracle Database Enterprise Edition (EE) enthalten. Es sammelt, verarbeitet und verwaltet automatisch Leistungsstatistiken für die Datenbank. Sie können über AWR-Berichte, Datenbankansichten oder Oracle Enterprise Manager (OEM) auf diese Statistiken zugreifen. Wenn Sie mehrere Workloads mithilfe verschiedener [Oracle-Dienste](#) in einer einzigen Datenbank konsolidieren, sammelt AWR Statistiken auf Service-Ebene, die nützlich sind, um die Größe dieser konsolidierten Workloads in eigenständige Instanzen anzupassen. AWS

[AWR ist im Rahmen des Oracle Diagnostics Pack lizenziert \(siehe Lizenzinformationen\)](#). Statspack, eine Alternative zu AWR, ist ein kostenloses Tool zur Analyse von Leistungsstatistiken und -metriken. Statspack bietet jedoch nicht das gleiche Maß an Metriken und Statistiken zu Exadata-Komponenten wie AWR.

Sie können AWR-Berichte auf Instanzebene oder global für alle Instanzen einer Real Application Cluster (RAC) -Datenbank oder für eine bestimmte SQL-ID generieren. Weitere Informationen finden Sie im [Oracle Database Performance Tuning Guide](#).

Sie können AWR verwenden, um Ihren Exadata-Workload, die spezifischen Exadata-Funktionen, die von Ihrem Workload verwendet werden, die Vorteile von Exadata-spezifischen Funktionen,

verschiedene Datenbankstatistiken und Warteereignisse sowie die Ressourcen, die für das Hosten des Workloads auf AWS erforderlich sind, zu analysieren. Diese umfangreichen Statistiken und Metriken, die von AWR gesammelt wurden, umfassen mehrere Ebenen des Exadata-Systems, darunter Datenbankserver, Speicherzellen, Verbindungsnetzwerk-, RAC- und ASM-Festplattengruppen. In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten AWR-Metriken und -Statistiken zusammengefasst, auf die Sie sich bei einer Exadata-Migration konzentrieren sollten. Die Erfassung aller relevanten Statistiken und Metriken für die Erkennungsphase würde den Rahmen dieses Leitfadens sprengen.

Metrik	Zeigt an	Relevanz
Benutzer-Commits	An der Grenze einer Transaktion ausgegebene Verpflichtungen	Art des Arbeitsaufwands
Puffer-Cache-Trefferrate	Wie oft wurde ein angeforderter Block im Puffercache gefunden, ohne dass Festplattenzugriff erforderlich war	Art der Arbeitslast
Physisches Lesen von Anfragen mit mehreren Blöcken	Die Gesamtzahl der Leseanforderungen, die pro Anfrage in zwei oder mehr Datenblocken gelesen wurden	Art der Arbeitslast, I/O-Eigenschaften
Gesamtzahl der physischen Lesevorgänge der I/O-Anfragen	Die Gesamtzahl der Leseanforderungen	Art der Arbeitslast, I/O-Eigenschaften
Physische I/O-Bytes der Zelle, die für den Prädikat-Offload geeignet sind	Die Anzahl der Bytes auf der Festplatte, die für das Prädikat-Offloading in Frage kommen	Abhängigkeit von den Funktionen von Exadata Smart Scan
Physische I/O-Verbindungsbytes der Zelle	Die Anzahl der I/O-Bytes, die über die Verbindung zwischen dem Datenbank-Host und den Zellen ausgetauscht wurden	Abhängigkeit von der Exadata Smart Scan-Funktion

Metrik	Zeigt an	Relevanz
Von Smart Scan zurückgegebene Byte für die physische I/O-Verbindung der Zelle	Die Anzahl der I/O-Bytes, die von der Zelle bei intelligenten Scan-Vorgängen zurückgegeben werden	Abhängigkeit von der Exadata Smart Scan-Funktion
Physische I/O-Bytes der Zelle, die durch den Speicherindex gespeichert wurden	Wie viele I/O-Bytes wurden durch die Anwendung von Speicherindizes auf Speicherebene eliminiert?	Abhängigkeit von den Funktionen des Exadata Storage Index
Physikalisch optimierte Leseanfragen	Die Anzahl der Leseanfragen, die entweder durch den Exadata Smart Flash Cache oder durch Speicherindizes optimiert wurden	Abhängigkeit von den Funktionen Exadata-Speicherindex und Smart Flash Cache
Treffer beim Lesen von Cell Flash Cache	Die Anzahl der Leseanfragen, bei denen eine Übereinstimmung im Exadata Smart Flash Cache gefunden wurde	Abhängigkeit von den Funktionen von Exadata Smart Flash Cache

CellCLI

Das Cell Control Command-Line Interface (CellCLI) ist das Befehlszeilenverwaltungs- und Überwachungstool für Exadata-Speicherzellen, das auf Exadata-Speicherzellenservern vorkonfiguriert ist. Dieses Hilfsprogramm extrahiert Informationen direkt aus der Hardware oder der Speicherserver-Software.

Die vollständige Liste der für CellCLI verfügbaren Metriken finden Sie in der [Oracle Exadata-Dokumentation](#). Um eine Liste aller verfügbaren Metriken und ihrer Definitionen anzuzeigen, führen Sie den folgenden Befehl aus, während Sie von einem der Speicherserver aus mit CellCLI verbunden sind.

```
CellCLI>LIST metricDefinition WHERE objectType=cell;
```

Um verschiedene Metriken zu analysieren, stellen Sie eine direkte Verbindung zum Speicherserver her und verwenden Sie die CellCLI `list metriccurrent` oder den `list metrichistory` Befehl, um sie zu lesen.

```
CellCLI> list metriccurrent

      CD_BY_FC_DIRTY                               CD_00_celladm-01
0.000 MB
...
...
      SIO_IO_WR_RQ_FC_SEC                           SMARTIO
      0.000 IO/sec
      SIO_IO_WR_RQ_HD                               SMARTIO
      3,660,097 IO requests
      SIO_IO_WR_RQ_HD_SEC                           SMARTIO
      0.000 IO/sec
```

Sie müssen CellCLI auf einzelnen Zellknoten ausführen, um Metriken für diesen Knoten zu sammeln. Sie können CellCLI-Befehle auch von `ausführendcli`, um Metriken für eine Gruppe von Zellknoten zu sammeln.

```
./dcli -g mycells "cellcli -e list metriccurrent GD_IO_BY_R_LG \
attributes alertstate, metricvalue";
```

Exadata verlagert viele ressourcenintensive Aufgaben auf Speicherzellenserver. Daher ist es wichtig zu verstehen, wie verschiedene Ressourcen auf den Speicherzellen verwendet werden, um die richtige Größe der Recheninstanzen in der Zielumgebung zu erreichen. Die folgende Tabelle zeigt einige wichtige Exadata-Metriken von Speicherzellenservern, anhand derer Sie besser verstehen können, wie Ressourcen in den Speicherzellen genutzt werden.

Metrik	Beschreibung
CL_CPU	Die CPU-Auslastung der Zelle
CL_MEMUT	Der Prozentsatz des insgesamt genutzten physischen Speichers
N_HCA_MB_RCV_SEC	Die Anzahl der Megabyte, die von den InfiniBand Schnittstellen pro Sekunde empfangen werden

Metrik	Beschreibung
N_HCA_MB_TRANS_SEC	Die Anzahl der Megabyte, die von den Schnittstellen pro Sekunde übertragen werden InfiniBand
N_MB_RECEIVED_SEC	Die Rate (Anzahl der Megabyte), die pro Sekunde von einem bestimmten Host empfangen werden
N_MB_SENT_SEC	Die Rate (Anzahl der Megabyte), die pro Sekunde von einem bestimmten Host gesendet werden
FL_RQ_TM_W_RQ	Durchschnittliche Latenz bei Redo-Log-Schreibanforderungen
FL_IO_TM_W_RQ	Durchschnittliche Latenz beim Schreiben von Redo-Logs, die nur die Schreib-Latenz für I/O beinhaltet
FC_IO_RQ_W_SKIP_SEC	Die Anzahl der I/O-Schreibanforderungen pro Sekunde, die den Flash-Cache umgehen
FC_IO_RQ_R_SKIP_SEC	Die Anzahl der I/O-Leseanforderungen pro Sekunde, die den Flash-Cache umgehen
SIO_IO_EL_OF_SEC	Die Anzahl der Megabyte pro Sekunde, die für das Offload durch Smart I/O in Frage kommen
SIO_IO_OF_RE_SEC	Die Anzahl der von Smart I/O zurückgegebenen Verbindungs-Megabyte pro Sekunde
SIO_IO_RD_FC_SEC	Die Anzahl der Megabyte pro Sekunde, die von Smart I/O aus dem Flash-Cache gelesen wurden
SIO_IO_RD_HD_SEC	Die Anzahl der Megabyte pro Sekunde, die von Smart I/O von der Festplatte gelesen wurden

Metrik	Beschreibung
SIO_IO_WR_FC_SEC	Die Anzahl der Megabyte pro Sekunde bei Schreibvorgängen mit Flash-Cache-Population durch Smart I/O
SIO_IO_SI_SV_SEC	Die Anzahl der Megabyte pro Sekunde, die durch den Speicherindex gespeichert werden

Der folgende CellCLI-Befehl wird für einen Exadata-Zellknoten ausgeführt, um die Statistiken zu den wichtigsten Exadata-Funktionen anzuzeigen.

```
CellCLI> list metristory where collectionTime > '2022-06-13T15:42:00+01:00' and
collectionTime < '2022-06-13T15:43:00+01:00' and name like 'SIO_.*SEC.*'
```

```

SIO_IO_EL_OF_SEC      SMARTIO      1,223 MB/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_OF_RE_SEC      SMARTIO      34.688 MB/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_PA_TH_SEC      SMARTIO      0.000 MB/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_RD_FC_HD_SEC   SMARTIO      0.174 MB/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_RD_FC_SEC      SMARTIO      843 MB/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_RD_HD_SEC      SMARTIO      0.101 MB/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_RD_RQ_FC_HD_SEC SMARTIO      0.183 IO/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_RD_RQ_FC_SEC   SMARTIO      850 IO/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

SIO_IO_RD_RQ_HD_SEC   SMARTIO      0.000 IO/sec
2022-06-13T15:42:03+01:00

```

SIO_IO_RV_OF_SEC 2022-06-13T15:42:03+01:00	SMARTIO	3.392 MB/sec
SIO_IO_SI_SV_SEC 2022-06-13T15:42:03+01:00	SMARTIO	362 MB/sec
SIO_IO_WR_FC_SEC 2022-06-13T15:42:03+01:00	SMARTIO	0.008 MB/sec
SIO_IO_WR_HD_SEC 2022-06-13T15:42:03+01:00	SMARTIO	0.000 MB/sec
SIO_IO_WR_RQ_FC_SEC 2022-06-13T15:42:03+01:00	SMARTIO	0.017 IO/sec
SIO_IO_WR_RQ_HD_SEC 2022-06-13T15:42:03+01:00	SMARTIO	0.000 IO/sec

In diesen Beispielstatistiken wird SIO_IO_SI_SV_SEC angegeben, dass 362 MBps I/O vom Speicherindex gespeichert werden, SIO_IO_RD_RQ_FC_SEC dass 850 I/O pro Sekunde vom Flash-Cache bedient werden und SIO_IO_OF_RE_SEC dass 34% der I/O MBps von Smart Scan zurückgegeben werden.

In einem anderen Beispiel zeigt die folgende dcli Befehlsausgabe eine sehr geringe CPU-Auslastung auf allen Zellknoten in einem Exadata-System. Dies deutet möglicherweise auf eine Arbeitslast hin, die nicht wesentlich von den Funktionen der Exadata-Speicherschicht profitiert.

```
dcli -g
../cell_group cellcli -e \
list metriccurrent where name='CL_CPUT';
cm01cel01: CL_CPUT cm01cel01 0.2 %
cm01cel02: CL_CPUT cm01cel02 0.2 %
cm01cel03: CL_CPUT cm01cel03 0.7 %
```

OEM-Cloud-Steuerung

Oracle Enterprise Manager (OEM) Cloud Control bietet zentralisierte, umfassende end-to-end Überwachungs-, Management-, Administrations- und Supportfunktionen für alle wichtigen Oracle-Systeme. Die beste Methode zur Überwachung und Verwaltung von Exadata ist die Verwendung von OEM, da es eng in alle Software- und Hardwarekomponenten von Exadata integriert ist.

Mithilfe von OEM-Dashboards können Sie auf viele der bisher erörterten Kennzahlen zugreifen. Einige der wichtigsten Dashboards, die in der Erkennungsphase der Exadata-Migration hilfreich sind, sind:

- Ressourcennutzung auf Datenbankservern
- Speicher- und I/O-Statistiken aus den Speicherzellen
- InfiniBand Statistiken wechseln
- Statistiken zu ASM-Festplattengruppen
- Datenbankleistung mithilfe von AWR, Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM) und Active Session History (ASH)
- Beratungstools wie SGA Advisory und SQL Tuning Advisor

Einige der Dashboards sind jedoch unter verschiedenen Paketen wie dem Oracle Diagnostics Pack oder dem Oracle Tuning Pack lizenziert. Einzelheiten finden Sie in den [Oracle-Lizenzinformationen](#).

Datenbankansichten

Sie können die Datenbankansichten (Dictionary-Views und Dynamic Performance Views) in einer Oracle-Datenbank abfragen, um nützliche Statistiken zu Exadata-Funktionen für Ihre Datenbank oder Instance abzurufen. Die folgende Tabelle zeigt einige der wichtigsten Ansichten, in denen wichtige Statistiken angezeigt werden, die für die Discovery-Phase nützlich sind.

Anzeigen	Beschreibung
DBA_TABLES	Identifiziert Tabellen, die die HCC-Funktion verwenden
DBA_HIST_SYSSTAT	Zeigt historische Statistiken im Zusammenhang mit Exadata
DBA_FEATURE_USAGE_STATISTICS	Zeigt Informationen zur Nutzung von Datenbankfunktionen an
DBA_HIST_SQLSTAT	Zeigt historische Informationen über SQL-Statistiken an

Anzeigen	Beschreibung
DBA_HIST_ASM_DISKGROUP_STAT	Zeigt Leistungsstatistiken für ASM-Festplattengruppen an
DBA_HIST_CELL_DISK_SUMMARY	Zeigt historische Informationen über die Leistung von Festplatten auf Zellen an
DBA_HIST_ACTIVE_SESS_HISTORY	Zeigt den Verlauf der aktiven Sitzung an
DBA_HIST_DB_CACHE_ADVICE	Bietet Prognosen zur Anzahl der physischen Lesevorgänge für die Cachegröße
DBA_ADVISOR_FINDINGS	Zeigt Ergebnisse verschiedener Beratungsaufgaben an, z. B. SQL Tuning Advisor

Die folgenden Beispiele zeigen Statistiken, die aus Datenbankansichten abgerufen wurden und für die Ermittlungsphase nützlich sind.

Diese Abfrage zeigt eine einzelne Tabelle in der Datenbank, die für HCC im QUERY HIGH Komprimierungsmodus aktiviert ist:

```
select table_name, compression, compress_for from dba_tables where compression =
'ENABLED';
TABLE_NAME COMPRESS COMPRESS_FOR
-----
ORDER_ITEMS ENABLED QUERY HIGH
```

Diese Abfrage zeigt die Nutzung von Datenbankfunktionen an, anhand derer die Abhängigkeit der Funktionen von der Oracle Database Enterprise Edition bestimmt werden kann:

```
select
  name          c1,
  detected_usages c2,
  first_usage_date c3,
  currently_used  c4
from dba_feature_usage_statistics
where first_usage_date is not null;

feature          times    first    used
                used     used     now
```

Protection Mode - Maximum Performance	24	18-AUG-20	TRUE
Recovery Area	24	18-AUG-20	TRUE
Server Parameter File	24	18-AUG-20	TRUE
Shared Server	4	18-AUG-20	FALSE
Streams (system)	24	18-AUG-20	TRUE
Virtual Private Database (VPD)	24	18-AUG-20	TRUE
Automatic Segment Space Management (system)	24	18-AUG-20	TRUE
Automatic Segment Space Management (user)	24	18-AUG-20	TRUE
Automatic SQL Execution Memory	24	18-AUG-20	TRUE
Automatic Undo Management	24	18-AUG-20	TRUE
Character Set	24	18-AUG-20	TRUE
Dynamic SGA	1	18-AUG-20	FALSE
Locally Managed Tablespaces (system)	24	18-AUG-20	TRUE
Locally Managed Tablespaces (user)	24	18-AUG-20	TRUE
Multiple Block Sizes	7	25-DEC-20	TRUE
Partitioning (system)	24	18-AUG-20	TRUE

Diese Abfrage zeigt für eine SQL-Anweisung für einen bestimmten AWR-Snapshot die gesamten physisch gelesenen Byte, die für das Entladen von Zellen in Frage kommenden Byte und die aus der Speicherzelle zurückgegebenen Byte:

```
select
  ROUND(physical_read_bytes_delta/EXECUTIONS_DELTA)/1024/1024 phyrd_mb
  , ROUND(IO_OFFLOAD_ELIG_BYTES_TOTAL/EXECUTIONS_DELTA)/1024/1024 elig_mb
  , ROUND(io_interconnect_bytes_delta/EXECUTIONS_DELTA)/1024/1024 ret_mb
  from dba_hist_sqlstat
  where sql_id = 'zg2fg7abfx2y' and snap_id between 12049 and 12050;
```

PHYRD_MB	ELIG_MB	RET_MB	SAVING%
10815	10815	3328	69.2%

AWS SCT

Das [AWS Schema Conversion Tool \(AWS SCT\)](#) macht heterogene Datenbankmigrationen vorhersehbar. Es konvertiert automatisch das Quelldatenbankschema und einen Großteil der Datenbankcodeobjekte, einschließlich Ansichten, gespeicherten Prozeduren und Funktionen, in ein Format, das mit der Zieldatenbank kompatibel ist. Alle Objekte, die nicht automatisch konvertiert werden können, sind deutlich gekennzeichnet, sodass Sie sie manuell konvertieren können, um die Migration abzuschließen. AWS SCT kann den Aufwand vorhersagen, der für eine heterogene Migration erforderlich ist, wenn eine manuelle Aktion zur Konvertierung von Datenbankobjekten

erforderlich ist. Dieses Tool kann auch auf Abhängigkeiten von Funktionen der Oracle Database Enterprise Edition (EE) hinweisen. Sie können diese Analyse verwenden, um zu entscheiden, ob Sie eine Migration von EE zu SE2 in Betracht ziehen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Datenbankeditionen und -versionen](#) weiter oben in diesem Handbuch. Informationen zur Verwendung AWS SCT für heterogene Migrationen finden Sie im Abschnitt [Durchführen der Migration weiter unten](#) in diesem Handbuch.

Ressourcenanforderungen für die Zielplattform

Wir empfehlen, die Größe der Zieldatenbankumgebung auf der AWS Grundlage der Quell-Exadata-Nutzung und nicht der Konfiguration zu dimensionieren. Viele Kunden kaufen Exadata-Systeme mit zusätzlicher Kapazität, um dem erwarteten Wachstum in den nächsten drei bis fünf Jahren Rechnung zu tragen. Wenn Exadata-Workloads migriert werden AWS, werden in der Regel weniger Ressourcen bereitgestellt als bei der Konfiguration des Exadata-Quellsystems. Daher ist es irreführend, diese ursprüngliche Konfiguration zur Vorhersage von AWS-Ressourcen zu verwenden.

Um die in der Ziel-Instance benötigten Ressourcen abzuschätzen, können Sie die Tools verwenden, die im [vorherigen Abschnitt beschrieben wurden, wie AWR, Datenbankansichten](#), OEM und CellCLI. Bei Aktivierung AWS können Sie Ressourcen im Vergleich zur Exadata-Quellplattform einfacher nach oben oder unten skalieren. In den folgenden Abschnitten werden bewährte Methoden zur Schätzung von Ressourcen wie CPU, Arbeitsspeicher und IOPS für die Zielplattform erörtert. Darüber hinaus können AWS-Kontenteams und Datenbankspezialisten, die über umfangreiche Erfahrung in der Unterstützung von Kunden bei ihren Exadata-Migrationen verfügen, Ihnen helfen, Ihre Zielumgebung zu dimensionieren. AWS verfügt über interne Tools, mit denen das AWS-Kundenbetreuungsteam die benötigten Ressourcen abschätzen und Ihre Zielumgebung auf AWS richtig dimensionieren kann.

CPU- und Speicheranforderungen

Wenn Sie Ihre Exadata-Workloads auf AWS eine Oracle-Datenbankbereitstellungsoption wie Amazon RDS for Oracle migrieren, sollten Sie die Compute-Layer-Ressourcen (CPU und Speicher) nicht nur auf den Nutzungsstatistiken von Exadata-Datenbankservern basieren. Der Workload profitiert auch von Exadata-spezifischen Funktionen wie Smart Scan und Speicherindizes, die die Verarbeitung auf die Speicherzellen auslagern und die Ressourcen der Speicherserver nutzen. Daher sollten Sie der Rechenschicht in der Zielinstanz zusätzliche CPU- und Speicherressourcen bereitstellen, die auf Ihrer Nutzung der Exadata-spezifischen Funktionen und dem Grad der Workload-Optimierung basieren, der während der Migration möglich sein könnte.

Es ist schwierig, die zusätzlichen benötigten CPU-Ressourcen genau abzuschätzen. Verwenden Sie die Erkennungsergebnisse als Ausgangspunkt für die Dimensionierung der Zielumgebung. Für eine grobe Berechnung sollten Sie erwägen, eine zusätzliche vCPU pro 500 MBps Smart Scan-Workloads in die Gesamtmenge einzubeziehen, die für die Rechenschicht CPUs erforderlich ist.

Ein anderer Ansatz besteht darin, die CPU-Auslastung auf den Speicherservern zu berücksichtigen. Sie könnten etwa 20 Prozent der Gesamtnutzung CPUs auf Speicherservern zu der Gesamtmenge von V hinzufügen, die für die Rechenschicht als Ausgangspunkt CPUs benötigt wird. Sie können diesen Prozentsatz an Ihre Nutzung der Exadata-Funktionen anpassen. Dies wird durch Tools wie AWR und CellCLI bestimmt. Bei geringer Nutzung können Sie beispielsweise 10 Prozent für geringe Nutzung, 20 Prozent für mittlere Nutzung und 40 Prozent für hohe Nutzung hinzufügen. Wenn Sie insgesamt 20 CPU-Threads auf allen Speicherservern verwenden und die Nutzung der Exadata-Funktionen als durchschnittlich eingestuft wird, könnten Sie 4 zusätzliche V in Betracht ziehen, CPUs um fehlende Exadata-Funktionen in der Zielumgebung auszugleichen.

Nach diesen ersten Schätzungen sollten Sie auch Leistungstests in der Zielumgebung durchführen, um festzustellen, ob Sie die zugewiesenen Ressourcen skalieren müssen. Leistungstests könnten auch weitere Möglichkeiten zur Workload-Optimierung aufdecken, wodurch der Ressourcenbedarf reduziert werden kann.

Möglicherweise müssen Sie die Speicherzuweisung für die Oracle-Instanz erhöhen, um die Cache-Trefferquote zu verbessern und den I/O-Speicherbedarf zu reduzieren. Ihre Exadata-Quellplattform verfügt möglicherweise nicht über ausreichend Arbeitsspeicher für große SGA-Zuweisungen, insbesondere in einem konsolidierten Szenario. Dies führt möglicherweise nicht zu Leistungsproblemen in Exadata, da I/O-Operationen im Allgemeinen schnell sind. Wir empfehlen, mit einer Instance zu beginnen, die die folgende Speicherzuweisung unterstützt:

```
Target memory required = larger of (8 GB per vCPUs required, two times the SGA+PGA allocation in the source)
```

```
SGA+PGA allocation = ~80% of available memory on the instance
```

Während der Leistungstests können Sie Oracle-Funktionen wie Buffer Pool Advisory, SGA Target Advisory und PGA Memory Advisory verwenden, um die SGA- und PGA-Zuweisung an die Anforderungen Ihres Workloads anzupassen.

Die Amazon EC2 - oder Amazon RDS-Instance muss über ausreichende CPU-, Arbeitsspeicher- und I/O-Ressourcen verfügen, um die erwartete Datenbank-Arbeitslast bewältigen zu können. Wir empfehlen, dass Sie eine Instance-Klasse der aktuellen Generation verwenden, auf der Sie

Ihren Workload hosten AWS. Instance-Typen der aktuellen Generation, z. B. Instanzen, die auf dem [Nitro-System](#) basieren, unterstützen virtuelle Hardware-Maschinen (HVMs). Um die Vorteile verbesserter Netzwerke und erhöhter Sicherheit zu nutzen, können Sie Amazon Machine Images (AMIs) für verwenden HVMs. Amazon RDS for Oracle unterstützt derzeit bis zu 128 vCPUs und 3.904 GBs Arbeitsspeicher. Informationen zu den Hardwarespezifikationen der für Amazon RDS für Oracle verfügbaren [Instance-Klassen finden Sie unter DB-Instance-Klassen](#) in der Amazon RDS-Dokumentation. Eine Liste der EC2 Instances mit Ressourcendetails finden Sie unter [EC2 Amazon-Instance-Typen](#).

I/O-Anforderungen

Die Verwendung von AWR-Berichten zur Schätzung des Ressourcenbedarfs setzt voraus, dass Sie mit den Arbeitslastmustern für Spitzenlastzeiten, Nebenzeiten und durchschnittliche Ladezeiten vertraut sind. Gehen Sie wie folgt vor, um die IOPS-Anforderungen für Ihre Arbeitslast auf der Grundlage eines AWR-Berichts zu schätzen, der in Spitzenzeiten erfasst wurde:

1. Sehen Sie sich den AWR-Bericht an, um physische I/O-Leseanforderungen, physische I/O-Schreibanforderungen, physische Lese-Gesamt-Bytes und physische Schreib-Bytes insgesamt zu identifizieren.

Diese Metriken berücksichtigen die Vorteile von Exadata-spezifischen Funktionen wie Speicherindizes, sodass sie die tatsächlichen IOPS- und Durchsatzwerte angeben, anhand derer Sie die Speicher-I/O-Schicht Ihrer AWS-Zielumgebung dimensionieren können.

2. Überprüfen Sie im Abschnitt I/O-Profil des AWR-Berichts die Werte für optimierte physische Leseanforderungen und optimierte physische Schreibanforderungen, um festzustellen, ob Smart Scan und andere Exadata-Funktionen im Zusammenhang mit I/O — wie z. B. durch Speicherindizes gespeicherte I/O, spaltenförmiger Cache oder Smart Flash Cache — verwendet werden. Wenn Sie optimierte Anfragen im AWR-I/O-Profil sehen, überprüfen Sie die Systemstatistiken, um die Details zu Smart Scan und Speicherindex-Metriken zu erhalten, wie z. B. die physischen I/O-Bytes der Zellen, die für das Prädikat-Offload in Frage kommen, die vom Smart Scan zurückgegebenen physischen I/O-Verbindungsbytes der Zellen und die vom Speicherindex gespeicherten physischen I/O-Bytes der Zellen.

Obwohl diese Metriken nicht direkt zur Dimensionierung der Zielumgebung verwendet werden, sind sie nützlich, um zu verstehen, wie viel I/O durch Exadata-spezifische Funktionen und Optimierungstechniken zur Optimierung der Arbeitslast eingespart wird.

Total IOPS required for the workload = physical read IO requests + physical write IO requests

Total throughput = physical read bytes + physical write bytes

Die AWR-Statistiken, physische I/O-Leseanforderungen, physische Schreib-I/O-Anfragen, physische Lesebytes und physische Schreibbytes, spiegeln die I/O-Aktivitäten des Workloads wider, ausgenommen die I/O, die von anwendungsfremden Komponenten wie RMAN-Backup und anderen Hilfsprogrammen wie expdp oder sqldr bereitgestellt werden. In diesen Fällen können Sie anhand der AWR-Statistiken die gesamten physischen Lesevorgänge, die Gesamtzahl der physischen Schreibzugriffe, die Gesamtzahl der physischen Lesevorgänge und die Gesamtzahl der physischen Schreibzugriffe in Byte abschätzen und die Durchsatzanforderungen abschätzen. IOPs

Datenbanken, die auf Exadata laufen, erzeugen aufgrund der in den vorherigen Abschnitten erörterten Faktoren in der Regel Hunderttausende von IOPS und einen sehr hohen Durchsatz (über 50 Gbit/s). In den meisten Fällen reduzieren Optimierungstechniken und Workload-Optimierung den I/O-Bedarf des Workloads jedoch drastisch.

Wenn die I/O-Anforderungen sehr hoch sind, beachten Sie die Einschränkungen von Amazon EC2 und Amazon RDS. Für einen hohen Amazon EBS-Volumendurchsatz sollten Sie die Verwendung von EC2 Amazon-Instance-Klassen wie x2iedn, x2idn und r5b in Betracht ziehen, die bis zu 260.000 IOPS bei einem Durchsatz von 10.000 unterstützen. MBps In der [EC2 Amazon-Dokumentation](#) finden Sie Informationen zu den maximalen IOPS und dem maximalen Durchsatz, die von verschiedenen Instances unterstützt werden, unter [Amazon EBS-optimierte Instances](#). Für Amazon RDS for Oracle unterstützt die rb5-Instance-Klasse bis zu 256.000 IOPS mit einem Durchsatz von 4.000. MBps Unter [DB-Instance-Klassen](#) finden Sie Informationen zu Amazon EBS-optimierten Instances, die für Amazon RDS for Oracle verfügbar sind.

Sie sollten auch verstehen, wie IOPS und Durchsatz bei verschiedenen EBS-Volumes gemessen werden, die für die Zielumgebung verfügbar sind. In einigen Fällen teilt Amazon EBS I/O-Operationen auf oder führt sie zusammen, um den Durchsatz zu maximieren. Weitere Informationen finden Sie unter [I/O-Eigenschaften und Überwachung](#) in der EC2 Amazon-Dokumentation und unter [Wie optimiere ich die Leistung meiner von Amazon EBS bereitgestellten IOPS-Volumes?](#) im Knowledge Center AWS .

Leistungstests auf der Zielplattform

Sie können die entsprechende Zielinstanz und Speicheroption auf der AWS Grundlage der Ressourceninformationen auswählen, die Sie während der Erkennungsphase sammeln.

Nach der Bereitstellung der Zielinstanz empfehlen wir Ihnen, Lasttests durchzuführen, um sicherzustellen, dass die bereitgestellte Instanz und die Konfiguration den Leistungsanforderungen Ihrer Anwendung entsprechen. Sie sollten diese Auslastungstests durchführen, indem Sie Ihre tatsächliche Anwendungslast für die erwartete Anzahl von Benutzern und Parallelitäten verwenden, anstatt generische Lasttesttools wie Swingbench zu verwenden. Wenn Ihr Ziel Amazon RDS for Oracle, Amazon RDS Custom for Oracle oder Amazon EC2 ist, können Sie [Oracle Real Application Testing](#), eine separat lizenzierte Funktion, verwenden, um Produktionsworkloads aus der Exadata-Quelldatenbank zu erfassen und sie auf der Ziel-Instance wiederzugeben, um die Leistung zu bewerten. Weitere Informationen zur Verwendung von Real Application Testing finden Sie in den AWS Blogbeiträgen [Verwenden Sie Oracle Real Application Testing-Funktionen mit Amazon RDS for Oracle](#) und [Verwenden Sie die Funktionen von Oracle Real Application Testing mit Amazon EC2](#).
AWS

Wenn Sie eine heterogene Migration planen, bei der der Workload von Oracle Database auf eine Open-Source-Datenbank wie PostgreSQL migriert wird, ist es schwieriger, die Ressourcen abzuschätzen, da sie für verschiedene Engines nicht vergleichbar sind. Als allgemeine Praxis empfehlen wir, mit einer Instance zu beginnen, die die CPU-, Speicher- und I/O-Ressourcen unterstützt, die den verwendeten Ressourcen in Exadata entsprechen, und dann die Zielinstanz auf der Grundlage der Lasttestergebnisse mithilfe von AWS Skalierungsoptionen anzupassen.

SLA-Anforderungen für Anwendungen

Während der Erkennungsphase ist es wichtig, die SLA-Anforderungen Ihrer auf Exadata gehosteten Anwendung zu ermitteln, einschließlich Recovery Time Objective (RTO) und Recovery Point Objective (RPO). Sie sollten diese Anforderungen aus Unternehmens- oder Benutzersicht verstehen, anstatt Ihre aktuelle Architektur unverändert auf die Zielplattform zu kopieren. Beispielsweise verwendet Ihre aktuelle Bereitstellung möglicherweise die Oracle Real Application Cluster (RAC) - Funktion, die in Exadata integriert ist. Wenn Ihre Anwendung diese Funktion jedoch nicht wirklich benötigt, ist es möglicherweise möglich, eine kostengünstige Lösung AWS ohne RAC bereitzustellen.

In der folgenden Tabelle sind die RTO- und RPO-Werte aufgeführt, die Sie mit unterschiedlichen Bereitstellungsmodellen erreichen können. AWS Diese Informationen basieren auf den Optionen

Hochverfügbarkeit und Disaster Recovery (HA/DR) in einem AWS-Region Sie können die DR-Funktionen erweitern, indem Sie ein regionsübergreifendes Bereitstellungsmodell verwenden, z. B. indem Sie eine regionsübergreifende Read Replica in Amazon RDS for Oracle hinzufügen oder globale Datenbanken in Amazon Aurora verwenden.

Art der Bereitstellung	RTO (in Sekunden)	RPO (in Sekunden)	Kommentare
Amazon RDS for Oracle mit Multi-AZ	~120	0	RTO kann je nach Faktoren wie der Zeit, die für die Instance-Wiederherstellung benötigt wird, variieren.
Amazon RDS Custom for Oracle mit selbstverwalteter HA-Lösung mit Data Guard und Fast Start Failover (FSFO)	~120	0	Es liegt in Ihrer Verantwortung, die passende HA-Lösung zu entwickeln. Es hat sich bewährt, die Standby-Instance in einer anderen Availability Zone als die primäre Instance bereitzustellen.
Selbstverwaltete Instances auf Amazon mithilfe EC2 von Data Guard und FSFO	~120	0	Es liegt in Ihrer Verantwortung, die passende HA-Lösung zu entwickeln. Es hat sich bewährt, die Standby-Instance in einer anderen Availability Zone als die primäre Instance bereitzustellen.
Aurora PostgreSQL-Compatible Edition	< 30	0	Wenn Sie eine Reader-Instanz

Art der Bereitstellung	RTO (in Sekunden)	RPO (in Sekunden)	Kommentare
Amazon RDS for PostgreSQL mit Multi-AZ	~120	0	verwenden, kann das Failover in wenigen Sekunden abgeschlossen sein.
RAC aktiviert AWS mit Oracle Active Data Guard	0	0	Dieser Bereitstellungstyp verwendet eine der RAC-Bereitstellungsoptionen AWS bei der Data Guard-Replikation in eine andere Availability Zone.

Wie beim Bereitstellungsmodell ist die Auswahl der richtigen Migrations- und Rollback-Strategien und Migrationstools entscheidend, um die SLA-Anforderungen Ihres Unternehmens zu erfüllen. Dieses Thema wird ausführlich im Abschnitt [Durchführung der Migration](#) dieses Handbuchs behandelt.

Datenlebenszyklusmanagement und Aufbewahrungsrichtlinie

Organizations bewahren Daten in der Regel über einen längeren Zeitraum auf, um ihre Compliance-Anforderungen zu erfüllen. Es ist üblich, den gesamten Datensatz einer Anwendung zu sehen, einschließlich aktiver Daten, seltener aufgerufener Daten und archivierter Daten, die in einer einzigen Datenbank gespeichert sind, die mithilfe von Funktionen wie HCC auf Exadata gehostet wird. Es ist möglicherweise nicht effizient, dieselbe Vorgehensweise anzuwenden, wenn Sie Ihre Exadata-Workloads zu migrieren. AWS bietet mehrere Speicherlösungen, wie [Amazon S3 Intelligent-Tiering](#) und [Amazon S3 Glacier](#), um selten abgerufene und archivierte Daten effizient zu speichern, abzufragen und abzurufen, anstatt sie in der Transaktionsdatenbank zu speichern. Weitere Informationen zu verschiedenen Ansätzen für den Umgang mit archivierten und selten abgerufenen Daten während der Migration zu AWS finden Sie im Abschnitt [Durchführen](#) der Migration in diesem Handbuch.

Andere Faktoren

Das Verständnis der Tools und Produkte, die im Rahmen der aktuellen Oracle-Lizenzverträge zur Verfügung stehen, ist hilfreich bei der Auswahl der richtigen Migrationsstrategie für AWS. Wenn Sie beispielsweise über eine Lizenz verfügen und über die erforderlichen Kenntnisse zur Verwendung von Oracle GoldenGate, könnte dies eine Alternative zur Verwendung AWS DMS als Migrationstool sein. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Durchführen der Migration](#) dieses Handbuchs.

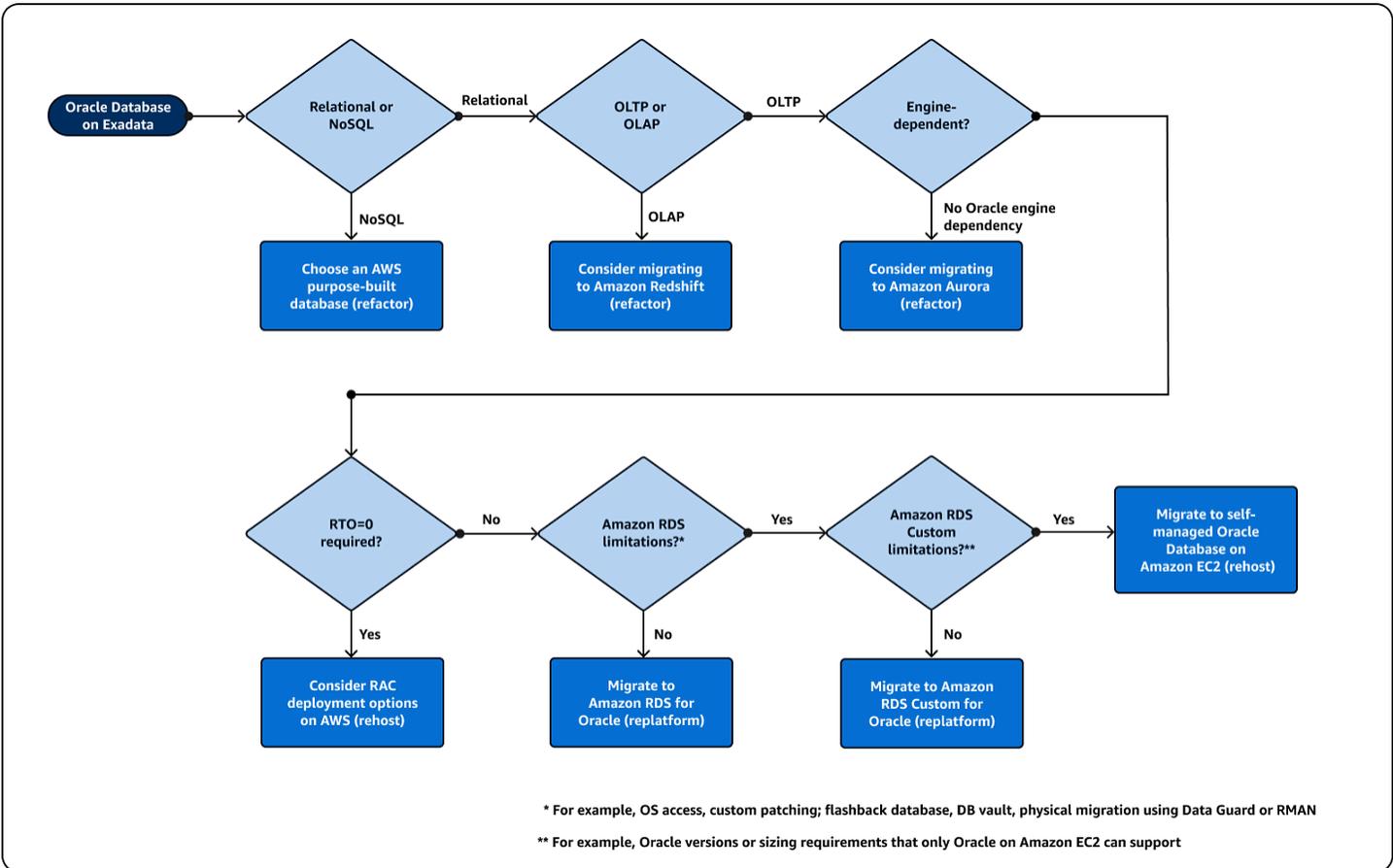
Darüber hinaus empfehlen wir Ihnen, die Details aller eingehenden und ausgehenden Schnittstellen zu Ihrer Datenbank auf Exadata zu sammeln. Dazu gehören alle Anwendungskomponenten, die eine Verbindung zur Datenbank herstellen, datenbankübergreifende Konnektivität mithilfe von Datenbanklinks und Konnektivität zu fremden Datenbanken. Sie sollten diese Schnittstellen auch in Ihre Funktions- und Belastungstests auf der Zielinstanz einbeziehen, falls eine bestehende Schnittstelle Änderungen erfordert, damit sie in der Zielarchitektur funktioniert. Amazon RDS for Oracle unterstützt beispielsweise keine Konnektivität mit ausländischen Datenbanken mithilfe von [Oracle Database Gateway-Produkten](#). Daher müssen Sie die Schnittstelle möglicherweise neu gestalten, um andere Lösungen zu verwenden oder diese Datenbanken zu Amazon RDS Custom for Oracle [AWS Glue](#) oder selbstverwaltete Oracle-Datenbanken auf Amazon zu migrieren. EC2

Wir empfehlen Ihnen außerdem, die Datenbankfunktionen zu berücksichtigen, die Ihr Workload verwendet, um die richtige Zielumgebung auszuwählen. AWS Wenn Ihr Workload von den Zusatzfunktionen von Oracle Database abhängig ist, sollte er zu einem AWS Service migriert werden, der diese Funktionen unterstützt. Wenn Ihr Workload beispielsweise von Oracle Database Vault abhängig ist, sollten Sie ihn auf Amazon RDS Custom for Oracle oder als selbstverwaltete Datenbank auf Amazon EC2 hosten.

Informationen zu unterstützten Funktionen finden Sie in der Dokumentation zu [Amazon RDS for Oracle](#) und [Amazon RDS Custom for Oracle](#).

Flussdiagramm für Entscheidungen

Das folgende Diagramm bietet ein einfaches Entscheidungsflussdiagramm für die Migration einer Anwendung, die auf Exadata ausgeführt wird, zu AWS. Das Flussdiagramm bietet Orientierungshilfen zu den Optionen für Zieldatenbanken, aber kein Migrationsprojekt gleicht dem anderen. Wir empfehlen, dass Sie ein Discovery Assessment oder einen Machbarkeitsnachweis (POC) durchführen, bevor Sie Entscheidungen treffen.



Durchführen der Migration

Ihre Oracle-Datenbank AWS muss ordnungsgemäß migriert, konfiguriert und abgestimmt sein, um die zu erwartende Arbeitslast bewältigen zu können. Vor der Optimierung entspricht der erste AWS Leistungstest möglicherweise nicht der Leistung der lokalen Exadata-Umgebung. Bei richtiger Dimensionierung und Optimierung können Sie jedoch in den meisten Fällen die ursprüngliche Exadata-Leistung erreichen oder übertreffen. AWS Um Ihre Leistungsziele zu erreichen, empfehlen wir Ihnen, sich für Ihre Migration an AWS Professional Services oder einen erfahrenen AWS Partner zu wenden.

In diesem Abschnitt werden Migrationsansätze wie Replatforming, Rehosting und Refactoring erörtert. Er bietet einen Überblick über Migrationsservices und -tools und behandelt die bewährten Methoden für die Einrichtung einer optimierten und leistungsstarken Oracle-Datenbank auf AWS

Amazon RDS for Oracle und Amazon EC2 unterstützen sowohl Oracle Database Enterprise Edition (EE) als auch Oracle Database Standard Edition 2 (SE2). Oracle Database EE bietet Leistung, Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Sicherheit für die Entwicklung von Anwendungen wie OLTP-Anwendungen (Online-Transaktionsverarbeitung) mit hohem Volumen, abfrageintensiven Data Warehouses und anspruchsvollen Internetanwendungen. Es bietet alle Komponenten von Oracle Database und zusätzliche Verbesserungen beim Kauf von Optionen und Paketen. Lokale Exadata-Systeme verwenden Oracle Database EE.

Note

Obwohl beide Oracle-Editionen AWS unterstützt werden, wird in diesem Abschnitt davon ausgegangen, dass Oracle Database EE für die Oracle-Datenbank in verwendet wird. AWS

Weitere Informationen zu Migrationsstrategien und -architekturen finden Sie im AWS Prescriptive Guidance Guide [Migrating Oracle](#) databases to the AWS Cloud

In diesem Abschnitt:

- [Von Exadata zu Migrationstools AWS](#)
- [AWS Beispiele für Migrationsmuster](#)
- [Überlegungen zu exadata-spezifischen Funktionen](#)
- [Überlegungen zur Migration homogener Datenbanken](#)
- [Empfehlungen zur Neuausrichtung der Plattform](#)

- [Empfehlungen für das Rehosting](#)
- [Empfehlungen zur Umgestaltung](#)

Von Exadata zu Migrationstools AWS

Es gibt mehr als 15 Exadata-Migrationsansätze. Die folgende Tabelle zeigt die am häufigsten verwendeten Tools. Die Tabelle enthält nicht den konventionellen Export/Import von Oracle, Oracle SQL*Loader, Oracle SQL Developer Database Copy, Oracle SQL*Developer Export/Import Wizard, Oracle Transportable Tablespaces, Oracle-Datenbank-Links mit Create Table as Select (CTAS), externe Oracle-Tabellen oder ETL-Lösungen (Extrahieren, Transformieren und Laden).

Migrationsansatz	Unterstützt die Migration sstrategie	Physisch oder logisch	Unterstützt die Erfassung von Änderungsdaten (CDC)	Erfordert ein Netzwerk für AWS
AWS DMS	Alle	Logisch	Ja	Ja
Oracle GoldenGate	Alle	Logisch	Ja	Ja
Oracle-Datenpumpen	Rehosten, neue Plattform	Logisch	Nein	Nein
Oracle Recovery Manager (RMAN)	Erneut hosten	Physisch	Nein	Wenn Sie RMAN DUPLICATE Oracle Secure Backup to Amazon S3 verwenden
Oracle Data Guard	Rehosten	Physisch	Ja	Ja

Oracle Data Guard und Oracle Recovery Manager (RMAN) sind hervorragende Optionen für die Migration einer Exadata-Datenbank zu Amazon EC2. Amazon RDS for Oracle unterstützt jedoch keines dieser Tools.

Sie können Oracle Data Guard implementieren, indem Sie die logische Standby-Methode oder die physische Standby-Methode verwenden. Eine logische Standby-Datenbank wendet DML-Anweisungen (Data Manipulation Language) auf die Standby-Datenbank an, um die Daten synchron zu halten. Logische Standby-Datenbanken werden in der Regel verwendet, um die Berichterstattung von der Primärdatenbank zu entlasten. Alle Oracle Data Guard-Verweise in diesem Abschnitt beziehen sich direkt auf den physischen Standby-Modus. Eine physische Standby-Datenbank entspricht exakt der Primärdatenbank auf Blockebene.

AWS DMS Migrationen

AWS Database Migration Service (AWS DMS) ist eine logische Replikationslösung. Es unterstützt homogene Migrationen wie die Migration einer lokalen Oracle-Datenbank zu einer Oracle-Datenbank auf AWS sowie heterogene Migrationen zwischen verschiedenen Datenbankplattformen wie Oracle zu Microsoft SQL Server und Oracle zu Amazon Aurora PostgreSQL-Compatible Edition. AWS DMS [unterstützt eine Vielzahl von Quellen und Zielen](#). Zu den unterstützten AWS DMS Zielen gehören [Amazon Simple Storage Service \(Amazon S3\)](#), [Amazon DynamoDB](#), [Amazon Redshift](#), [Amazon Kinesis Data Streams](#), [Amazon DocumentDB](#) und Redis.

Sie können AWS DMS damit Ihre Exadata-Workloads zu Amazon RDS for Oracle oder zu einer Oracle-Datenbank auf Amazon EC2 migrieren. AWS DMS verarbeitet sowohl das anfängliche Laden als auch CDC-Updates (Change Data Capture) von Exadata. Exadata ist während des Migrationsprozesses voll funktionsfähig. Wenn Sie CDC verwenden, bleibt die Zieldatenbank kontinuierlich mit Exadata synchronisiert, sodass die Umstellung Ihrer Anwendung zu einem geeigneten Zeitpunkt erfolgen kann.

Systemeigene Oracle-Tools wie Oracle RMAN, Oracle Data Guard und Oracle Data Pump sind flexibler und können Daten schneller laden als AWS DMS. Wenn Sie große Exadata-Datenbanken (mehrere TIB) migrieren, empfehlen wir Ihnen, diese systemeigenen Oracle-Dienstprogramme zu verwenden, anstatt sie AWS DMS für das anfängliche Laden von Daten zu verwenden.

Oracle Data Pump unterstützt mehrere Worker-Prozesse, die Parallelität zwischen Tabellen und Partitionen ausführen können, um Tabellen in mehreren, parallelen oder Direct-Path-Streams zu laden und zu entladen. Die gesamte Import- und Exportverarbeitung in Data Pump, einschließlich des Lesens und Schreibens von Dump-Dateien, wird vom Server abgewickelt und betrifft nicht den Client. Das Data Pump-Dump-Dateispeicherformat ist das interne Stream-Format der Direct-Path-API. Dieses Format ist dem Format sehr ähnlich, das in Oracle-Datenbankdatendateien in Tablespaces gespeichert ist. Daher muss Data Pump keine clientseitige Konvertierung in Anweisungsbindungsvariablen durchführen. INSERT Außerdem unterstützt Data Pump

Datenzugriffsmethoden, direkte Pfade und externe Tabellen, die schneller sind als herkömmliches SQL. Die Direct Path API bietet die schnellste Single-Stream-Leistung. Die Funktion für externe Tabellen nutzt effizient die parallel Abfragen und parallel DML-Funktionen von Oracle Database. Wenn Ihre Migration von Exadata zu Amazon RDS for Oracle nur geringe Ausfallzeiten erfordert, besteht ein gängiger Ansatz für die Exadata-Migration darin, Data Pump für das erste Laden und dann Oracle für CDC zu verwenden AWS DMS . GoldenGate

Es gibt Einschränkungen, wenn Sie Exadata als Quelle für verwenden. AWS DMS [Weitere Informationen zu diesen finden Sie in der AWS DMS Dokumentation](#). Außerdem ist eine Netzwerkkonnektivität zur Quelle (Exadata vor Ort) und zum Ziel (Oracle-Datenbank aktiviert AWS) erforderlich. AWS DMS

Wenn Sie das Gerät AWS DMS für das erste Laden verwenden, sollten Sie die folgenden bewährten Methoden beachten:

- Sie können die Leistung im Allgemeinen verbessern, indem Sie eine große AWS DMS Replikationsinstanz auswählen. Das Laden großer Tabellen dauert länger, und Transaktionen in diesen Tabellen müssen zwischengespeichert werden, bis die Tabelle geladen ist. Nachdem eine Tabelle geladen wurde, werden diese zwischengespeicherten Transaktionen angewendet und von der Festplatte entfernt. Wenn das Laden beispielsweise fünf Stunden dauert und jede Stunde 6 GiB an Transaktionen generiert, stellen Sie sicher, dass 30 GiB Festplattenspeicher für zwischengespeicherte Transaktionen zugewiesen werden. Wenn der erste Ladevorgang abgeschlossen ist, können Sie, bevor Sie CDC starten, die AWS DMS Replikationsinstanz so ändern, dass sie eine kleinere Instanz verwendet.
- Für große Exadata-Migrationen (mehrere TIB) empfehlen wir, AWS DMS Binary Reader anstelle von Oracle LogMiner (was die Standardeinstellung ist) zu verwenden. Binary Reader hat ein geringeres Risiko von I/O- oder CPU-Auswirkungen, da die Protokolle direkt abgerufen werden, anstatt mehrere Datenbankabfragen zu erfordern. Oracle LogMiner ist jedoch besser, wenn Sie ein großes Volumen an Änderungen haben und Oracle ASM verwenden. Um Binary Reader für den Zugriff auf die Redo-Logs zu verwenden, fügen Sie die folgenden zusätzlichen Verbindungsattribute für den Quellendpunkt hinzu:

```
useLogMinerReader=N;useBfile=Y
```

Einen vollständigen Vergleich finden Sie in der [Dokumentation unter Oracle LogMiner oder AWS DMS Binary Reader for CDC](#) verwenden. AWS DMS

- Deaktivieren Sie Amazon RDS for Oracle Oracle-Backups oder ändern Sie den Archivierungsmodus auf, NOARCHIVELOG wenn Sie zu Oracle auf Amazon EC2 migrieren. Aktivieren Sie Backups vor der CDC-Phase oder nach dem ersten Laden der Daten.
- Deaktivieren Sie alle Standby-Datenbanken auf. AWS Dazu gehören Amazon RDS for Oracle Multi-AZ und Read Replicas. Es umfasst auch Oracle Data Guard- oder Oracle Active Data Guard-Standbys, wenn Sie auf Amazon EC2 zu Oracle migrieren.
- Löschen Sie Primärschlüsselindizes, Sekundärindizes, referenzielle Integritätsbeschränkungen und DML-Trigger (Data Manipulation Language), bevor die Zieldatenbank zum ersten Mal geladen wird. Aktivieren Sie diese Objekte, bevor Sie die CDC-Phase starten.
- Bei großen Tabellen sollten Sie erwägen, eine einzelne Tabelle mithilfe einer Zeilenfilterung, eines Schlüssels oder eines Partitionsschlüssels in mehrere AWS DMS Aufgaben aufzuteilen. Wenn Ihre Datenbank beispielsweise eine ganzzahlige Primärschlüssel-ID hat, die zwischen 1 und 8.000.000 liegt, erstellen Sie acht Aufgaben, indem Sie mithilfe der Zeilenfilterung eine Million Datensätze für jede AWS DMS Aufgabe migrieren. Sie können diese Technik auch für eine Datumsspalte verwenden.
- Teilen Sie die AWS DMS Migration in mehrere AWS DMS Aufgaben auf. Die Transaktionskonsistenz wird innerhalb einer Aufgabe gewahrt, sodass Tabellen in separaten Aufgaben nicht an gemeinsamen Transaktionen beteiligt sein sollten.
- AWS DMS Lädt standardmäßig acht Tabellen gleichzeitig. Um die Leistung zu verbessern, können Sie diesen Wert erhöhen, wenn Sie einen großen Replikationsserver verwenden.
- Standardmäßig werden Änderungen in einem Transaktionsmodus AWS DMS verarbeitet, wodurch die Transaktionsintegrität gewahrt wird. Durch den Wechsel zur Option „Batch-optimiertes Anwenden“ kann die Leistung verbessert werden. Es wird empfohlen, diese Einschränkungen beim ersten Laden zu deaktivieren und sie für den CDC-Prozess wieder zu aktivieren.
- Wenn sich die AWS DMS Replikationsinstanz und die Oracle-Datenbank in unterschiedlichen [Virtual Private Clouds \(VPCs\) AWS](#) befinden, empfehlen wir die Verwendung von [VPC-Peering](#).
- Aktivieren Sie [CloudWatchAmazon-Protokolle](#), wenn Sie AWS DMS Migrationaufgaben erstellen oder ändern. Dieser Parameter ist im Abschnitt Aufgabeneinstellungen verfügbar, wenn Sie eine AWS DMS Aufgabe erstellen. Wenn Sie diesen Parameter aktivieren, werden Informationen wie der Aufgabenstatus, der Prozentsatz der Fertigstellung, die verstrichene Zeit und Tabellenstatistiken während des Migrationsprozesses erfasst. Weitere Informationen finden Sie CloudWatch in der AWS DMS Dokumentation unter [Überwachen von Replikationsaufgaben mit Amazon](#).

Weitere bewährte Methoden finden Sie in der AWS DMS Dokumentation [unter Verwenden einer Oracle-Datenbank als Quelle für AWS DMS](#) und [Bewährte Methoden für AWS Database Migration Service](#).

GoldenGate Oracle-Migrationen

Oracle GoldenGate ist eine logische Replikationslösung. Sie können dieses Tool verwenden, um Daten von einer Datenbank in eine andere zu replizieren, zu filtern und zu transformieren. Sie können festgeschriebene Transaktionen über mehrere heterogene Systeme hinweg verschieben und Daten aus Oracle-Datenbanken in andere homogene Datenbanken und unterstützte heterogene Datenbanken replizieren. Oracle GoldenGate teilt viele der positiven Eigenschaften und Einschränkungen von AWS DMS

Beide Tools ermöglichen eine logische Replikation. Es AWS DMS handelt sich jedoch um einen verwalteten Dienst, der keine Installation und Konfiguration erfordert, wohingegen Oracle installiert und konfiguriert werden GoldenGate muss. Sie können ihn vor Ort oder vor Ort einrichten AWS. Sie können Oracle GoldenGate auf installieren, AWS [indem Sie eine Konfiguration mit hoher Verfügbarkeit verwenden](#), um Daten von Exadata zu zu migrieren. AWS Installieren Sie Oracle nicht GoldenGate direkt auf Exadata vor Ort oder auf einem Oracle-Datenbankknoten auf Amazon EC2; Datenbankknoten sollten für die Verarbeitung von Datenbank-Workloads vorgesehen sein.

Ein weiterer großer Unterschied zwischen Oracle AWS DMS und Oracle ist die Preisgestaltung. GoldenGate AWS DMS Gebühren für die Nutzung der Replikationsinstanz und den Protokollspeicher. Alle Datenübertragungen in AWS DMS sind kostenlos, und Daten, die zwischen AWS DMS und Datenbanken auf Amazon RDS- und Amazon EC2 EC2-Instances in derselben Availability Zone übertragen werden, sind ebenfalls kostenlos. Oracle GoldenGate benötigt eine GoldenGate Oracle-Lizenz für jeden Kern der Quell- und Zieldatenbank. Sie können Oracle verwenden GoldenGate , um Exadata-Workloads zu Amazon RDS for Oracle oder Oracle auf Amazon EC2 zu migrieren, sowohl für das erste Laden als auch für die Ausführung von CDC von Exadata. Dieser Prozess ermöglicht es Exadata, während des Migrationsprozesses voll funktionsfähig zu sein.

Um große (Multi-TIB-) Exadata-Datenbanken zu Oracle auf Amazon EC2 zu migrieren, sollten Sie aus den folgenden Gründen Oracle RMAN, Oracle Data Guard oder Oracle Data Pump anstelle von Oracle verwenden: GoldenGate

- Oracle GoldenGate benötigt Netzwerkkonnektivität zwischen Exadata und AWS
- Oracle GoldenGate schneidet beim ersten Datenladen nicht so gut ab wie andere Oracle-Migrationstools. Um beispielsweise große Exadata-Datenbanken zu Amazon RDS for Oracle zu

migrieren, sollten Sie stattdessen Oracle Data Pump verwenden, da es flexibler ist und Daten schneller laden kann als Oracle GoldenGate

Wenn Ihre Migration von Exadata zu Amazon RDS for Oracle nur geringe Ausfallzeiten erfordert, besteht ein gängiger Migrationsansatz darin, Oracle Data Pump für das erste Laden und Oracle GoldenGate oder AWS DMS für CDC zu verwenden. Der Vorteil von Oracle GoldenGate besteht darin, dass es den anfänglichen Ladevorgang genauso gut bewältigen kann wie CDC. CDC ermöglicht es, dass die Zieldatenbank kontinuierlich mit Exadata synchronisiert bleibt, sodass Sie zu einem beliebigen Zeitpunkt umschalten können.

Es gibt Einschränkungen, wenn Sie Exadata als Quelle mit Oracle verwenden. GoldenGate Informationen zu diesen finden Sie in der Dokumentation unter [Understanding What is Supported](#). GoldenGate

Wenn Sie Oracle GoldenGate für das erste Laden verwenden, sollten Sie die folgenden bewährten Methoden beachten:

- Verwenden Sie Extract im integrierten Erfassungsmodus, um die Vorteile der LogMiner Serverintegration zu nutzen. Die integrierte Erfassung ermöglicht die nahtlose Extraktion von mehr Datentypen als bei Extract im klassischen Modus. Zu diesen zusätzlichen Datentypen gehören komprimierte Daten, darunter Basic Compression, Online Transaction Processing (OLTP) und Exadata Hybrid Columnar Compression (HCC). Für Extract ist keine zusätzliche Konfiguration erforderlich, um Protokolldateien zu lesen, die auf Oracle ASM gespeichert sind.
- Verwenden Sie Integrated Replicat. Diese Option verwendet den Datenbankanwendungsprozess. Sie gewährleistet die referenzielle Integrität und wendet automatisch DDL-Operationen an. Integrated Replicat bietet außerdem automatische Parallelität, die sich je nach aktueller Arbeitslast und Datenbankleistung automatisch erhöht oder verringert.
- Wird BATCHSQL in der Replicat-Parameterdatei festgelegt. Standardmäßig versucht Integrated Replicat, innerhalb jeder Transaktion DML-Anweisungen desselben Typs für dasselbe Objekt neu anzuordnen und zu gruppieren. Die Verwendung von Batches kann die CPU und die Laufzeit von DML-Anweisungen reduzieren.
- Konfigurieren Sie die GoldenGate Heartbeat-Tabelle so, dass sie Ansichten zur end-to-end Replikationsverzögerung bereitstellt. Auf diese Weise können Sie die end-to-end Replikationslatenz anhand der GG_LAG Datenbankansicht sehen.
- Deaktivieren Sie Amazon RDS for Oracle Oracle-Backups oder ändern Sie den Archivierungsmodus auf, NOARCHIVELOG wenn Sie Oracle auf Amazon EC2 verwenden. Aktivieren Sie Backups vor der CDC-Phase oder nach dem ersten Laden der Daten.

- Deaktivieren Sie alle Standby-Datenbanken auf AWS. Dazu gehören Amazon RDS for Oracle Multi-AZ und Read Replicas. Es umfasst auch Oracle Data Guard- oder Oracle Active Data Guard-Standbys, wenn Sie auf Amazon EC2 zu Oracle migrieren.
- Löschen Sie Primärschlüsselindizes, Sekundärindizes, referenzielle Integritätsbeschränkungen und DML-Trigger (Data Manipulation Language), bevor die Zieldatenbank zum ersten Mal geladen wird. Aktivieren Sie diese Objekte, bevor Sie die CDC-Phase starten.
- Wenn sich die GoldenGate Oracle-Replikationsinstanz und die Oracle-Datenbank in unterschiedlichen [Virtual Private Clouds \(VPCs\) AWS](#) befinden, empfehlen wir die Verwendung von [VPC-Peering](#).

Oracle Data Pump-Migrationen

Sie können Oracle Data Pump verwenden, um Daten von einer Oracle-Datenbank in eine andere zu verschieben. Data Pump bietet eine Vielzahl von Vorteilen, wie z. B. die Unterstützung älterer Versionen von Oracle Database (zurück zu Version 10.1) und die Unterstützung von Plattformen mit unterschiedlichen Formaten, Datenbankarchitekturen und Versionen. Sie können wählen, ob Sie Ihre gesamte Datenbank oder nur bestimmte Schemas, Tablespaces oder Tabellen exportieren möchten.

Sie können den Grad der Parallelität, Komprimierung und Verschlüsselung steuern und angeben, welche Objekte und Objekttypen ein- oder ausgeschlossen werden sollen. Data Pump unterstützt auch den Netzwerkmodus, in dem Sie Daten mithilfe einer Datenbankverbindung übertragen können, ohne dass ein Zwischenspeicher erforderlich ist.

Die Data Pump API bietet eine schnelle und zuverlässige Möglichkeit, Daten und Metadaten zwischen Oracle-Datenbanken zu verschieben. Die Dienstprogramme Data Pump Export und Data Pump Import basieren auf der Data Pump API. Auf eine Amazon RDS for Oracle-Instance kann nicht über das Secure Shell (SSH) -Protokoll zugegriffen werden. Daher ist die Data Pump-API die einzige Möglichkeit, Daten zu importieren, wenn Sie Data Pump für die Migration von Exadata zu Amazon RDS for Oracle verwenden. Die Data Pump Command Line Interface (CLI) ist keine Option für die Migration zu Amazon RDS for Oracle.

Wenn Sie Data Pump für den ersten Ladevorgang verwenden, sollten Sie die folgenden bewährten Methoden beachten:

- Erstellen Sie die erforderlichen Tabellenräume, bevor Sie Daten importieren.
- Wenn Sie Daten in ein Benutzerkonto importieren möchten, das nicht existiert, erstellen Sie das Benutzerkonto und gewähren Sie die erforderlichen Berechtigungen und Rollen.

- Wenn Sie auf Amazon EC2 zu Oracle migrieren, schalten Sie Amazon RDS for Oracle Oracle-Backups aus oder ändern Sie den Archivierungsmodus auf. NOARCHIVELOG Aktivieren Sie Backups, bevor Sie die CDC-Phase oder nach dem ersten Laden der Daten starten.
- Schalten Sie alle Standby-Datenbanken aus. AWS Dazu gehören Amazon RDS for Oracle Multi-AZ und Read Replicas. Es umfasst auch Oracle Data Guard- oder Oracle Active Data Guard-Standbys, wenn Sie auf Amazon EC2 zu Oracle migrieren.
- Löschen Sie Primärschlüsselindizes, Sekundärindizes, referenzielle Integritätsbeschränkungen und DML-Trigger, bevor die Zieldatenbank zum ersten Mal geladen wird. Aktivieren Sie diese Objekte, bevor Sie die CDC-Phase starten.
- Um bestimmte Schemas und Objekte zu importieren, führen Sie Importe im Schema- oder Tabellenmodus durch.
- Beschränken Sie die Schemas, die Sie importieren, auf die Schemas, die Ihre Anwendung benötigt.
- Paralleles Laden und Entladen von Daten mithilfe von Komprimierung und mehreren Threads.
- Dateien in Amazon S3 müssen 5 TiB oder weniger groß sein. Verwenden Sie die PARALLEL Option, mehrere Data Pump-Dump-Dateien zu erstellen, um diese Einschränkung zu umgehen.
- Wenn Sie planen, CDC nach dem Data Pump-Export durchzuführen, verwenden Sie die Oracle-Systemänderungsnummer (SCN) mit Data Pump.
- Wenn Sie Daten in Amazon RDS for Oracle laden möchten, führen Sie die folgenden Aufgaben aus:
 1. Erstellen Sie eine AWS Identity and Access Management (IAM-) Richtlinie, um Amazon RDS den Zugriff auf einen S3-Bucket zu ermöglichen.
 2. Erstellen Sie eine IAM-Rolle und hängen Sie die Richtlinie an.
 3. Ordnen Sie die IAM-Rolle der Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance zu.
 4. Konfigurieren Sie eine Amazon RDS for Oracle Oracle-Optionsgruppe für die Amazon S3 S3-Integration und fügen Sie sie der Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance hinzu.

Weitere Informationen finden Sie unter [Amazon S3 S3-Integration](#) in der Amazon RDS-Dokumentation.

Oracle RMAN-Migrationen

Oracle Recovery Manager (RMAN) ist ein Tool zum Sichern und Wiederherstellen einer Oracle-Datenbank. Es wird auch verwendet, um Datenbankmigrationen vor Ort und zwischen lokalen und Cloud-Datenbanken zu erleichtern.

Oracle RMAN bietet einen physischen Migrationsansatz. Aus diesem Grund unterstützt es Rehosting (Migration zu Amazon EC2), kann aber nicht zur Neuplattformierung Ihrer Oracle-Datenbank auf Amazon RDS for Oracle verwendet werden. Ihre Toleranz gegenüber Ausfallzeiten bei der Migration muss groß genug sein, um ein inkrementelles Oracle RMAN-Backup zu sichern und wiederherzustellen.

Migration zu Amazon S3

Um Ihre Exadata-Datenbank auf Amazon S3 zu sichern, können Sie die folgenden Optionen verwenden:

- Verwenden Sie das [Oracle Secure Backup \(OSB\)](#) Cloud-Modul, um Ihre Exadata-Datenbank direkt auf Amazon S3 zu sichern.
- Kopieren Sie die Oracle RMAN-Backup-Sets vom Exadata RMAN-Backup-Speicherort nach Amazon S3.
- Verwenden Sie Oracle ZFS Storage Appliances. Oracle RMAN-Backup-Sets, die auf Oracle ZFS Storage Appliances gespeichert sind, können mithilfe des [Oracle ZFS Storage Appliance S3 Object API Service direkt auf Amazon S3](#) übertragen werden.
- Speichern Sie Oracle RMAN-Backups direkt auf dem Exadata Storage Server, der Oracle Zero Loss Recovery Appliance und den Bandbibliotheken. Anschließend können Sie die RMAN-Backup-Sets auf jeder dieser Speicherplattformen auf Amazon S3 übertragen.

Migration zu Amazon EC2

Sie können RMAN auch verwenden, um Ihre Exadata-Datenbank direkt in Oracle Database auf Amazon EC2 zu sichern, ohne Backup-Sets zu erstellen. Verwenden Sie dazu den Oracle DUPLICATE RMAN-Befehl, um eine Sicherung und Wiederherstellung durchzuführen. Oracle RMAN wird jedoch DUPLICATE nicht für große Exadata-Migrationen (mehrere TIB) empfohlen.

RMAN-Einstellungen werden normalerweise auf der Grundlage von Faktoren wie der Backup-Größe, der Exadata-CPU, der Komprimierung und der Parallelität oder Anzahl der RMAN-Kanäle

konfiguriert. Für die Verwendung von Oracle Service Bus (OSB) und Komprimierung (niedrig, mittel und hoch) mit RMAN sind Oracle Advanced Compression Option (ACO) -Lizenzen erforderlich. OSB erfordert außerdem Oracle-Lizenzen, die auf der Anzahl der RMAN-Kanäle basieren, die Sie mit OSB verwenden möchten.

Wenn Sie RMAN verwenden möchten, um Exadata zu Oracle auf Amazon EC2 zu migrieren, sollten Sie die folgenden bewährten Methoden berücksichtigen.

Note

Die in diesem Abschnitt bereitgestellten Befehle müssen auf der Oracle on Amazon EC2 EC2-Instance ausgeführt werden.

- Wenn Sie verschiedene Oracle ASM-Festplattengruppenamen auf Amazon EC2 verwenden möchten, führen Sie den `set newname` Befehl mit dem RMAN-Wiederherstellungsprozess aus:

```
set newname for datafile 1 to '+<disk_group>'; set newname for datafile 2 to '+<disk_group>';
```

- Wenn sich die Online-Redo-Logs an einem anderen Speicherort befinden werden AWS, benennen Sie die Redo-Log-Dateien um:

```
alter database rename file '/<old_path>/redo01.log' to '+<disk_group>';  
alter database rename file '/<old_path>/redo02.log' to '+<disk_group>';
```

- Nachdem Sie die Datenbank erfolgreich geöffnet haben am: AWS

- Entfernen Sie die Redo-Log-Gruppen für Redo-Threads anderer Instanzen:

```
alter database disable thread 2;  
alter database drop logfile group 4;  
alter database clear unarchived logfile group 4;
```

- Entfernen Sie die Undo-Tablespaces anderer Instanzen:

```
drop tablespace UNDOTBS2 including contents and datafiles;
```

- Stellen Sie sicher, dass nur ein TEMP Tablespace existiert. Entfernen Sie nicht benötigte TEMP Tablespaces und stellen Sie sicher, dass der vorhandene TEMP Tablespace groß genug ist, um die erwartete Datenbank-Arbeitslast zu bewältigen.

Überlegungen zu HCC

Wenn Sie Hybrid Columnar Compression (HCC) in Exadata verwenden, müssen alle Tabellen mit HCC in Oracle ACO konvertiert oder deaktiviert werden. AWS Andernfalls schlagen SQL-Anweisungen fehl, wenn Sie auf Ihre Oracle-Datenbank in Amazon EC2 zugreifen. Für Oracle ACO ist eine Oracle-Lizenz erforderlich.

In der Regel können Benutzer HCC nicht aus einer lokalen Exadata-Produktionsdatenbank entfernen. Sie können HCC entfernen, wenn Sie Ihre Datenbank zu migrieren. AWS Um festzustellen, ob HCC für eine Tabelle oder Partition aktiviert ist, nachdem Sie Ihre Datenbank zu migriert haben AWS, führen Sie die folgende SQL-Anweisung aus:

```
select TABLE_NAME, COMPRESSION, COMPRESS_FOR
from DBA_TABLES
where OWNER like 'SCHEMA_NAME';

select TABLE_NAME, PARTITION_NAME, COMPRESSION, COMPRESS_FOR
from DBA_TAB_PARTITIONS
where TABLE_OWNER = 'SCHEMA_NAME';
```

Wenn der `compression` Spaltenwert auf gesetzt ist `ENABLED` und die `compress_for` Spalte einen der folgenden Werte hat, ist HCC aktiviert:

- QUERY LOW
- QUERY HIGH
- ARCHIVE LOW
- ARCHIVE HIGH
- QUERY LOW ROW LEVEL LOCKING
- QUERY HIGH ROW LEVEL LOCKING
- ARCHIVE LOW ROW LEVEL LOCKING
- ARCHIVE HIGH ROW LEVEL LOCKING
- NO ROW LEVEL LOCKING

Führen Sie die folgende SQL-Anweisung aus, um HCC für eine Tabelle oder Partition zu deaktivieren:

```
alter table table_name nocompress;
```

```
alter table table_name modify partition partition_name nocompress;
```

Folgen Sie den Anweisungen in der [Oracle-Dokumentation AWS, um Oracle ACO](#) zu aktivieren.

Oracle Data Guard-Migrationen

Mit Oracle Data Guard können Sie eine oder mehrere Standby-Datenbanken für Hochverfügbarkeit und Disaster Recovery erstellen und verwalten. Data Guard verwaltet Standby-Datenbanken als Kopien der Primärdatenbank (normalerweise Produktionsdatenbank). Wenn die Produktionsdatenbank auf geplante oder ungeplante Verfügbarkeitsprobleme stößt, kann Data Guard die Rollen wechseln, um minimale Ausfallzeiten und Anwendungscontinuität zu gewährleisten.

Sie können sowohl logische Standby-Methoden als auch physische Standby-Methoden verwenden, um Data Guard zu implementieren. In diesem Handbuch gehen wir davon aus, dass Sie eine physische Standby-Datenbank verwenden, die genau der Primärdatenbank entspricht.

Data Guard unterstützt Migrationen von Exadata zu Oracle Database auf Amazon EC2, um einen physischen Standby einzurichten. Es kann nicht für die Migration zu Amazon RDS for Oracle verwendet werden, wofür logische Migrationsansätze wie AWS DMS Oracle Data Pump oder Oracle erforderlich sind GoldenGate.

Data Guard ist im Vergleich zu einem CDC-Mechanismus wie Oracle ein einfacherer und schnellerer Ansatz für die Migration einer gesamten Exadata-Datenbank. AWS DMS GoldenGate Dies ist in der Regel der empfohlene Ansatz, wenn Sie nur minimale Ausfallzeiten benötigen (z. B. wenn Sie nur Zeit für einen Switchover haben).

Sie können Data Guard mit synchronem oder asynchronem Transport konfigurieren. Im Allgemeinen sind Oracle-Kunden mit synchronem Transport erfolgreicher, wenn die Roundtrip-Netzwerklatenz weniger als 5 ms beträgt. Für asynchronen Transport empfiehlt Oracle eine Roundtrip-Netzwerklatenz von weniger als 30 ms.

In der Regel wäre für die lokale Exadata-Produktionsdatenbank bereits ein Data Guard-Standby vorhanden. Oracle auf Amazon EC2 dient normalerweise als zusätzliche Standby-Datenbank für die lokale Exadata-Produktionsdatenbank. Wir empfehlen, die Data Guard-Standby-Datenbank mithilfe AWS von Oracle RMAN zu erstellen.

Es gibt viele Variablen, die die Leistung von Data Guard beeinflussen. Wir empfehlen Ihnen, Tests durchzuführen, bevor Sie Schlüsse zu den Auswirkungen der Data Guard-Replikation auf Ihren Workload ziehen.

Die Latenz (gemessen über einen Ping-Monitor) ist für die Data Guard-Replikation nicht signifikant, da der verwendete Mechanismus unterschiedlich ist. Das Oracle-Hilfsprogramm `oratcptest` hilft bei der Bewertung von Netzwerkressourcen. Sie können `oratcptest` im JAR-Format von [My Oracle Support \(MOS\) Note 2064368.1 herunterladen \(erfordert ein Oracle-Konto\)](#). Die MOS-Notiz enthält auch weitere Informationen zu diesem Hilfsprogramm.

AWS Beispiele für Migrationsmuster

Nehmen wir an, Sie haben eine 50-GiB-Exadata-Datenbank, auf der eine neue Plattform installiert werden muss AWS (auf Amazon RDS for Oracle migriert). Welchen Migrationsansatz Sie verwenden, hängt von Faktoren wie Ihrer Ausfallzeittoleranz, Ihrer Verbindungsmethode und Ihrer Datenbankgröße ab.

Die folgende Tabelle enthält Beispiele für die effektivsten Migrationsansätze, die auf Schlüsselfaktoren basieren. Welcher Migrationsansatz Ihren Bedürfnissen am besten entspricht, hängt von der spezifischen Kombination dieser Faktoren ab.

Quelldatenbank	Zieldatenbank	Größe der Datenbank	Toleranz gegenüber Ausfallzeiten bei der Migration	Networking zu AWS	Der beste Migrationansatz
Exadata 12c	Amazon RDS for Oracle 19c	1 TiB	48 Stunden	1 Gbit/s AWS Direct Connect	Verwenden Sie Oracle Data Pump.
Exadata 12c	Amazon RDS for Oracle 21c	5 TiB	2 Stunden	10 Gbit/s AWS Direct Connect	Verwenden Sie Oracle Data Pump für das erste Laden und AWS DMS für CDC.
Exadata 19c	Oracle 19c auf Amazon EC2	10 TiB	72 Stunden	10 Gbit/s AWS Direct Connect	Verwenden Sie Oracle RMAN.

Quelldatenbank	Zieldatenbank	Größe der Datenbank	Toleranz gegenüber Ausfallzeiten bei der Migration	Networking zu AWS	Der beste Migrationansatz
Exadata 19c	Oracle 19c auf Amazon EC2	70 TiB	4 Stunden	1 Gbit/s AWS Direct Connect	Wird verwendet AWS Snowball , um RMAN-Backups, archivierte Redo-Log-Dateien und Kontrolldateien zu übertragen. AWS Instanzieren Sie die Oracle Data Guard-Standby-Datenbank auf Amazon EC2 aus Exadata RMAN-Backups. Führen Sie einen Data Guard-Switchover durch, nachdem die Standby-Datenbank auf Amazon EC2

Quelldatenbank	Zieldatenbank	Größe der Datenbank	Toleranz gegenüber Ausfällen bei der Migration	Networking zu AWS	Der beste Migrationansatz
Exadata 19c	Amazon RDS for PostgreSQL 13.4	10 TiB	2 Stunden	10 Gbit/s AWS Direct Connect	Verwenden Sie die AWS Schema Conversion Tool (AWS SCT) , um PostgreSQL-Schemas zu erstellen. Wird sowohl AWS DMS für Volllast als auch für CDC verwendet.
					konfiguriert wurde und synchronisiert ist.

Überlegungen zu exadata-spezifischen Funktionen

Exadata verfügt über proprietäre Software, die auf Speicherzellen ausgeführt wird, um die Abfrageleistung zu verbessern, die Redo-Log-Latenz zu verringern, Daten zu komprimieren und andere Datenbankoperationen zu verbessern. Viele dieser Funktionen sind für eine Oracle-Datenbank auf nicht verfügbar. AWS Wir empfehlen Ihnen, die später in diesem Abschnitt beschriebenen Aufgaben auszuführen, um eine gleichwertige Leistung und ähnliche Funktionalität zu erzielen.

Sie können die Exadata-Funktionalität auf Exadata-Systemen deaktivieren, die nicht zur Produktion verwendet werden, um einen Überblick darüber zu erhalten, wie die Datenbank ohne diese

Funktionalität funktionieren würde. Sie können diesen Basiswert mit dem ersten Leistungstest vergleichen, um einen realistischen Vergleich zu AWS erhalten.

Die folgenden Anweisungen beschreiben, wie die Exadata-Funktionalität auf einem vorhandenen Exadata-System deaktiviert wird. Wir empfehlen, dass Sie diese Schritte in einer Nicht-Produktionsumgebung durchführen, um sich einen Überblick über die Leistung einer Nicht-Exadata-Datenbank zu verschaffen.

- So deaktivieren Sie die Zellenauslagerungsverarbeitung auf dem Exadata Storage Server: Der Mechanismus hängt vom Umfang der Änderung ab (Anweisungsebene, Sitzungsebene oder Datenbankebene).
- Verwenden Sie für eine SQL-Anweisung den folgenden SQL-Hinweis:

```
select /*+ OPT_PARAM('cell_offload_processing' 'false') */ max(ORDER_DATE)
from SALES;
```

- Legen Sie für eine Oracle-Sitzung den folgenden Oracle-Datenbank-Initialisierungsparameter fest:

```
alter session set CELL_OFFLOAD_PROCESSING=FALSE;
```

- Legen Sie für die gesamte Exadata-Datenbank den folgenden Oracle-Datenbank-Initialisierungsparameter fest:

```
alter system set CELL_OFFLOAD_PROCESSING=FALSE;
```

- Um die Exadata-Speicherindizierung zu deaktivieren: Um die Exadata-Speicherindizierung für die gesamte Exadata-Datenbank zu deaktivieren, legen Sie den folgenden Oracle-Datenbank-Initialisierungsparameter fest:

```
alter system set KCFISSTORAGEIDX_DISABLED=TRUE scope=both;
```

- Um die Entschlüsselung auf den Exadata Storage Server zu deaktivieren: Standardmäßig wird die Entschlüsselung sowohl verschlüsselter Tablespaces als auch verschlüsselter Spalten auf den Exadata Storage Server ausgelagert. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Entschlüsselung auf den Exadata Storage Server zu deaktivieren:

```
alter system set CELL_OFFLOAD_DECRYPTION=FALSE;
```

- Smart Flash Cache: Oracle empfiehlt nicht, Exadata Smart Flash Cache zu deaktivieren, sofern Sie nicht von Oracle Support oder Oracle Development dazu aufgefordert werden.

In der agilen Produktentwicklung ist ein Sprint ein festgelegter Zeitraum, in dem bestimmte Arbeiten abgeschlossen und zur Überprüfung vorbereitet werden müssen. Nachdem Sie Ihre Exadata-Datenbank auf drei oder vier Sprints migriert AWS und diese abgeschlossen haben, ist es nicht ungewöhnlich, dass IOPS um 30 bis 70 Prozent reduziert wird. Darüber hinaus könnte der Speicherdurchsatz um bis zu 90 Prozent des von Exadata gemeldeten Werts reduziert werden. Wie bereits erwähnt, können Sie IOPS und Durchsatz auf einem Exadata-Nichtproduktionssystem testen, das eine Kopie des Exadata-Produktionssystems ist. Sie können die Exadata Storage Server-Zellenauslagerungsverarbeitung, die Exadata Storage Server-Entschlüsselung und die Exadata-Speicherindizes deaktivieren. Darüber hinaus müssen Sie nach der Migration von Exadata möglicherweise die folgenden Schritte auf dem Exadata-Nichtproduktionssystem ausführen: AWS

- Fügen Sie Indizes hinzu, um nicht indizierte Abfragen zu verbessern. Wenn Indizes unsichtbar gemacht wurden, müssen Sie sie möglicherweise mithilfe einer Anweisung sichtbar machen.
ALTER INDEX Jeder Index muss für Insert-, Update- und Delete-Anweisungen gewartet werden.
- Schreiben Sie Abfragen neu, die nicht mit Indizes verbessert werden können.
- Stellen Sie fest, ob Sie einige SQL-Anweisungen seltener ausführen können.

Nach mehreren Entwicklungssprints AWS meldete ein AWS Kunde, der sein Exadata-System auf Amazon EC2 umgestellt hatte, die folgenden Ergebnisse, die auf den Durchschnittswerten der Snapshots aus dem [Oracle Automatic Workload Repository \(AWR\)](#) basieren. Die Oracle-Datenbank AWS schnitt im Durchschnitt um 220 Prozent besser ab als die lokale Exadata-Datenbank, obwohl die Spitzen-IOPS und der Spitzendurchsatz (MBps) niedriger waren. Außerdem verfügte die AWS Datenbank nur über 20 Prozent der Kerne im Vergleich zu Exadata vor Ort.

Umgebung	Spitzen-IOPS	Spitzendurchsatz (MBps)
Exadata vor Ort	201.470	62.617
Oracle auf Amazon EC2	66.420	4.640

Überlegungen zur Migration homogener Datenbanken

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten bewährten Methoden für homogene Migrationen erörtert. Beachten Sie bei der Migration Ihrer Datenbank von Exadata vor Ort zu Amazon RDS for Oracle oder Oracle on Amazon EC2 die Richtlinien, die in den folgenden Unterabschnitten behandelt werden.

Verschlüsselung

Datensicherheit hat bei oberste Priorität. AWS hat strenge vertragliche, technische und organisatorische Maßnahmen ergriffen, um die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Kunden zu schützen. Für Datenbanken ist Verschlüsselung von entscheidender Bedeutung, da sie private Informationen und sensible Daten schützt. Oracle auf Amazon EC2 und Amazon RDS for Oracle unterstützen zwei Verschlüsselungsmethoden für ruhende Daten:

- [AWS Key Management Service \(AWS KMS\)](#) um Amazon EBS-Volumes zu verschlüsseln.
- [Oracle Advanced Security Option Transparent Data Encryption \(TDE\)](#) zur Verschlüsselung vertraulicher Informationen, die in Datendateien gespeichert sind. Für Oracle TDE ist eine Oracle-Lizenz erforderlich.

Beide Optionen verschlüsseln Benutzerdaten in der Oracle-Datenbank und in allen Datenbank-Backups. Die Verschlüsselung ist auch für die von Anwendungen ausgegebenen DML-Anweisungen transparent.

Für Daten während der Übertragung unterstützen Oracle auf Amazon EC2 und Amazon RDS for Oracle Oracle Native Network Encryption (NNE). Weitere Informationen zur NNE-Unterstützung finden Sie in der [Amazon RDS-Dokumentation](#).

Datenpartitionierung

Mit Oracle Partitioning wird ein einzelnes logisches Objekt in der Datenbank, z. B. eine Tabelle oder ein Index, in kleinere physische Datenbankobjekte aufgeteilt, was zur Verbesserung der Verwaltbarkeit, Leistung und Verfügbarkeit beiträgt. Für die Oracle-Partitionierung ist eine Oracle-Lizenz erforderlich.

Wenn Sie große Datenbank-Workloads haben, sollten Sie eine Partitionierung Ihrer Tabellen in Betracht ziehen. Das Bereinigen von Partitionen ermöglicht es dem Oracle-Datenbankoptimierer, SQL-Anweisungen zu analysieren FROM und WHERE Klauseln zu verwenden, um nicht benötigte

Partitionen beim Erstellen der Partitionszugriffsliste zu entfernen. Oracle Database führt Operationen nur auf den Partitionen durch, die für die SQL-Anweisung relevant sind, wodurch die Leistung in der Regel verbessert wird.

Die Partitionierung hilft auch bei der Verfügbarkeit. Wenn eine Partition offline geht und eine SQL-Anweisung die Offline-Partition nicht benötigt, um einen Vorgang abzuschließen, ist die SQL-Anweisung erfolgreich. Wenn jedoch ein Datenblock in einer Oracle-Datenbanktabelle verloren geht, die nicht partitioniert wurde, ist die gesamte Tabelle nicht verfügbar, bis der Wiederherstellungsvorgang abgeschlossen ist.

Datenkompression

Für die Datenkomprimierung bietet Oracle sowohl HCC als auch Advanced Compression an. Advanced Compression verbessert die Leistung und senkt die Speicherkosten, indem der Datenbankspeicherbedarf für relationale Daten (Tabellen), unstrukturierte Daten (Dateien), Indizes, Data Guard-Redo-Daten, Netzwerkdaten, RMAN-Backups und andere Datentypen reduziert wird. Advanced Compression kann auch die Leistung von Komponenten der Datenbankinfrastruktur, einschließlich Speicher und Netzwerkbandbreite, verbessern.

Laut [Oracle-Dokumentation](#) hat Advanced Compression eine durchschnittliche Komprimierungsrate von mindestens dem Zweifachen. Daher können 100 GiB Daten in der Regel in 50 GiB Speicherplatz gespeichert werden. Wenn Sie Ihre Oracle-Datenbank zu migrieren AWS, können Sie Advanced Compression in Amazon RDS for Oracle und Oracle in Amazon EC2 sowohl mit OLTP- als auch mit Data Warehousing-Datenbanken verwenden. Sie können erwägen, Advanced Compression zusammen mit Ihrer Oracle-Datenbank zu verwenden AWS , um die Leistung zu verbessern und die Amazon EBS-Speicherkosten zu senken, auch wenn Sie es nicht mit Exadata verwendet haben. Advanced Compression erfordert eine Oracle-Lizenz.

ILM-Strategie

Information Lifecycle Management (ILM) bietet Prozesse, Richtlinien und Komponenten, mit deren Hilfe die Informationen in einer Datenbank auf der Grundlage ihrer Nutzungshäufigkeit verwaltet werden können. Wenn Sie am von Exadata zu Oracle migrieren AWS, sollten Sie festlegen, ob Sie Daten vor oder nach der Migration zu löschen können. AWS Bei Aktivierung können Sie Regeln anwenden AWS, um Daten nur für einen bestimmten Zeitraum zu verwalten. Sie können Oracle Partitioning und Oracle Advanced Compression implementieren, um Richtlinien für den Datenlebenszyklus einzurichten. Dies kann die Leistung verbessern und gleichzeitig nur die Daten beibehalten, die zur Unterstützung Ihres Unternehmens erforderlich sind.

Nehmen wir zum Beispiel an, Sie haben eine Tabelle, die mehrere Terabyte unkomprimierter Daten verbraucht. Sie verfügen derzeit über Daten aus 12 Jahren, und Sie müssen die Daten 14 Jahre lang aufbewahren. Ungefähr 90 Prozent aller Abfragen greifen auf Daten zu, die weniger als zwei Jahre alt sind. In der Regel vergleichen Sie die Datennutzung von Monat zu Monat, von Quartal zu Quartal und von Jahr zu Jahr. Daten können nach 30 Monaten nicht aktualisiert werden, aber manchmal müssen Sie auf historische Daten zugreifen, die bis zu 12 Jahre alt sind. In diesem Fall könnten Sie die folgenden ILM-Richtlinien in Betracht ziehen:

- Implementieren Sie Advanced Compression. Nutzen Sie die Vorteile von Oracle Heat Map und Automatic Data Optimization (ADO) mit erweiterter Komprimierung.
- Richten Sie die Intervallpartitionierung für die Datumsspalte ein.
- Verwenden Sie eine Funktion, die monatlich Partitionen löscht, die älter als 14 Jahre sind.
- Verwenden Sie schreibgeschützte Tablespaces, um Daten zu speichern, die älter als 30 Monate sind. Der Hauptzweck von schreibgeschützten Tablespaces besteht darin, die Notwendigkeit der Sicherung und Wiederherstellung großer, statischer Teile einer Datenbank zu vermeiden (wenn Sie Oracle RMAN mit Oracle auf Amazon EC2 verwenden). Schreibgeschützte Tablespaces bieten auch eine Möglichkeit, historische Daten zu schützen, sodass Benutzer sie nicht ändern können. Wenn ein Tablespace schreibgeschützt ist, werden Aktualisierungen aller Tabellen im Tablespace verhindert, unabhängig von der Aktualisierungsberechtigungsstufe eines Benutzers.

Benutzer speichern häufig aktive Daten, selten aufgerufene Daten und archivieren Daten in einer einzigen Oracle-Datenbank. Während Ihrer Oracle-Datenbankmigration zu AWS können Sie selten aufgerufene Daten, historische Prüfdaten und Archivdaten direkt in [Amazon S3 oder Amazon S3 Glacier](#) migrieren. Auf diese Weise können Sie Ihre Governance- und Compliance-Anforderungen an die langfristige Datenspeicherung erfüllen, ohne die Datenbankleistung zu beeinträchtigen. Wenn Daten in der relationalen Datenbank altern, können sie in [Amazon S3 oder Amazon S3 Glacier](#) archiviert werden. Sie können die archivierten Daten einfach mit [Amazon Athena oder Amazon S3 Glacier Select](#) abfragen.

OEM-Integration

Wenn Sie Ihre Oracle-Workloads zu migrieren AWS, möchten Sie möglicherweise Oracle Enterprise Manager (OEM) Cloud Control auf AWS implementieren. OEM ist die Verwaltungsplattform von Oracle, die eine einzige Schnittstelle für die Verwaltung von Oracle-Umgebungen bietet.

Oracle auf Amazon EC2 und Amazon RDS for Oracle können Ziele für eine OEM-Umgebung sein. Oracle auf Amazon EC2 folgt bei der Integration mit OEM dem gleichen Prozess wie Oracle vor Ort. So aktivieren Sie OEM auf Amazon RDS for Oracle:

1. Melden Sie sich bei der Amazon RDS-Konsole an AWS Management Console und öffnen Sie sie unter <https://console.aws.amazon.com/rds/>.
2. Wählen Sie im Navigationsbereich Option Groups aus.
3. Fügen Sie die OEM_AGENT Option einer neuen oder vorhandenen Optionsgruppe hinzu.
4. Fügen Sie OEM-Konfigurationsinformationen hinzu, einschließlich Hostname, Port und OEM-Agent-Registrierungskennwort.

Amazon RDS for Oracle und Oracle on Amazon EC2 können auch Ziele für eine OEM-Umgebung sein, die vor Ort läuft. Dies setzt jedoch voraus, dass alle OEM-Ports über Ihre Firewall zugänglich sind.

CloudWatch Amazon-Integration

Amazon CloudWatch sammelt Überwachungs- und Betriebsdaten in Form von Protokollen, Metriken und Ereignissen. Es visualisiert Daten mithilfe automatisierter Dashboards, die einen einheitlichen Überblick über AWS Ressourcen, Anwendungen und Dienste bieten, die vor Ort und vor Ort AWS ausgeführt werden. Oracle-Datenbanken, die auf Amazon EC2 und Amazon RDS for Oracle gehostet werden, können verwendet CloudWatch werden.

CloudWatch und Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) sind integriert, sodass Sie Metriken für jede aktive Amazon SNS SNS-Benachrichtigung sammeln, anzeigen und analysieren können. Sie können beispielsweise einen Alarm so einrichten, dass eine E-Mail-Benachrichtigung oder eine SMS gesendet wird, wenn eine bestimmte Aktion, z. B. eine bestimmte Oracle-Fehlermeldung im Warnungsprotokoll der Oracle-Datenbank, auftritt.

Um Amazon SNS mit Oracle auf Amazon EC2 zu verwenden CloudWatch , müssen Sie einen CloudWatch Agenten installieren, an den das Oracle-Alert-Log, die Audit-Logs, Trace-Logs, OEM-Logs und Listener-Logs weitergeleitet werden. CloudWatch Wenn Sie Amazon RDS for Oracle bereitstellen, müssen Sie die Oracle-Instance so ändern, dass diese Protokolle an sie gesendet werden können CloudWatch. Weitere Informationen zur CloudWatch Integration finden Sie unter [Überwachung von Amazon SNS-Themen und Verwendung CloudWatch in der Amazon SNS SNS-Dokumentation](#).

Amazon RDS for Oracle verfügt außerdem über integrierte CloudWatch Alarmer für Dutzende von Ereignissen, darunter CPU-Auslastung, Anzahl der Datenbankverbindungen, verfügbarer Arbeitsspeicher, freier Speicherplatz, Speicher-IOPS, Festplattendurchsatz und Replikationsverzögerung.

Die meisten Benutzer, die von Exadata vor Ort migrieren, verwenden AWS weiterhin OEM und integrieren sie auch in CloudWatch ihre Oracle-Datenbanken auf AWS.

Statistiken des Datenbankoptimierers

Die Statistiken des Oracle Database Optimizers liefern Informationen über die Datenbank und ihre Tabellen, Spalten, Indizes und das System. Der Optimizer verwendet diese Informationen, um die Anzahl der Zeilen und Byte zu schätzen, die aus einer Tabelle, Partition oder einem Index für eine Abfrage abgerufen werden, um die Zugriffskosten zu schätzen und um den SQL-Ausführungsplan mit den niedrigsten Kosten auszuwählen.

Wenn Sie eine lokale Exadata-Datenbank über Oracle RMAN in Amazon EC2 wiederherstellen, stellt Oracle automatisch Statistiken zur Verfügung, die die Exadata-Umgebung widerspiegeln. Sobald Sie die Exadata-Datenbanken in Amazon EC2 wiederhergestellt haben oder der erste Ladevorgang in Amazon RDS for Oracle abgeschlossen ist, empfiehlt es sich, so schnell wie möglich Statistiken zu sammeln. Dies kann erreicht werden, indem Sie das [Oracle](#) DBMS_STATS-Paket ausführen.

AWR-Einstellungen

Das Oracle Automatic Workload Repository (AWR) speichert leistungsbezogene Statistiken für eine Oracle-Datenbank. Standardmäßig generiert Oracle Database einmal pro Stunde Snapshots und speichert die Snapshots 8 Tage lang. Sie können Snapshots manuell erstellen oder löschen und die Snapshot-Einstellungen ändern.

Für Oracle-Produktionsdatenbanken sollten Sie den AWR-Aufbewahrungszeitraum auf 60 oder 90 Tage erhöhen und das AWR-Intervall auf 15 oder 30 Minuten reduzieren. Diese Einstellungen unterstützen month-over-month Vergleiche und sorgen für mehr Granularität beim Anzeigen von AWR-Daten. Diese Änderungen beanspruchen relativ wenig Datenbankspeicher (gemessen in Gibibyte) und bieten den Vorteil eines zusätzlichen Verlaufs. Um den AWR-Aufbewahrungszeitraum auf 60 Tage und das AWR-Intervall auf 15 Minuten festzulegen, führen Sie den folgenden Befehl aus (die Parameterwerte sind in Minuten angegeben):

```
BEGIN
DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.modify_snapshot_settings
```

```
(interval => 15,  
  retention => 86400  
);  
END;  
/
```

Wenn Sie Ihre lokale Exadata-Datenbank mithilfe von Oracle RMAN oder Oracle Data Guard zu Oracle auf Amazon EC2 migrieren, sollten Sie die AWR-Snapshots löschen, die während der Ausführung der Datenbank auf Exadata erfasst wurden. Verwenden Sie dazu das Verfahren unter `DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.DROP_SNAPSHOT_RANGE AWS`

Überlegungen zu Oracle RAC

Standardmäßig verwendet Exadata Oracle Real Application Clusters (RAC), mit denen Sie eine einzelne Oracle-Datenbank auf mehreren Servern ausführen können, um die Verfügbarkeit zu maximieren und horizontale Skalierbarkeit zu ermöglichen. Oracle RAC verwendet gemeinsam genutzten Speicher. Das kleinste Exadata-Angebot umfasst zwei Knoten, die mithilfe von Oracle RAC konfiguriert werden.

Wenn Sie eine RPO-Anforderung von Null und eine RTO-Anforderung von zwei Minuten oder weniger haben, können Sie Amazon RDS for Oracle mit Multi-AZ implementieren. Diese Konfiguration bietet eine monatliche Verfügbarkeit von 99,95%, was jeder verwalteten Oracle-Cloud-Datenbank der Branche entspricht oder besser ist, einschließlich verwalteter Oracle-Datenbanken, die Oracle RAC verwenden.

Darüber hinaus können Sie mit Oracle on Amazon EC2 eine hochverfügbare Datenbank implementieren, indem Sie viele der Komponenten der [Oracle Maximum Availability Architecture \(MAA\)](#) verwenden. Zu diesen Komponenten gehören unter anderem Active Data Guard, RMAN, Flashback Technologies, Edition-Based Redefinition und GoldenGate

Es gibt auch verschiedene Alternativen für die Implementierung von Oracle RAC auf AWS. Um mehr über die RAC-Optionen auf zu erfahren AWS, empfehlen wir Ihnen, sich an Ihr AWS Account-Team zu wenden.

Zusätzliche bewährte Methoden für homogene Migrationen

Entwickler ignorieren bei der Implementierung von Exadata häufig Techniken und Best Practices zur SQL-Optimierung. Exadata verbirgt viele Designprobleme, sodass SQL-Anweisungen möglicherweise in der Produktion eingesetzt werden, ohne ihre Ausführungspläne oder den Ressourcenverbrauch

zu bewerten, da sie innerhalb akzeptabler Zeiträume abgeschlossen werden. Folgen Sie diesen zusätzlichen Methoden, wenn Sie Ihre On-Premises-Datenbank von Exadata auf Oracle on migrieren.
AWS

- Wenden Sie das neueste Oracle Release Update (RU) oder Release Update Revision (RUR) an.
- Stellen Sie sicher, dass der COMPATIBLE Initialisierungsparameter nur drei Stufen enthält (z. B. 19.0.0). Wenn nach der Migration zu ein Upgrade stattfindet, stellen Sie sicher AWS, dass dieser Parameter während des Upgrade-Vorgangs geändert wird.
- Erwägen Sie, Sequenznummern zwischenspeichern, um I/O zu minimieren. Der Standardwert ist 20. Wenn die Sequenznummern nicht ausreichend zwischengespeichert werden, kann es zu Konflikten kommen, was sich in einer Verlängerung der Servicezeiten für DML niederschlägt.
- Wenn Sie Sequenzen verwenden, überprüfen Sie die Sequenzwerte anhand der Quelldatenbank (Exadata on premises), um Sequenzinkonsistenzen zu vermeiden.
- Wenn Verbindungspooling auf der Anwendungsebene nicht implementiert ist oder die Anzahl der Anwendungsebenen zu einer sehr großen Anzahl von Datenbankverbindungen führt, sollten Sie die Implementierung von [Oracle Database Resident Connection Pooling](#) (DRCP) in Betracht ziehen. Diese Funktion verarbeitet Speicher- und Rechenressourcen auf dem Datenbankserver effizient.
- Erwägen Sie die Verwendung von HugePages. Oracle empfiehlt, dass Sie Standard HugePages für Linux verwenden. HugePagesDurch die [Aktivierung](#) kann das Betriebssystem Speicherseiten unterstützen, die größer als die Standardgröße sind (normalerweise 4 KB). Durch die Verwendung sehr großer Seitenformate kann die Systemleistung verbessert werden, da weniger Systemressourcen für den Zugriff auf Seitentabelleneinträge erforderlich sind.
- Wenn die Oracle-Datenbank aktiviert AWS ist, über Datenbank-Links verfügt, stellen Sie sicher, dass die OPEN_LINKS_PER_INSTANCE Initialisierungsparameter OPEN_LINKS und nicht auf den Standardwert (4) gesetzt sind. Wenn dieser Wert zu niedrig ist, beginnen SQL-Anweisungen, die Datenbank-Links enthalten, in eine Warteschlange zu stellen, wenn der Maximalwert erreicht ist, was sich negativ auf die Leistung auswirkt.
- Die anfängliche Datenlast kann möglicherweise nicht über das Netzwerk übertragen werden. Theoretisch dauert es beispielsweise mindestens neun Tage ohne Unterbrechungen, 100 TiB über eine 1-Gbit/s-Verbindung zu übertragen. Ein besserer Ansatz wäre, ein [AWS Snow Family](#)Gerät zu verwenden, auf das die Datenbank migriert wird. AWS
- Entfernen Sie alle Exadata-spezifischen versteckten Parameter (siehe Oracle MOS Note 1274318.1). Diese versteckten Exadata-Initialisierungsparameter sollten nicht aktiviert werden. AWS Sie können zu Instabilität, Leistungsproblemen, Beschädigungen und Abstürzen führen.

- Versuchen Sie, alle nicht gültigen SYS und SYSTEM ungültigen Objekte aufzulösen, nachdem Sie die Daten zu Oracle migriert haben AWS.
- Erwägen Sie, statische Tabellen, auf die häufig zugegriffen wird, in der Oracle System Global Area (SGA) zwischenspeichern.
- Wählen Sie speicheroptimierte Instances mit größeren Oracle SGA-Konfigurationen, um das Problem zusätzlicher I/O zu minimieren. AWS Sie können den Oracle SGA Advisory Report während des Lasttests in der Ziel-Instance verwenden, um die optimale Oracle SGA-Konfiguration zu finden.
- Erstellen Sie Indizes für Tabellen, die viele vollständige Tabellenscans verarbeiten. In der V \$SEGMENT_STATISTICS Ansicht werden Kandidatensegmente aufgeführt.
- Identifizieren Sie die ressourcenintensivsten Abfragen und optimieren Sie sie für bessere Ausführungspläne. Oracle SQL Tuning Advisor, der unter dem Oracle Tuning Pack lizenziert ist, kann für das automatische SQL-Tuning nützlich sein. In einigen Fällen müssen Sie möglicherweise Abfragen neu schreiben oder eine komplexe Abfrage in kleinere Abschnitte aufteilen.
- Erwägen Sie die Implementierung von Caching-Lösungen wie [Amazon ElastiCache](#) und [Amazon RDS für Oracle-Read Replicas](#) wie Oracle Active Data Guard, um schreibgeschützte Workloads zu bedienen.
- Schulen Sie Ihre Entwickler in Techniken zur Abfrageoptimierung und entwickeln Sie Standardarbeitsanweisungen zur Bewertung von Abfragen, bevor sie in der Produktion eingesetzt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Datenbankobjekte mit der Anzahl der Datenbankobjekte in der lokalen Exadata-Datenbank übereinstimmt. AWS Überprüfen Sie Tabellen, Indizes, Prozeduren, Trigger, Funktionen, Pakete, Einschränkungen und andere Objekte.
- Erwägen Sie nach Möglichkeit Anwendungsänderungen. (In einigen Fällen können Anwendungen nicht geändert werden, wie dies bei ISV-Paketen der Fall ist.) Vermeiden Sie unnötige Anrufe und versuchen Sie, die Häufigkeit der erforderlichen Anrufe zu reduzieren. Versuchen Sie, das durch SQL-Anweisungen abgerufene Datenvolumen zu minimieren. Stellen Sie sicher, dass die Häufigkeit der Übertragungen der Geschäftslogik entspricht, aber nicht zu hoch ist. Versuchen Sie, die Verwendung von Caching auf Anwendungsebene zu verbessern.
- Die Datenbank sollte sich in einer privaten Virtual Private Cloud (VPC) befinden. AWS Beschränken Sie den Netzwerkzugriff für eingehenden und ausgehenden Datenverkehr auf ein Modell mit den geringsten Rechten. Die Quelle der Sicherheitsgruppe sollte sich auf eine Sicherheitsgruppe im AWS Konto, auf Präfixlisten oder auf einen bestimmten Satz von IP-Adressen (im Format x.x.x.x/32) beziehen. Die Quelle der Sicherheitsgruppe sollte CIDR nicht verwenden und Sicherheitsgruppen sollten nicht über das öffentliche Internet zugänglich sein (0.0.0.0/0).

Empfehlungen zur Neuausrichtung der Plattform

Die meisten Benutzer entscheiden sich für Amazon RDS for Oracle, wenn sie von einer lokalen Exadata-Datenbank migrieren, um einen verwalteten Datenbankservice zu nutzen und die Agilität und Elastizität zu verbessern. Amazon RDS for Oracle sollte aufgrund seiner Automatisierungs- und Verwaltungsfunktionen immer Ihre erste Option für die AWS Ausführung von Oracle-Datenbanken sein.

Überlegungen zum Amazon EBS-Volumetyp

Amazon RDS for Oracle bietet zwei EBS-Volumetypen: Allzweck-Solid-State-Laufwerk (SSD) und bereitgestellte IOPS-SSD. Ihre Datenbankgröße, Ihre IOPS-Anforderungen und Ihr geschätzter Durchsatz helfen Ihnen bei der Bestimmung des geeigneten EBS-Volumetyps, den Sie verwenden möchten.

Wenn Ihre Anwendungen keine hohe Speicherleistung benötigen, können Sie Allzweck-SSD-Speicher (GP2) verwenden. Die I/O-Basisleistung bei gp2-Speicher liegt bei 3 IOPS pro GiB mit mindestens 100 IOPS. Das bedeutet, dass größere Volumen eine bessere Leistung bieten. Die Basisleistung für ein 100-GiB-Volumen beträgt beispielsweise 300 IOPS. Ein Volumen mit 1 000 GiB verfügt über eine Basisleistung von 3 000 IOPS. Die maximale Basisleistung für ein gp2-Volumen (5334 GiB und höher) beträgt 16 000 IOPS. Einzelne gp2-Volumen unter 1 000 GiB können über einen längeren Zeitraum zudem bis auf 3 000 IOPS steigen.

Allzweck-SSD-Volumen (GP3) unterstützen maximal 16.000 IOPS pro EBS-Volumen. Die Größe eines Amazon EBS-GP3-Volumens kann zwischen einem GiB und 16 TiB liegen. Wenn Sie GP3-Volumen verwenden, können Sie maximal 64.000 IOPS für Ihre Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance erreichen. Durch die Verwendung von gp3-Speicher-Volumen können Sie die Speicherleistung unabhängig von der Speicherkapazität anpassen. Die Speicherleistung ist die Kombination aus I/O-Vorgängen pro Sekunde (IOPS) und der Geschwindigkeit, mit der das Speichervolumen Lese- und Schreibvorgänge ausführen kann (Speicherdurchsatz). Auf GP3-Speichervolumen bietet Amazon RDS eine Basisspeicherleistung von 3.000 IOPS und 125 MiB/s.

Für jede Amazon RDS-DB-Engine außer Amazon RDS for SQL Server steigt die Basisspeicherleistung auf 12.000 IOPS und 500 MiB/s, wenn die Speichergröße für GP3-Volumen einen bestimmten Schwellenwert erreicht. Dies ist auf das Volume-Striping zurückzuführen, bei dem der Speicher vier Volumens anstelle von einem verwendet.

Bereitgestellte IOPS-SSD-Volumes

Bereitgestellte IOPS-SSD-Volumes (io1) sind so konzipiert, dass sie die Anforderungen von I/O-intensiven Workloads erfüllen, die empfindlich auf Speicherleistung und Konsistenz reagieren. Amazon EBS io1-Volumes bieten Latenzen im einstelligen Millisekundenbereich. Wenn Sie Amazon EBS io1-Volumes für Amazon RDS for Oracle auswählen, müssen Sie den zugewiesenen Speicherwert und den bereitgestellten IOPS-Wert angeben. Ein io1-Volumen kann eine Größe von 4 GiB bis 16 TiB haben. Die maximale Anzahl an IOPS pro io1-Volume beträgt 64.000. Wenn Sie io1-Volumes verwenden, können Sie für die Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance maximal 256.000 IOPS und einen maximalen Durchsatz von 4 Gbit/s (256 KB IOPS erforderlich) erreichen. Der maximale Schreibdurchsatz für eine Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance mit aktiviertem Multi-AZ beträgt 625 MBps.

io2 Block Express ist eine neuere SSD-Speicheroption mit bereitgestelltem IOPS. Ein io2-Volume kann eine Größe von 4 GiB bis 64 TiB haben. Die maximale Anzahl an IOPS pro io2-Volume beträgt 256.000. io2 Block Express bietet außerdem eine durchschnittliche Latenz von unter einer Millisekunde und übertrifft damit die Leistung von io1. Bei der Verwendung von bereitgestelltem IOPS-SSD-Speicher wird io2 als Option empfohlen. Sie können ohne Ausfallzeiten ein Upgrade von io1-Volumes auf io2 Block Express-Volumes durchführen und so die Leistung und Zuverlässigkeit Ihrer Anwendungen erheblich verbessern, ohne die Speicherkosten zu erhöhen. Weitere Informationen finden Sie im AWS Blogbeitrag [Amazon RDS unterstützt jetzt io2 Block Express-Volumes für geschäftskritische](#) Datenbank-Workloads.

Bewährte Methoden für Amazon RDS for Oracle

Beachten Sie bei der Migration von Exadata vor Ort zu Amazon RDS for Oracle die folgenden bewährten Methoden:

- Bevor Sie Daten von Exadata zu Amazon RDS for Oracle migrieren, erhöhen Sie die Größe der Redo-Logs von dem Standardwert 128 MB. Andernfalls kann es zu häufig zu Redo-Log-Wechseln kommen und zu Leistungseinbußen führen.
- [Aktivieren Sie Performance Insights](#) (mit einer standardmäßigen Datenaufbewahrungsfrist von 7 Tagen) nach dem ersten Laden der Daten.
- [Richten Sie Multi-AZ](#) für die Produktionsdatenbank nach dem ersten Laden der Daten ein.
- [Integrieren Sie Amazon RDS for Oracle mit Amazon CloudWatch](#) (verwenden Sie mindestens Alert-Logs, Listener und OEM-Agenten) nach dem ersten Laden der Daten.

- Installieren Sie den Oracle Enterprise Manager (OEM) Agent in der zugehörigen Optionsgruppe Amazon RDS for Oracle. Dies erfordert einen funktionsfähigen OEM, der bereits vor Ort AWS oder vor Ort vorhanden ist. Sie können OEM in einem [Modus mit hoher Verfügbarkeit am](#) einrichten AWS.
- [Implementieren Sie Amazon RDS-Alarme](#) für Folgendes, um Administratoren zu benachrichtigen, bevor eine maximale Kapazität überschritten wird:
 - CPU-Auslastung, Schreib-IOPS, Lese-IOPS, Schreibdurchsatz
 - Lesedurchsatz, freier Speicher, Swap-Nutzung
- Amazon RDS lädt alle fünf Minuten Transaktionsprotokolle für DB-Instances auf Amazon S3 hoch. Um die letzte wiederherstellbare Zeit für eine DB-Instance zu sehen, verwenden Sie den AWS CLI [describe-db-instances](#) Befehl und sehen Sie sich den Wert an, der im LatestRestorableTime Feld für die DB-Instance zurückgegeben wurde. Amazon RDS kann Transaktionsprotokolle häufiger hochladen, wenn Ihre point-in-time Wiederherstellungsanforderung weniger als fünf Minuten beträgt. Um den Standardwert zu ändern, ändern Sie den ARCHIVE_LAG_TARGET Initialisierungsparameter in der zugehörigen Parametergruppe Amazon RDS for Oracle. Sie können den Wert dieses Parameters auf 60, 120, 180, 240 oder 300 Sekunden festlegen. Es gibt jedoch Kompromisse, wenn Sie einen niedrigeren Wert festlegen: Es werden mehr Redo-Log-Dateien generiert, und es wird häufiger zwischen Logdateien gewechselt.
- Implementieren Sie Oracle Unified Auditing, das von Oracle empfohlene Auditing-Framework, im gemischten Modus. Standardmäßig ist Unified Auditing auf Amazon RDS (AUDIT_TRAIL=NONE) nicht aktiviert. Sie können es aktivieren, indem Sie AUDIT_TRAIL=DB oder einstellen AUDIT_TRAIL=DB, EXTENDED. Weitere Informationen finden Sie im AWS Blogbeitrag [Sicherheitsaudits in Amazon RDS for Oracle: Teil 1](#).
- Um sich vor internen Bedrohungen zu schützen, konfigurieren Sie gegebenenfalls [Datenbankaktivitätsströme](#). Diese Funktion funktioniert mit Oracle Unified Auditing und bietet nahezu in Echtzeit einen Stream aller geprüften Anweisungen (SELECT,,DML,TCL) DDL/DCL, die in der DB-Instance ausgeführt werden. Die Auditdaten werden vom Audit-Standort der einheitlichen Datenbank erfasst, wohingegen die Speicherung und Verarbeitung der Datenbankaktivitäten außerhalb der Datenbank in Amazon Kinesis Data Streams verwaltet wird. Weitere Informationen finden Sie im AWS Blogbeitrag [Sicherheitsaudits in Amazon RDS for Oracle: Teil 2](#).
- Wenn Sie Standardprüfungen bevorzugen, können Sie die Prüfungserklärungen CloudWatch nach dem ersten Laden der Daten in Amazon integrieren. Wenn Sie die Standardüberwachung aktivieren, indem Sie den AUDIT_TRAIL Parameter auf OS, oder XML, EXTENDED setzen XML, generiert Amazon RDS for Oracle Audit-Datensätze, die als .AUD .XML Betriebssystemdateien in der Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance gespeichert werden. Diese Auditdateien werden

in der Regel sieben Tage lang in der Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance aufbewahrt. Sie können Amazon RDS for Oracle so konfigurieren, dass diese Dateien veröffentlicht werden CloudWatch, wo sie eine Echtzeitanalyse der Protokolldaten durchführen, die Daten in einem äußerst dauerhaften Speicher speichern und die Daten mit den CloudWatch Protokollagenten verwalten können. AWS speichert Protokolldaten, die in CloudWatch Protokollen veröffentlicht wurden, auf unbestimmte Zeit im AWS Konto, sofern Sie keinen Aufbewahrungszeitraum angeben.

Empfehlungen für das Rehosting

Wenn Sie Oracle auf Amazon EC2 rehosten, installieren und konfigurieren Sie die Oracle-Datenbank und führen alle Wartungsvorgänge durch, einschließlich kleinerer Oracle-Upgrades, größerer Oracle-Upgrades, Betriebssystem-Patches, Betriebssystemkonfiguration, Datenbankkonfiguration, Speicherzuweisung, Speicherzuweisung und Speicherkonfiguration.

Überlegungen zum Amazon EC2 EC2-Instance-Typ

Die EC2-Instance muss über ausreichend CPU, Arbeitsspeicher und Speicherplatz verfügen, um die erwartete Datenbank-Arbeitslast bewältigen zu können. Wir empfehlen, dass Sie eine EC2-Instance-Klasse der aktuellen Generation für die Oracle-Datenbank verwenden. Diese Instance-Typen, wie z. B. auf dem [Nitro System](#) aufgebaute Instanzen, unterstützen Hardware Virtual Machine (HVM). HVM Amazon Machine Images (AMIs) sind erforderlich, um die Vorteile erweiterter Netzwerke nutzen zu können, und sie bieten auch mehr Sicherheit.

Zu den virtualisierten Instances, die auf dem Nitro System basieren, gehören R5b, X2IDN und X2iEDN. Für einen hohen Amazon EBS-Volumendurchsatz sollten Sie die Instance-Typen Amazon EC2 R5b und X2 in Betracht ziehen. Diese Instances unterstützen bis zu 260.000 IOPS. Der maximale Durchsatz für eine Amazon EC2 R5b-Instance beträgt 7.500 MBps. Der maximale Durchsatz für Amazon EC2 X2IDN- und X2iEDN-Instances beträgt 10.000 MBps. Weitere Informationen finden Sie unter Amazon EBS-optimierte Instances und maximale IOPS in der [Amazon EC2 EC2-Dokumentation](#).

Überlegungen zum Amazon EBS-Volumentyp

Amazon EBS General Purpose (gp3) -Volumes sind günstiger als Amazon EBS Provisioned IOPS (io2) -Volumes. Wenn gp3-Volumes Ihre I/O- und Durchsatzanforderungen erfüllen, sollten sie Ihre bevorzugte Lösung sein. Ein einzelnes gp3-Volume darf 16.000 IOPS pro Volume nicht überschreiten. Sie müssen auch die maximale Anzahl von EBS-Volumes berücksichtigen, die der EC2-Instance zugewiesen werden können. Diese Anzahl variiert je nach EC2-Instance-Typ. Die

maximale Anzahl von EBS-Volumes für eine Nitro System-Instance beträgt jedoch 28. In der Regel sollten nicht mehr als 24 EBS-Volumes für die Oracle-Datenbank reserviert werden.

Wenn Ihre Festplatten-I/O-Anforderungen hoch sind, sollten Sie Amazon EBS [io2 Block Express-Volumes](#) in Betracht ziehen. Diese sind so konzipiert, dass sie einen Durchsatz von bis zu 4.000 Mbit/s pro Volume, 256.000 IOPS pro Volume, 64 TiB Speicherkapazität, Latenz unter einer Millisekunde und eine Haltbarkeit von 99,999% bieten. Wir empfehlen die Verwendung von Amazon EBS io2 Block Express-Volumes in den folgenden Szenarien:

- Der der Datenbank zugewiesene Speicherplatz übersteigt 384 TiB. Dazu gehören unter anderem Datenbankdateien, Redo-Logs, Speicherplatz, TEMP Speicherplatz, Flashback Recovery UNDO Area-Speicherplatz und der Daten-Staging-Bereich. Amazon EBS io2 Block Express-Volumes können bis zu 1,536 PiB mit einer einzigen EC2-Instance unterstützen.
- Sie benötigen eine Speicherlatenz im Bereich unter einer Millisekunde.
- Sie benötigen eine Datenbank, die auf eine Beständigkeit von 999% ausgelegt ist, verglichen mit einer Beständigkeit von 99,9% bei Amazon EBS-GP3-Volumes.
- Sie benötigen ein [virtuelles Speicher-Array](#), um 1 Million IOPS oder mehr für eine einzelne EC2-Instance bereitzustellen.
- Exadata Smart Flash Cache und Exadata Smart Flash Logging sind in Ihrem lokalen Exadata-System extrem hoch. Die I/O-Latenz für Exadata Smart Flash Cache beträgt bei Lesevorgängen in der Regel weniger als 400 Mikrosekunden. Die I/O-Latenz für Amazon EBS io2 Block Express liegt typischerweise zwischen 400 und 600 Mikrosekunden.

Überlegungen zu Oracle ASM

Wenn Sie Oracle auf Amazon EC2 verwenden, AWS empfehlen Oracle und Ihnen, die externe Redundanz von Oracle Automatic Storage Management (ASM) zu implementieren, um [Amazon EBS-Ausfallraten](#) zu vermeiden. Wenn ein EBS-Volume jedoch im externen ASM-Redundanzmodus nicht mehr verfügbar ist, wird die zugehörige ASM-Festplattengruppe zwangsweise dismountet. Alle Festplatten müssen gefunden werden, um eine ASM-Festplattengruppe erfolgreich bereitstellen zu können. Daher ist die Datenbank erst verfügbar, wenn alle EBS-Volumes verfügbar sind. Die externe ASM-Redundanz sorgt effektiv für Zuverlässigkeit auf RAID-Level 0, sodass die Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen auf die ASM-Festplattengruppe mit jedem hinzugefügten EBS-Volume steigt, und die Gesamtausfallrate ist das Vielfache der Ausfallrate jedes einzelnen EBS-Volumes.

Amazon EBS-Volumes werden innerhalb einer AWS Availability Zone repliziert. Bei EBS-Volumes kann es jedoch immer noch zu einem Ausfall kommen. GP3-Volumes weisen beispielsweise

eine jährliche Ausfallrate von 0,1—0,2 Prozent und io2-Volumes eine jährliche Ausfallrate von 0,001 Prozent auf. Sie können ASM-Festplattengruppen mit normaler oder hoher Redundanz implementieren, um Ausfälle zu reduzieren, die durch den Ausfall eines einzelnen EBS-Volumes verursacht werden. Dies ist jedoch keine bewährte Methode, da EBS-Volumes innerhalb einer Availability Zone repliziert werden und EBS-Volumes für ASM-Fehlergruppen sich auch auf denselben physischen Hosts befinden können wie die EBS-Volumes der primären ASM-Gruppe.

Zusätzliche Überlegungen zu ASM:

- Verwenden Sie den [Oracle ASM Filter Driver \(ASMFDF\), um ASM](#) zu implementieren.
- Stellen Sie sicher, dass alle Oracle ASM-Festplatten in einer Festplattengruppe ähnliche Speicherleistungs- und Verfügbarkeitseigenschaften aufweisen. In Speicherkonfigurationen mit Laufwerken mit gemischter Geschwindigkeit, wie z. B. Flash-Speicher und Festplattenlaufwerke (HDD), wird die I/O-Leistung durch das Laufwerk mit der langsamsten Geschwindigkeit eingeschränkt.
- Stellen Sie sicher, dass Oracle ASM-Festplatten in einer Festplattengruppe dieselbe Kapazität haben, um das Gleichgewicht aufrechtzuerhalten.
- Oracle ASM verteilt Daten nach dem Zufallsprinzip auf ausgewählte Gruppen von ASM-Festplatten. Berücksichtigen Sie bei der Konfiguration des Systemspeichers die Anfangskapazität des Systems und die Pläne für future Wachstum. Oracle ASM vereinfacht die Anpassung an das Wachstum. Wie bereits erwähnt, unterstützt eine Amazon EC2 Nitro System-Instance bis zu 28 Volumes. Wenn die DATA ASM-Festplattengruppe 96 TiB benötigt, wären vier Amazon EBS io2 Block Express-Volumes mit 24 TiB die bessere Wahl als sechzehn Amazon EBS io2 Block Express-Volumes mit 6 TiB.
- Richten Sie mindestens zwei Kontrolldateien für zwei ASM-Festplattengruppen ein.

Bewährte Methoden für Oracle auf Amazon EC2

Nachdem Sie Daten von Exadata vor Ort zu Oracle auf Amazon EC2 migriert haben und bevor Sie Endbenutzern Zugriff gewähren, sollten Sie die folgenden bewährten Methoden berücksichtigen:

- Aktivieren Sie den Schutz vor der [Kündigung von EC2-Instances](#). Dadurch wird verhindert, dass eine EC2-Instance versehentlich beendet wird, indem der Benutzer den Schutz vor dem Beenden der Instance deaktivieren muss.
- Aktivieren Sie die [automatische Wiederherstellungsfunktion von Amazon EC2](#), die Probleme behebt, wenn die Hardware, die eine EC2-Instance hostet, beeinträchtigt wird. Diese Funktion

stellt die Instance auf unterschiedlicher zugrunde liegender Hardware wieder her und reduziert die Notwendigkeit manueller Eingriffe.

- Amazon EC2 bietet Instances mit bis zu 24 TiB Arbeitsspeicher. Diese Instances unterstützen extrem große Oracle-SGAs und sollten Ihre erste Wahl sein, wenn Sie Oracle-SGAs mit mehreren TiB verwenden. Viele EC2-Instances und Amazon RDS for Oracle Oracle-Instances unterstützen jedoch auch lokalen Instance-Speicher. Wenn Sie eine Amazon EC2- oder [Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance](#) mit NVMe SSD-Instance-Speicher verwenden, können Sie kurzlebigen Speicher verwenden, um die Blockpuffer der Oracle SGA-Datenbank zu erweitern. Dieser Ansatz ermöglicht es Ihnen, Objekte mithilfe von Instance-Speicher zwischenspeichern und bietet eine durchschnittliche I/O-Latenz von 100 Mikrosekunden für Lesevorgänge. [Smart Flash Cache und/ Level 2 Flash Cache](#) funktionieren nur auf Instances, die Instance-Speicher verwenden und das Oracle Linux-Betriebssystem benötigen. OLTP- und Data Warehouse-Umgebungen können von dieser Technologie profitieren. Legen Sie die Oracle-Initialisierungsparameter fest `DB_FLASH_CACHE_FILE` und verwenden `DB_FLASH_CACHE_SIZE` Sie Smart Flash Cache.
- Verwenden Sie Oracle Linux als Betriebssystem für Ihre Instance. Wenn Oracle Linux keine Option ist, ziehen Sie Red Hat Enterprise Linux (RHEL) in Betracht. EC2-Instances, die auf dem Graviton-Prozessor basieren, unterstützen keine Oracle-Datenbanken, da Oracle keine Oracle Database-Binärdateien veröffentlicht hat, die für ARM-Prozessoren kompiliert wurden. Darüber hinaus wird Amazon Linux für Oracle-Datenbanken nicht unterstützt.
- Verwenden Sie die neueste Version der Oracle-Software, um Oracle Grid Infrastructure zu installieren. Sie können die neueste Version der Oracle Grid Infrastructure mit einer älteren Version von Oracle Database bereitstellen. Beispielsweise unterstützt Oracle Grid Infrastructure 21c Oracle Database 19c.
- Wenn Sie Oracle RMAN oder Oracle Data Guard verwenden, um von einer älteren Version von Oracle Database auf Exadata zu migrieren, sollten Sie erwägen, die Datenbankversion nach der Migration auf die neueste Version zu aktualisieren. Wenn Sie Oracle Data Pump verwenden, installieren Sie vor der Migration die neueste Version von Oracle Database auf AWS .
- Verwenden Sie einen Oracle Flash Recovery Area (FRA), um Ihre Datenbank schnell wiederherzustellen, ohne ein [RMAN-Backup](#) zu verwenden. Wenn möglich, legen Sie die FRA auf mindestens einen Tag fest. Sie müssen die Oracle-Initialisierungsparameter `DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZEDB_RECOVERY_FILE_DEST,,` und `DB_FLASHBACK_RETENTION_TARGET` (steht für die Zeitspanne in Minuten) festlegen.
- Wenn Sie mehrere Datenbank-Workloads in eine einzige EC2-Instance migrieren, sollten Sie die Implementierung von [Oracle Database Resource Manager zur Verwaltung der Datenbankressourcenzuweisung](#) in Betracht ziehen.

- Implementieren Sie ein Oracle SPFILE anstelle eines eigenständigen Systems. PFILE An SPFILE ist eine Binärdatei, die dynamische Änderungen ermöglicht, ohne dass ein Neustart der Instanz erforderlich ist. Geben Sie PFILE bei der Verwendung des STARTUP Befehls nicht an, ob ein verwendet SPFILE wird.
- Aktivieren Sie [Oracle Automatic Shared Memory Manager \(ASMM\)](#), der die SGA-Speicherverwaltung vereinfacht. Oracle Database verteilt den Speicher automatisch auf die SGA-Komponenten, um eine möglichst effektive Speichernutzung zu gewährleisten.
- Möglicherweise kommt es beim Datenbank-Writer-Prozess (DBWR) zu einem parallel Schreibwarteereignis für Oracle-DB-Dateien. Diese Wartezeit gibt die Zeit an, die DBWR damit verbringt, auf den Abschluss der I/O zu warten. Um dieses Problem zu lösen, stellen Sie sicher, dass asynchrone I/O aktiviert ist (Oracle-InitialisierungsparameterDISK_ASYNCH_IO), erhöhen Sie die IOPS für die EBS-Volumes und stellen Sie sicher, dass der Datenbank-Puffercache groß genug ist, um Thrashing zu verhindern.
- Führen Sie in regelmäßigen Abständen (mindestens alle zwei Wochen) einen Scan der EC2-Instances durch und überprüfen Sie die Konformität. Sie können [Amazon Inspector](#) für diesen Scan verwenden. Amazon Inspector ist ein automatisierter Sicherheitsbewertungsservice, der dazu beiträgt, die Sicherheit und Konformität von Anwendungen zu verbessern, auf denen bereitgestellt wird AWS. Er bewertet Anwendungen automatisch auf Sicherheitslücken, Sicherheitslücken und Abweichungen von bewährten Verfahren. Nach der Durchführung einer Bewertung erstellt es eine detaillierte Liste der Sicherheitsergebnisse, die nach Schweregrad priorisiert sind. Sie können diese Ergebnisse direkt oder in den detaillierten Bewertungsberichten überprüfen, die über die Amazon Inspector Inspector-Konsole oder API verfügbar sind.
- Richten Sie CloudWatch Amazon-Alarme für ein [AWS CloudTrail](#). Beispielsweise sollte ein CloudWatch Alarm aktiviert werden, wenn Konfigurationsänderungen an Sicherheitsgruppen vorgenommen werden. Dadurch wird das Betriebsteam benachrichtigt, wenn jemand versucht, Zugriff auf die EC2-Instances zu erhalten.
- Wenn Ihr Unternehmen ein Recovery Point Objective (RPO) von Null oder fast Null benötigt, verwenden Sie Oracle Data Guard oder Oracle Active Data Guard im Modus für maximale Verfügbarkeit. Die Standby-Datenbank sollte sich in einer anderen Availability Zone als die Primärdatenbank befinden. Die Modi „Maximaler Schutz“ und „Maximale Verfügbarkeit“ bieten eine automatische Failover-Umgebung, die so konzipiert ist, dass keine Daten verloren gehen. Der Modus „Maximale Leistung“ bietet eine automatische Failover-Umgebung, in der nicht mehr als die in der FastStartFailoverLagLimit Konfigurationseigenschaft angegebene Datenmenge (in Sekunden) verloren geht. Wir empfehlen außerdem, Data Guard Broker mit Oracle Data

Guard oder Oracle Active Data Guard zu implementieren. Data Guard Broker automatisiert die Konfiguration und Überwachung von Data Guard. Active Data Guard erfordert eine Oracle-Lizenz.

- Erwägen Sie die automatische Block-Medienwiederherstellung von Oracle Active Data Guard. Wenn Sie beim Zugriff auf eine Primärdatenbank auf einen beschädigten Datenblock stoßen, wird der Block automatisch durch eine unverfälschte Kopie dieses Blocks aus einer physischen Standby-Datenbank ersetzt. Um diese Funktion nutzen zu können, muss Active Data Guard jedoch im Modus für maximale Verfügbarkeit ausgeführt werden und der Oracle-Initialisierungsparameter muss auf den SYNC Redo-Transport-Modus LOG_ARCHIVE_DEST_n gesetzt sein. Der Modus mit maximaler Leistung unterstützt diese Funktion nicht.
- Wenn Ihr Unternehmen eine regionsübergreifende Notfallwiederherstellung benötigt, sollten Sie die Implementierung von [Oracle Far Sync](#) in Betracht ziehen. Far Sync erfordert eine Oracle Active Data Guard-Lizenz.
- Verwenden Sie [Oracle Secure Backup \(OSB\)](#), um Ihre Datenbank mithilfe von Oracle RMAN auf Amazon S3 zu sichern. OSB erfordert eine Oracle-Lizenz. Die OSB-Preise basieren auf der Anzahl der verwendeten Oracle RMAN-Kanäle. Sie können Ihre Datenbank auch direkt auf Amazon S3 sichern. [AWS Storage Gateway](#) Sie können Lebenszyklusrichtlinien auf die Backups in Amazon S3 anwenden, um ältere Backups zur Archivierung nach Amazon S3 Glacier zu verschieben.

Empfehlungen zur Umgestaltung

AWS bietet zwei Tools, die heterogene Migrationen von Oracle zu Amazon RDS for PostgreSQL oder Amazon Aurora PostgreSQL-Compatible Edition aktivieren. [Diese Tools sind \(\) und \(\).AWS Schema Conversion Tool](#)[AWS SCT](#)[AWS Database Migration Service](#)[AWS DMS](#)

AWS SCT konvertiert automatisch das Quelldatenbankschema und einen Großteil des benutzerdefinierten Codes in ein Format, das mit der Zieldatenbank kompatibel ist. AWS SCT Automatisiert während einer Datenbankmigration von Oracle zu PostgreSQL die Konvertierung von Oracle PL/SQL-Code in äquivalenten PL/pgSQL-Code in PostgreSQL. Der benutzerdefinierte Code, den das Tool konvertiert, umfasst Ansichten, gespeicherte Prozeduren und Funktionen. Wenn ein Codefragment nicht automatisch in die Zielsprache konvertiert werden kann, werden alle Speicherorte AWS SCT dokumentiert, für die eine manuelle Eingabe durch den Anwendungsentwickler erforderlich ist. AWS DMS verwendet CDC, um Oracle zu PostgreSQL oder MySQL zu migrieren.

Um eine Oracle-Datenbank zu PostgreSQL oder MySQL zu migrieren, müssen Sie normalerweise sowohl automatisierte als auch manuelle Aufgaben ausführen. AWS bietet Migrationsplaybooks

mit step-by-step Anweisungen für grundlegende und komplexe Strategien zur Codekonvertierung. Informationen zum Refactoring Ihrer Oracle-Datenbanken finden Sie in den folgenden Playbooks:

- [Leitfaden zur PostgreSQL-Migration von Oracle nach Aurora](#)
- [Leitfaden für die Migration von Oracle nach Aurora MySQL](#)

Aktivitäten nach der Migration

Nach der Migration Ihrer Exadata-Workloads zu gibt es zusätzliche Aufgaben und bewährte Methoden AWS, die für die Aufrechterhaltung einer zuverlässigen, hochverfügbaren, performanten und kostenoptimierten Datenbankumgebung unerlässlich sind. In diesem Abschnitt werden die wichtigsten bewährten Methoden und Tipps für die Zeit nach der Migration beschrieben.

In diesem Abschnitt:

- [Kontinuierliche Überwachung](#)
- [Überwachungstools](#)
- [Kontinuierliche Kostenoptimierung](#)
- [Automatisierte Überwachung](#)
- [Automatisierte Prüfung](#)

Kontinuierliche Überwachung

Die Überwachung ist ein wichtiger Bestandteil der Aufrechterhaltung der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Leistung von Datenbanken auf. AWS Um Fehler an mehreren Punkten einfacher zu debuggen, empfehlen wir, Überwachungsdaten aus allen Teilen Ihrer Datenbankumgebung auf zu sammeln. AWS

In diesem Abschnitt werden die AWS Dienste und Tools beschrieben, die erweiterte Leistungsdiagnosefunktionen bieten. Bevor Sie diese Tools verwenden, empfehlen wir Ihnen, einen klaren Überwachungsplan zu definieren.

Überwachungsplan

Wir empfehlen Ihnen, sich mit den folgenden Fragen zu befassen, bevor Sie Ihren Überwachungsplan erstellen:

- Was sind Ihre Überwachungsziele?
- Welche Ressourcen werden Sie für die Überwachung verwenden?
- Wie oft werden diese Ressourcen überwacht?
- Welche Überwachungs-Tools möchten Sie verwenden?
- Wer soll die Überwachungsaufgaben ausführen?

- Wer soll benachrichtigt werden, wenn Fehler auftreten?

Nachdem Sie Ihren Überwachungsplan definiert haben, legen Sie eine Grundlage für wichtige Kennzahlen fest, anhand derer Sie messen können, ob Ihre Überwachungsziele erreicht werden.

Leistungsbasislinie

Messen Sie die Leistung unter verschiedenen Lastbedingungen zu verschiedenen Zeiten. Sie können Metriken wie die folgenden überwachen:

- CPU-Auslastung
- Netzwerkdurchsatz
- Client-Verbindungen
- I/O für Lese- oder Schreiboperationen
- Kreditsalden sprengen

Wenn die Leistung Ihren festgelegten Ausgangswert überschreitet, müssen Sie möglicherweise Änderungen vornehmen, um die Datenbankverfügbarkeit für die Arbeitslast zu optimieren. Zu diesen Änderungen können beispielsweise die Änderung der Instance-Klasse Ihrer DB-Instance oder die Änderung der Anzahl der DB-Instances und Read Replicas gehören, die für Clients verfügbar sind.

Wichtige Leistungsrichtlinien

Im Allgemeinen hängen akzeptable Werte für Leistungskennzahlen davon ab, was die Anwendung im Vergleich zum Ausgangswert tut. Untersuchen Sie konsistente oder tendenzielle Abweichungen vom Ausgangswert. Die folgenden Metriken sind häufig die Ursache von Leistungsproblemen:

- Hoher CPU- oder RAM-Verbrauch. Hohe Werte für den CPU- oder RAM-Verbrauch können angemessen sein, wenn sie den Anwendungszielen wie Durchsatz oder Parallelität entsprechen und erwartet werden.
- Speicherplatzverbrauch. Untersuchen Sie den Speicherplatzverbrauch, wenn der belegte Speicherplatz durchweg 85 Prozent des gesamten Festplattenspeichers ausmacht oder mehr beträgt. Prüfen Sie, ob es möglich ist, Daten aus der Instanz zu löschen oder Daten auf einem anderen System zu archivieren, um Speicherplatz freizugeben.
- Netzwerkverkehr. Ermitteln Sie bei Netzwerkverkehr gemeinsam mit Ihrem Systemadministrator den erwarteten Durchsatz für das Domänennetzwerk und die Internetverbindungen. Es wird

empfohlen, den Netzwerkverkehr zu untersuchen, wenn der Durchsatz durchweg niedriger als erwartet ist.

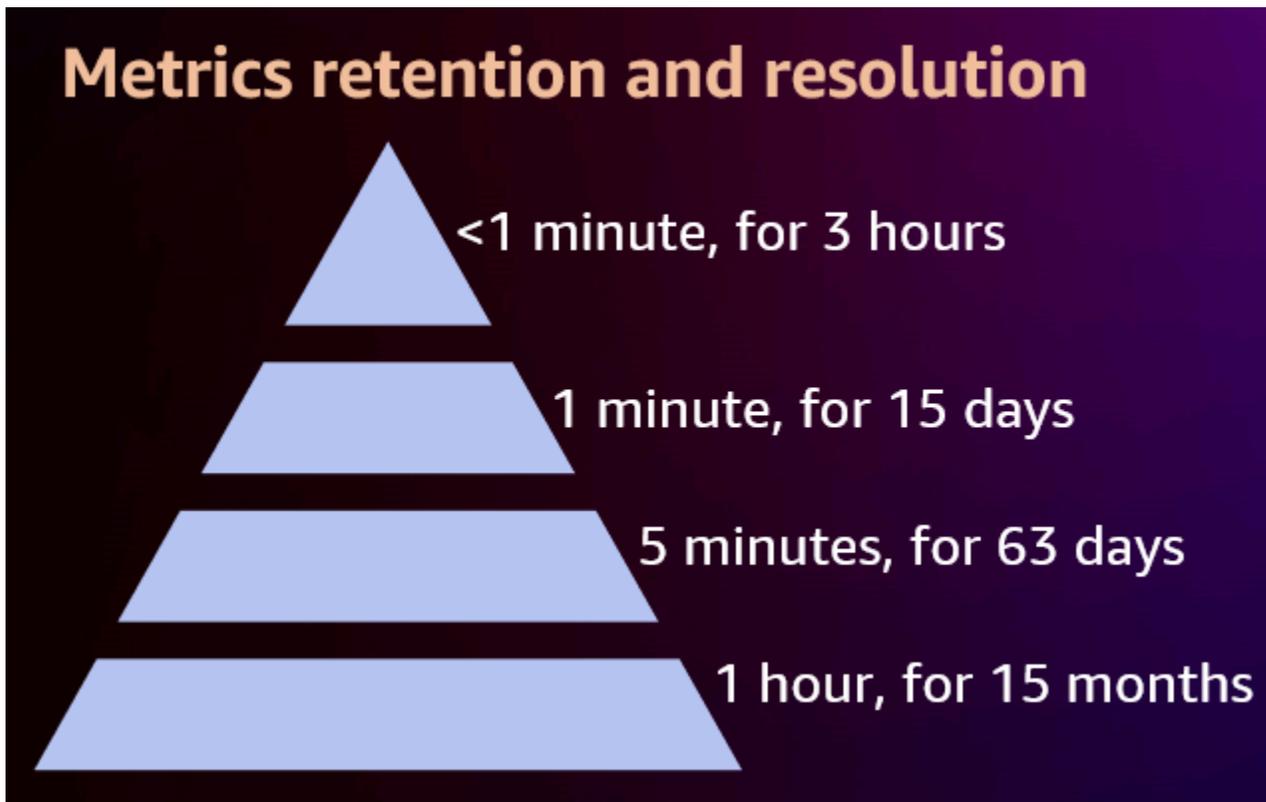
- Datenbankverbindungen. Wenn Sie auf eine hohe Anzahl von Benutzerverbindungen und eine Verringerung der Instanzleistung und Reaktionszeit stoßen, sollten Sie erwägen, die Datenbankverbindungen einzuschränken. Die optimale Anzahl von Benutzerverbindungen für eine DB-Instance hängt von der Instance-Klasse und der Komplexität der ausgeführten Operationen ab.
- IOPS-Metriken. Wenn Sie von Oracle Exadata migrieren, ist die IOPS-Überwachung unerlässlich. Oracle Exadata ist dafür bekannt, einen hohen Speicherdurchsatz und hohe IOPS zu bieten. Wir empfehlen, dass Sie den Ausgangswert für typische I/O-Aktivitäten festlegen, um die optimale Konfiguration sicherzustellen. AWS

Überwachungstools

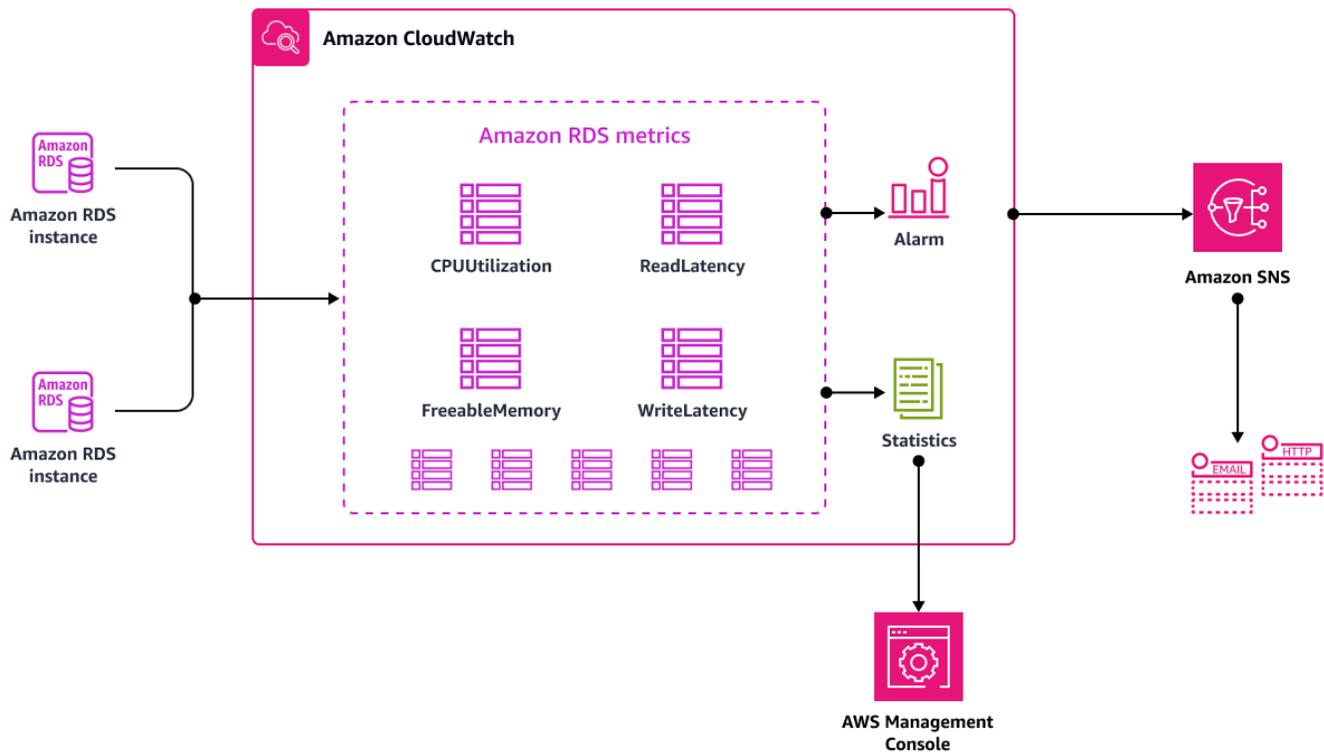
In diesem Abschnitt werden Überwachungstools von Amazon und Oracle beschrieben, die Sie während der Phase nach der Migration verwenden können, um eine zuverlässige, hochverfügbare, performante und kostenoptimierte Datenbankumgebung aufrechtzuerhalten.

Amazon CloudWatch

[Amazon CloudWatch](#) ist ein Überwachungs- und Beobachtungsservice, der einen einheitlichen Überblick über den Betriebsstatus bietet und Ihnen einen vollständigen Überblick über die AWS Ressourcen, Anwendungen und Dienste bietet, die vor Ort und vor Ort AWS ausgeführt werden. Sie können CloudWatch damit anomales Verhalten in Ihren Umgebungen erkennen, Alarme einrichten, Protokolle und Metriken nebeneinander visualisieren, automatisierte Maßnahmen ergreifen, Probleme beheben und Erkenntnisse gewinnen, damit Ihre Anwendungen reibungslos funktionieren. Die beste Analogie für die Auflösung und Aufbewahrung von CloudWatch Kennzahlen ist eine Pyramidenstruktur, die in der folgenden Abbildung veranschaulicht wird. Die oberste Ebene steht für die detaillierteste Frequenz (bis zu 1 Sekunde), aber auch für die niedrigste Aufbewahrung von Metriken. Je mehr Benutzer historische Überwachungsdaten untersuchen, desto weniger detailliert werden die Datenpunkte sein. Für eine maximale Aufbewahrung (zwischen 63 Tagen und 15 Monaten) beträgt die Granularität beispielsweise eine Stunde, wie in der unteren Ebene der Pyramide dargestellt.



Wie das folgende Diagramm zeigt, können Sie Alarme für CloudWatch Metriken einrichten. Sie können beispielsweise einen Alarm erstellen, der aktiviert wird, wenn die CPU-Auslastung für eine Instanz 70 Prozent übersteigt.



Sie können Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) so konfigurieren, dass bei Überschreitung des Schwellenwerts eine E-Mail oder SMS gesendet wird. Sie können Amazon SNS auch verwenden, um zusätzliche Protokolle oder Dienste wie Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) oder HTTP/HTTPS zu benachrichtigen. AWS Lambda Sie können beispielsweise einen Alarm erstellen, der aktiviert wird, wenn die gesamte verwendete IOPS 90 Prozent des für die Instance konfigurierten Maximums überschreitet. Bei der Alarmaktion kann es sich um eine Lambda-Funktion handeln, die die Anzahl der bereitgestellten IOPS (PIOPS) erhöht, wenn der Alarmstatus Alarm lautet. Weitere Informationen finden Sie in der Präsentation [Take a load off: Diagnose & resolve performance problems with Amazon RDS](#) (AWS re:Invent 2023).

Verbesserte Überwachung

Einige Benutzer, die von Oracle Exadata migrieren, sind es gewohnt, Einblick in physische Geräte auf Betriebssystemebene zu haben, die ihren ASM-Festplattengruppen zugeordnet sind, und detaillierte Metriken auf Betriebssystemebene wie riesige Seiten, Swap-Aktivitäten und Prozess-/Thread-Listendetails zu sehen. Amazon bietet dieses Maß an Transparenz CloudWatch nicht, aber Amazon RDS und Amazon Aurora bieten Enhanced Monitoring, das eine detaillierte Überwachung Ihrer Datenbanken auf Betriebssystemebene ermöglicht. Enhanced Monitoring bietet eine Standardspeicherung von 30 Tagen und eine Abtastfrequenz von einer Minute, aber beide Einstellungen sind konfigurierbar.

Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten [Monitoring OS metrics with Enhanced Monitoring](#) in der [Amazon RDS](#) - und [Aurora-Dokumentation](#).

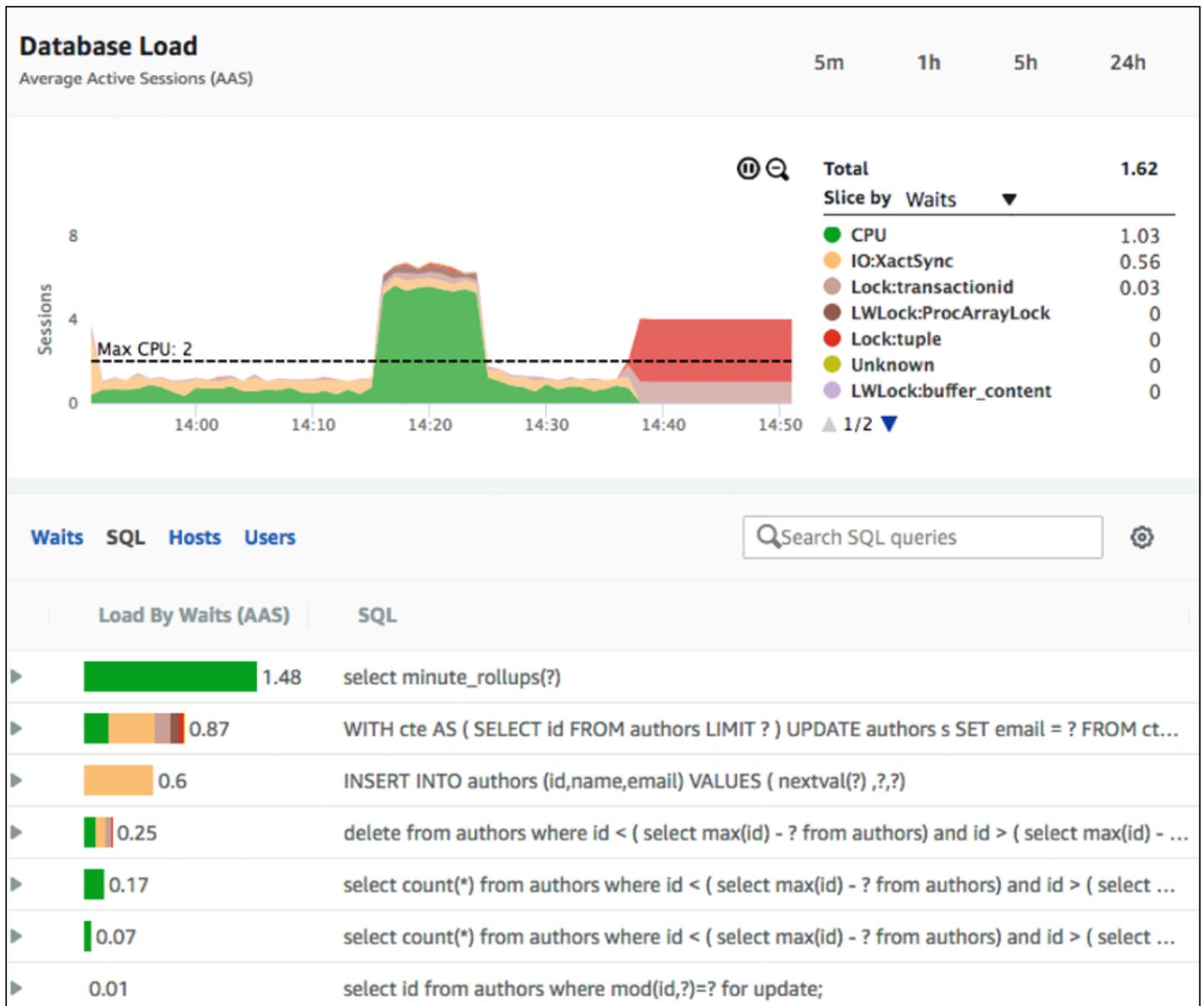
Note

Enhanced Monitoring unterstützt derzeit keine Oracle-Datenbanken auf Amazon EC2. Für diese Datenbanken können Sie Partnerlösungen von Drittanbietern oder native Lösungen wie Oracle Enterprise Manager verwenden, wie in einem [späteren Abschnitt beschrieben](#).

Performance Insights

CloudWatch Sowohl Amazon als auch Amazon RDS Enhanced Monitoring sind hervorragende Tools für die Überwachung auf Instanz- und Betriebssystemebene. Diese Tools bieten jedoch keine umfassenden Leistungsdiagnosefunktionen auf Datenbank-Engine-Ebene. Metriken der Datenbank-Engine helfen dabei, Datenbank-Engpässe wie intensive SQL-Abfragen zu DBAs identifizieren und die Datenbanklast im Zeitverlauf klar zu visualisieren. In Amazon RDS und Amazon Aurora zeigt das Performance Insights Insights-Dashboard die Datenbanklast anhand einer Metrik namens Average Active Sessions (AAS) an.

Das folgende Beispiel zeigt maximal zwei v CPUs in der überwachten Amazon RDS-Instance. Zwei große Spitzen überschreiten jedoch die Anzahl von v CPUs und könnten auf einen Leistungsengpass hinweisen. Eine Spitze steht für eine große CPU-Last (grün dargestellt), und die andere Spitze steht für einen schwerwiegenden Engpass bei SQL-Anweisungen (rot dargestellt).



Performance Insights bietet dieses Maß an Transparenz, indem jede Sekunde Datenbanksitzungen abgetastet, nach aktiven Sitzungen gesucht und inaktive Sitzungen ignoriert werden. Für jede aktive Sitzung erfasst Performance Insights Folgendes:

- SQL-Anweisungen
- Warteereignisse wie CPU-, I/O-, Sperren- und Commit-Log-Wartezeiten
- Zusätzliche Dimensionen wie Hosts und Benutzer

Auf der Grundlage dieser Daten können Sie Ihre Datenbank-Arbeitslast visualisieren und Leistungsprobleme einfach beheben. Sie können die Aktivität auch nach verschiedenen Dimensionen

wie Hosts und Benutzern filtern, um zusätzliche Ursachenanalysen durchzuführen. Jede Datenbank-Engine hat ihren eigenen Satz [unterstützter](#) Dimensionen.

Einer der Hauptvorteile von Performance Insights besteht darin, dass es nicht auf das Oracle Diagnostics Pack angewiesen ist, sodass Sie es zur Überwachung von Oracle Database SE2 und anderen Nicht-Enterprise-Editionen verwenden können, die auf Amazon RDS ausgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten Performance Insights der [Amazon RDS](#) - und [Aurora-Dokumentation](#).

Note

Performance Insights unterstützt derzeit keine Oracle-Datenbanken auf Amazon EC2. Für diese Datenbanken können Sie Partnerlösungen von Drittanbietern oder native Lösungen wie Oracle Enterprise Manager verwenden, wie im nächsten Abschnitt beschrieben.

Oracle Enterprise Manager

In einigen Fällen bevorzugen Oracle Exadata-Benutzer möglicherweise die Arbeit mit Oracle Enterprise Manager (OEM). Amazon RDS unterstützt OEM über die folgenden Optionen:

Option	Option-ID	Unterstützte OEM-Versionen	Unterstützte Oracle Database-Versionen
OEM Database Express	OEM	OEM Datenbank-Express 12c	Oracle Database 19c (nur Nicht-CDB) und Oracle Database 12c
OEM-Verwaltungsagent	OEM_AGENT	<ul style="list-style-type: none"> OEM Cloud-Kontrolle für 13c OEM Cloud Control für 12c 	Oracle Database 19c (nur Nicht-CDB) und Oracle Database 12c

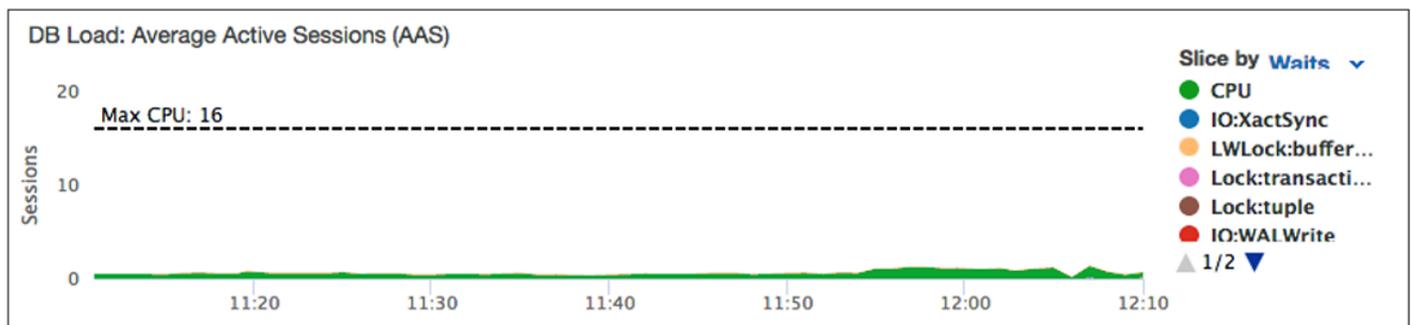
Kontinuierliche Kostenoptimierung

Es gibt verschiedene Methoden zur Optimierung der Datenbankkosten. AWS Dazu gehören Techniken wie die richtige Größe von Instances, die Umstellung auf Oracle Database SE2, die Verwendung von Reserved Instances, die Verwendung von Amazon mit Graviton2-Prozessoren und die Optimierung von SQL-Anweisungen.

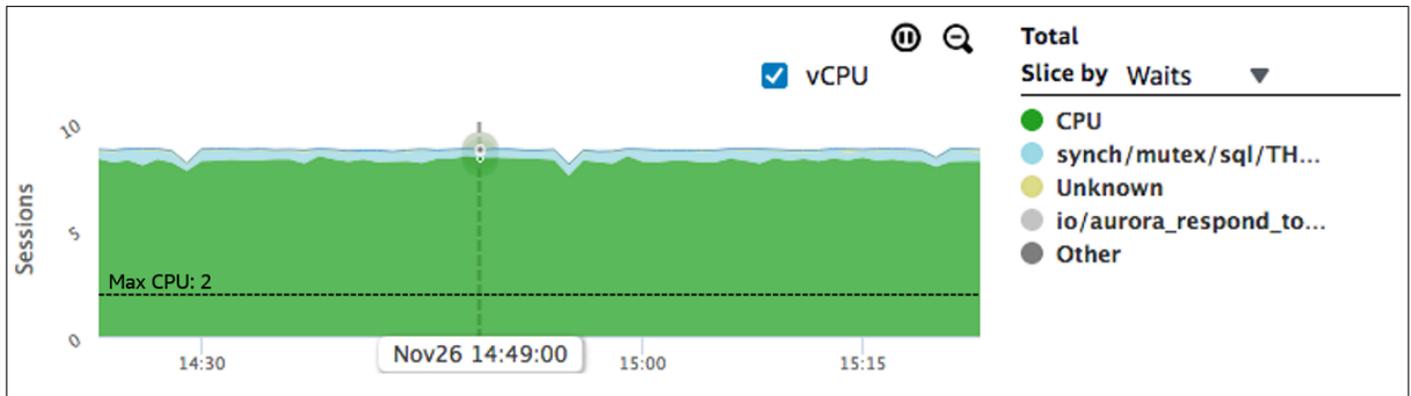
Passen Sie die Größe Ihrer Instance an

Bei der richtigen Dimensionierung werden Instanz- und Speichertypen ausgewählt, die Ihren spezifischen Leistungs- und Kapazitätsanforderungen für Workloads zu den niedrigsten Kosten entsprechen. Dies ist ein wichtiger Bestandteil der AWS Kostenoptimierung.

Im vorherigen Abschnitt wurden Performance Insights behandelt, die Sie für Leistungsdiagnosen sowie für die richtige Dimensionierung und Kostenoptimierung verwenden können. Wenn die CPU-Last beispielsweise deutlich unter der Zahl von v liegt CPUs, wie in der folgenden Bildschirmdarstellung dargestellt, ist Ihre Instance überdimensioniert und Sie haben eine erhebliche Möglichkeit, Kosten einzusparen.



Wenn die CPU-Last jedoch deutlich höher als die Anzahl von v ist CPUs, ist Ihre Instance unterdimensioniert, wie in der folgenden Bildschirmdarstellung dargestellt. In diesem Fall haben Sie eine Möglichkeit zur Leistungsoptimierung, bei der Sie entweder Ihre SQL-Anweisungen optimieren müssen, um die durchschnittliche Anzahl der aktiven Sitzungen zu reduzieren, oder Sie müssen zu einer größeren Instance wechseln, die die Lastanforderungen erfüllen kann.



Erwägen Sie, zu Oracle Database zu wechseln SE2

Die Oracle Database Enterprise Edition (EE) ist für viele Unternehmen zum Standard geworden. Wenn Sie jedoch eine eingehende Datenbankbewertung durchführen, stellen Sie möglicherweise fest, dass Ihre Anwendung möglicherweise nicht alle Funktionen von Oracle Database EE benötigt.

Oracle Database Standard Edition (SE) ist jetzt als Oracle Database Standard Edition 2 (SE2) für Oracle 12c und 19c verfügbar. Oracle Database SE2 ist ein relationales Datenbankmanagementsystem (RDBMS), das die Kernfunktionen von Oracle Database umfasst. Dazu gehören Funktionen, mit denen Unternehmen Workloads der Enterprise-Klasse unterstützen können. Angesichts der zusätzlichen Funktionen von Amazon RDS und Amazon Aurora, die sowohl für EE als auch verfügbar sind SE2 (wie [Amazon RDS Multi-AZ und Amazon RDS für regionsübergreifende automatische Backups](#), Amazon RDS-Verschlüsselung im Ruhezustand und bei der Übertragung sowie Datenbankaktivitätsstreams), könnten Sie die Nutzung in Betracht ziehen, SE2 um Kosten zu sparen.

Wenn Sie zu wechseln SE2, können Sie die Nutzung der Oracle Database-Lizenz optimieren. Sie können Oracle Database SE2 für die Verwendung mit Amazon RDS bereitstellen, indem Sie die [Optionen Bring Your Own License \(BYOL\) und Oracle License Included \(LI\)](#) verwenden. Bevor Sie sich jedoch für eine so wichtige Änderung entscheiden, empfehlen wir Ihnen, zu prüfen, welche EE-Funktionen verwendet werden, welche Funktionen durch die Verwendung von Amazon RDS- oder Aurora-Funktionen ersetzt werden können und welche Funktionen obligatorisch sind und nicht ersetzt oder entfernt werden können, was Sie daran hindern könnte, die Datenbank-Edition zu ändern.

Weitere Informationen finden Sie unter [Evaluieren Sie das Downgrade von Oracle-Datenbanken auf Standard Edition 2 AWS auf](#) der AWS Prescriptive Guidance-Website.

Verwenden Sie reservierte DB-Instances

Sie können reservierte Amazon RDS-DB-Instances verwenden, um eine DB-Instance für einen Zeitraum von einem oder drei Jahren zu reservieren und erhalten im Gegenzug einen erheblichen discount im Vergleich zu On-Demand-DB-Instances.

Beim Kauf einer Reserved Instance können Sie zwischen drei Zahlungsoptionen wählen: Vollständige Vorauszahlung, Teilweise Vorauszahlung und Keine Vorauszahlung. Bei der Option All Upfront zahlen Sie für die gesamte Reserved Instance, bevor Sie sie nutzen. Diese Option bietet den größten discount im Vergleich zu On-Demand-Preisen. Die Option „Teilweise Vorauszahlung“ erfordert eine geringe Vorauszahlung und einen vergünstigten Stundensatz für die Instanz für die Dauer der Laufzeit. Die Option „Keine Vorauszahlung“ bietet einen vergünstigten Stundensatz für die Dauer der Laufzeit ohne Vorauszahlung.

Reservierte DB-Instance-Typen sind sowohl in Amazon RDS als auch in Aurora für die Datenbank-Engines MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Oracle und SQL Server verfügbar.

Verwenden Sie Graviton-Prozessoren AWS

Wenn Sie von Oracle Exadata zu einer der Open-Source-Datenbanken Amazon RDS und Aurora migrieren, können Sie von der besseren Kosten-Leistung der AWS Graviton2- und [Graviton3-Prozessoren](#) für Amazon RDS profitieren.

Optimieren Sie Ihre SQL-Abfragen

Wir empfehlen Ihnen, Ihre Datenbankleistung regelmäßig zu überwachen und die wichtigsten SQL-Anweisungen zu ermitteln, die erhebliche Datenbankressourcen verbrauchen, z. B. mithilfe von Amazon RDS Performance Insights. Nachdem Sie ressourcenintensive SQL-Anweisungen identifiziert haben, wenden Sie Methoden zur SQL-Optimierung an, um die Datenbankleistung zu verbessern. Zu diesen Optimierungspraktiken gehören unter anderem Operationen wie das Erstellen oder Löschen von Indizes, das Umschreiben von SQL-Abfragen, die Schemamodellierung und Funktionen wie materialisierte Ansichten.

Die SQL-Optimierung verbessert die Leistung, was zu besseren Reaktionszeiten von Anwendungen und einer besseren Benutzererfahrung führt und die Datenbankkosten senkt. Beispielsweise kann eine Abfrage aufgrund der damit verbundenen hohen IOPS- und CPU-Werte 60 Prozent der Datenbanklast verbrauchen, was 200.000 bereitgestellte IOPS (PIOPS) und eine große Amazon RDS-Instance () erfordern könnte. r5b.24x1 Indem Sie die Abfrage optimieren, z. B. indem Sie

einen Index erstellen, können Sie die Größe der Abfrage anpassen. Infolgedessen können Sie möglicherweise weniger für eine kleinere Amazon RDS-DB-Instance mit weniger PIOPS zahlen.

Automatisierte Überwachung

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Automatisierungsfunktionen für die Überwachung Ihrer Exadata-Workloads auf AWS beschrieben.

CloudWatch Amazon-Alarme und Anomalieerkennung

Das Erstellen von Alarmen und das Auslösen von Alarmaktionen sind bewährte Methoden für eine proaktive Überwachung. Wenn Sie einen Alarm einrichten, ist eine typische Frage der Schwellenwert für die Messwerte, die Sie überwachen möchten. Sie können beispielsweise einen Alarm erstellen, der in einen ALARM Zustand versetzt wird, wenn die CPU-Auslastung für eine Instance einen Schwellenwert von 70 Prozent überschreitet.

Die Bestimmung des Schwellenwerts ist nicht immer einfach, vor allem, weil viele Unternehmen Dutzende, manchmal Hunderte von Metriken in vielen Datenbankinstanzen überwachen. Hier könnte die Erkennung von CloudWatch Amazon-Anomalien nützlich sein.

Wenn Sie die Anomalieerkennung für eine Metrik verwenden, CloudWatch wendet Algorithmen für Statistik und maschinelles Lernen (ML) an. Diese Algorithmen analysieren kontinuierlich System- und Anwendungsmetriken, generieren eine Reihe von Erwartungswerten, die das typische Verhalten von Metriken repräsentieren, und decken Anomalien mit minimalem Benutzereingriff auf. Diese Arten von Alarmen besitzen keinen statischen Schwellenwert für die Bestimmung des Alarmzustands. Stattdessen vergleichen sie den Wert der Metrik mit dem erwarteten Wert basierend auf dem Anomalieerkennungsmodell. Sie können wählen, ob der Alarm reagiert, wenn der Metrikerwert über dem Bereich der erwarteten Werte, unter dem Band oder beidem liegt. Weitere Informationen zur Verwendung der Anomalieerkennung finden Sie in der [CloudWatchDokumentation](#).

Sie können beispielsweise einen Alarm auf der Grundlage der ReadIOps-Metrik für eine Amazon RDS for Oracle Oracle-Instance angeben, indem Sie den Assistenten in verwenden [CloudWatch](#) und die Option zur Erkennung von Anomalien anstelle der statischen Option wählen. Anweisungen finden Sie in der [CloudWatch Amazon-Dokumentation](#).

Amazon DevOps Guru für Amazon RDS

Amazon DevOps Guru for Amazon RDS ist eine ML-gestützte Funktion, mit der Sie eine Vielzahl von Datenbankproblemen schnell erkennen, diagnostizieren und beheben können. Wenn DevOps

Guru for Amazon RDS automatisch ein datenbankbezogenes Problem wie eine Überlastung von Ressourcen oder ein Fehlverhalten von SQL-Abfragen erkennt, benachrichtigt Sie der Service sofort und bietet Diagnoseinformationen, Details zum Ausmaß des Problems und intelligente Empfehlungen, damit Sie das Problem schnell lösen können.

Note

DevOpsGuru for Amazon RDS unterstützt derzeit heterogene Migrationen von Oracle Exadata zu Amazon Aurora MySQL-compatible Edition, Aurora PostgreSQL-Compatible Edition und Amazon RDS for PostgreSQL. Oracle-Datenbanken auf Amazon EC2, Amazon RDS oder Aurora werden nicht unterstützt.

Stellen Sie sich zum Beispiel einen Online-Buchladen vor. Nehmen wir an, dass die Website der Buchhandlung einen hohen Anstieg der Parallelität aufweist, da eine große Anzahl von Nutzern ein Buch kaufen wollte, nachdem es im Fernsehen beworben wurde. Jeder Kauf durch einen Kunden verringert die Verfügbarkeit dieses Buchs. Hier ist ein Beispiel für eine SQL-Anweisung, die nach jedem Kauf im Hintergrund ausgeführt wird:

```
update book_inventory
set available = available -1
where book_series =: series and book_title =: title;
```

Die hohe Parallelität vieler DML-Anweisungen, die gleichzeitig auf dieselben Zeilen zugreifen, kann zu Tabellensperren führen. Amazon zeigt jedoch CloudWatch keine größeren CPU-Lastspitzen an, da Sperren normalerweise keine nennenswerten CPU-Ressourcen verbrauchen. In diesem Szenario kann DevOps Guru automatisch einen ungewöhnlichen Anstieg der Datenbankaktivität erkennen, indem er sich die durchschnittliche Kennzahl der aktiven Sitzungen ansieht und Werte erkennt, die vom typischen Ausgangswert abweichen.

Weitere Informationen finden Sie unter [Analysieren von Leistungsanomalien mit Amazon DevOps Guru für Amazon RDS](#) auf Amazon. RDSdocumentation

Automatisierte Prüfung

Die Implementierung von Sicherheitsaudits hat aufgrund von Compliance-Anforderungen und Sicherheitsbedrohungen immer mehr an Bedeutung gewonnen. Viele Benutzer ziehen

es vor, die Auditaktivitäten, die sie mit Oracle auf Exadata durchführen, fortzusetzen. AWS bietet zwei Prüfungsoptionen für Ihre Datenbanken: grundlegende Amazon RDS-Audits und Datenbankaktivitätsstreams.

Grundlegendes Amazon RDS-Auditing

Amazon RDS for Oracle bietet die folgenden Prüfungsfunktionen:

- Log und **listener.log** Dateien. Sie können diese kritischen Protokolldateien zur längeren CloudWatch Aufbewahrung und Analyse automatisch an Amazon übertragen.
- Standardprüfung. Sie können diese native Oracle-Funktion verwenden, um SQL-Anweisungen, Berechtigungen, Schemas, Objekte, Netzwerk- und mehrstufige Aktivitäten zu prüfen. Oracle empfiehlt die Verwendung von Standard-Auditing für Versionen vor Oracle Database 12c, Version 1 (12.1). Die Verwaltung von Standardprüfungen kann schwierig sein, da es mehrere Prüfpfade gibt, die unterschiedliche Parameter zur Steuerung des Auditverhaltens haben, und weil es keine detaillierten Auditing-Optionen gibt.
- Einheitliche Prüfung. Oracle Database 12.1 und höhere Versionen bieten einheitliches Auditing. Diese Funktion stellt Auditdaten an einem einzigen Ort und in einem einzigen Format bereit. Amazon RDS for Oracle unterstützt Auditing im gemischten Modus, der standardmäßig aktiviert ist, um sowohl Standard-Auditing als auch Unified Auditing zu unterstützen.

Datenbankaktivitätsstreams

Datenbank-Aktivitätsstreams bieten einen Echtzeit-Datenstrom aller Datenbankaktivitäten. Diese Funktion unterstützt Unternehmen bei der Überwachung, Prüfung und dem Schutz vor unbefugtem Zugriff sowie bei der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und behördlicher Auflagen. Sie reduziert den Arbeitsaufwand zur Erfüllung der Compliance-Ziele und erleichtert die Migration zu verwalteten Datenbankdiensten auf AWS. Datenbankaktivitätsströme liefern Echtzeitdaten, die in die bestehende Überwachungs- und Alarminfrastruktur integriert sind, sodass Sie Ihre vorhandenen Prozesse, Tools und Berichte nutzen können. Hier ist ein typischer Anwendungsfall:

1. Gewähren Sie Zugriff auf Partneranwendungen für Amazon Kinesis Data Streams und AWS Key Management Service (AWS KMS) zur Überwachung der Datenbankaktivitäten.
2. Connect Amazon Kinesis Data Streams mit Amazon Data Firehose, um Aktivitäten zur langfristigen Aufbewahrung in Amazon S3 zu speichern.
3. Stellen Sie eine Verbindung AWS Lambda zu her, um Datenbankaktivitäten zu analysieren oder zu überwachen.

Note

Die Funktion „Datenbank-Aktivitätsstreams“ ist in Amazon RDS und Amazon Aurora verfügbar. Sie unterstützt sowohl heterogene als auch homogene Datenbankmigrationsszenarien.

Übersicht

Um moderne Anwendungen zu erstellen und die geschäftliche Agilität und Kosteneinsparungen zu maximieren, benötigen Sie eine Dateninfrastruktur, die die besonderen Anforderungen Ihrer Anwendung und ihrer Microservices erfüllen kann. Wenn Sie Ihre Anwendung modernisieren, empfehlen wir Ihnen, Faktoren wie Ihre Ressourcenanforderungen, Ihre Funktionsnutzung und Ihre Überwachungs- und Prüfungsanforderungen zu berücksichtigen, bevor Sie Ihren Zielmigrationspfad bestimmen.

In diesem Leitfaden wurden die wichtigsten Aspekte eines Exadata-AWSMigrationsprojekts behandelt, einschließlich Erkennung vor der Migration, Durchführung der Migration und Aufrechterhaltung einer zuverlässigen, hochverfügbaren, leistungseffizienten und kostenoptimierten Datenbankumgebung nach der Migration. Um mit der Modernisierung zu beginnen, wenden Sie sich an das [AWS Kontoteam](#), um eine kostenlose Discovery-Sitzung einzurichten.

Ressourcen

In diesem Abschnitt werden AWS Tools, Programme und andere Ressourcen zusammengefasst, die Sie bei der Migration von Oracle Exadata zu unterstützen können AWS.

Tools und Services

- [AWS Database Migration Service \(AWS DMS\)](#) hilft Ihnen, Ihre Datenbanken schnell und sicher zu migrieren AWS. Ihre Quelldatenbank bleibt während der Migration voll funktionsfähig, wodurch Ausfallzeiten für Anwendungen minimiert werden, die auf der Datenbank basieren. AWS DMS unterstützt weit verbreitete kommerzielle und Open-Source-Datenbanken, einschließlich homogener Migrationen, wie z. B. lokale Oracle Database zu Oracle Database in der Cloud und heterogene Migrationen zwischen verschiedenen Datenbankplattformen, wie Oracle Database oder Microsoft SQL Server zu Amazon Aurora. Sie können auch verwenden AWS DMS, um kontinuierlich Daten mit geringer Latenz von jeder unterstützten Quelle auf jedes unterstützte Ziel zu replizieren. Sie können beispielsweise Daten aus mehreren Quellen zu Amazon S3 replizieren, um eine hochverfügbare und skalierbare Data-Lake-Lösung zu erstellen. Sie können Datenbanken auch in einem Data Warehouse im Petabytebereich konsolidieren, indem Sie Daten an Amazon Redshift streamen. AWS DMS kann besonders nützlich sein, wenn Sie während der Migration minimale Ausfallzeiten benötigen, was in der Regel eine Change Data Capture (CDC)-Lösung beinhaltet. AWS DMS bietet Vorteile gegenüber anderen CDC-Lösungen wie Oracle GoldenGate, da es sich um einen nativen AWS Service handelt. Es ist auch kosteneffizient: Ihre Kosten sind auf die zugrunde liegende EC2-Instance beschränkt, die die AWS DMS Replikations-Instance ausführt, und möglicherweise auf zusätzliche Speicher- und Datenübertragungskosten. Da es sich bei um einen vollständig verwalteten Service AWS DMS handelt, sind die damit verbundenen Ressourcenanforderungen und Betriebskosten im Vergleich zu den meisten anderen Datenmigrations- und Replikationslösungen minimal.
- [AWS Schema Conversion Tool \(AWS SCT\)](#) bietet vorhersehbare heterogene Datenbankmigrationen. Es konvertiert automatisch das Quelldatenbankschema und die meisten Datenbankcodeobjekte, einschließlich Ansichten, gespeicherter Prozeduren und Funktionen, in ein Format, das mit der Zieldatenbank kompatibel ist. Alle Objekte, die nicht automatisch konvertiert werden können, werden für die manuelle Konvertierung markiert. AWS SCT kann auch den Anwendungsquellcode nach eingebetteten SQL-Anweisungen scannen und im Rahmen eines Datenbankschema-Konvertierungsprojekts konvertieren. Während dieses Prozesses AWS SCT führt eine cloudnative Codeoptimierung durch, indem Legacy-Funktionen von Oracle und SQL

Server in ihre AWS Serviceäquivalente konvertiert werden, was Ihnen hilft, Ihre Anwendungen zu modernisieren.

Programme

- Das [AWS Migration Acceleration Program \(MAP\)](#) ist ein umfassendes Cloud-Migrationsprogramm, das auf unseren Erfahrungen bei der AWS Migration von Tausenden von Unternehmenskunden zur basiert AWS Cloud. Unternehmensmigrationen können komplex und zeitaufwändig sein, aber MAP kann dazu beitragen, Ihre Cloud-Migrations- und Modernisierungsaufgaben mithilfe einer ergebnisgesteuerten Methode zu beschleunigen. MAP bietet Tools zur Kostensenkung und zur Automatisierung und Beschleunigung der Implementierung, maßgeschneiderte Trainingsansätze und -inhalte, Fachwissen von AWS Professional Services, einer globalen AWS Partner-Community und AWS Investitionen. MAP verwendet auch ein bewährtes dreistufiges Framework (Bewerten, Mobilisieren und Migrieren und Modernisieren), um Unternehmen beim Erreichen von Migrationszielen zu unterstützen.
- Optimierungs-[AWS und Lizenzierungsbewertung \(AWS OLA\)](#) hilft Ihnen, Lizenzkosten von Drittanbietern zu sparen und Ressourcen effizienter auszuführen. AWS OLA ist ein kostenloses Programm für neue und bestehende Kunden zur Bewertung und Optimierung aktueller On-Premises- und Cloud-Umgebungen, basierend auf der tatsächlichen Ressourcenauslastung, Drittanbieterlizenzierung und Anwendungsabhängigkeiten. Verwenden Sie AWS OLA, um Ihre Migrations- und Lizenzierungsstrategie auf aufzubauen AWS. Dieses Programm bietet einen Bericht, der Bereitstellungsoptionen mithilfe vorhandener Lizenzberechtigungen modelliert. Diese Ergebnisse können Ihnen helfen, verfügbare Kosteneinsparungen über flexible Lizenzoptionen hinweg zu erkunden.
- [Amazon Database Migration Accelerator \(DMA\)](#) kombiniert AWS DMS-AWS SCT, - und -AWS Datenbankexperten, um Kunden bei der Migration von herkömmlichen kommerziellen Datenbanken und Analyseservices zu unterstützen. Dieses Programm bietet Services zur Migrationsempfehlung, wie z. B. die Erstellung von Migrationsstrategien, Lösungen und Implementierungsplänen oder die Entsperrung von laufenden verzögerten oder verzögerten Migrationen. Amazon DMA hat Tausende von Kunden unterstützt, darunter [Software](#) und <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/thomson-reuters-video-case-study/>, indem ihre Datenbanken auf Amazon Aurora, Amazon RDS for PostgreSQL oder MySQL, Amazon Redshift, Amazon DynamoDB und andere modernisiert wurden.

Fallstudien

- Der AWS Blogbeitrag [EDF Completes Ground Breaking Migration to Run Oracle Utilities Solution in Amazon RDS](#) beschreibt, wie die EDF des Inspektionsanbieters von Oracle Exadata zu migriert wurde AWS. Es bietet ein realitätsnahes Beispiel für eine erfolgreiche Migration, bei der einige der in diesem Leitfaden beschriebenen bewährten Methoden und Tools verwendet werden.

AWS Inhalt der Prescriptive Guidance

- [Die Migration von Oracle-Datenbanken in beschreibt AWS Cloud](#) die Optionen, Tools und bewährten Methoden für die Migration Ihrer lokalen Oracle-Datenbanken zu AWS.
- [Die Migration von großen Oracle-Datenbanken zu AWS für plattformübergreifende Umgebungen](#) erklärt, wie Sie die Migrationsausfallzeit für Oracle-Datenbanken, die größer als 100 TB sind AWS Direct Connect, reduzieren können, indem Sie AWS Snowball, und Amazon FSx mit inkrementellen Oracle XTTS- und RMAN-Backups verwenden.
- [Übertragen von Oracle-Database-Dump-Dateien von On-Premises zu AWS](#) erklärt, wie Oracle-Database-Dump-Dateien mithilfe AWS von Amazon S3-, Amazon-EFS- und Oracle-Datenbanklinks zu migriert werden.
- [Die Auswahl einer DR-Funktion für Standardversionen von Amazon RDS für Oracle und SQL Server](#) behandelt Aktiv-Aktiv- und Aktiv-Passiv-Notfallwiederherstellungsszenarien (DR) sowie die Vorteile und Einschränkungen jeder Option für Standardversionen von Amazon RDS für Oracle und SQL Server.
- [Die Bewertung des Downgrades von Oracle-Datenbanken auf Standard Edition 2 in AWS](#) bietet Anleitungen zur Bewertung Ihrer Oracle-Datenbanken und zur Feststellung, ob sie herabgestuft werden können, um die Oracle-Lizenzkosten zu senken.
- [Der Priorisierungsleitfaden für den Faktorwechsel von Microsoft SQL Server- und Oracle-Datenbanken in AWS](#) erläutert den Prozess zur Identifizierung von Kandidatendatenbanken für den Wechsel zu Open-Source-Engines wie PostgreSQL und MySQL in AWS.
- [Die Migrationsstrategie für relationale Datenbanken](#) konzentriert sich auf Strategien und Frameworks für die Migration von relationalen On-Premises-Datenbanken wie Oracle oder Microsoft SQL Server zu AWS.
- Siehe auch: [Migrations- und Modernisierungsmuster für Oracle Database](#) .

Mitwirkende

Die folgenden Autoren und Co-Autoren haben zu diesem Leitfaden beigetragen:

- Pini Dibask, Architekt für hochrangige Datenbanklösungen, AWS
- Tomper, NoSQL Solutions Architect Manager, AWS
- Jobin Joseph, ehemaliger Amazon RDS for Oracle Solutions Architect, AWS
- Marvin Vinson, Principal Database Solutions Architect, AWS

Dokumentverlauf

In der folgenden Tabelle werden wichtige Änderungen in diesem Leitfaden beschrieben. Um Benachrichtigungen über zukünftige Aktualisierungen zu erhalten, können Sie einen [RSS-Feed](#) abonnieren.

Änderung	Beschreibung	Datum
Aktualisierte Informationen zu Amazon EBS-Volumetypen	Der Abschnitt mit Empfehlungen zur Neuplatformierung wurde mit Informationen zu den Speicheroptionen von io2 Block Express aktualisiert.	12. Juli 2024
Aktualisierte Informationen zur Datenbankkonsolidierung	Der Abschnitt Konsolidierung von Datenbanken wurde aktualisiert, um klarzustellen, dass Amazon RDS for Oracle jetzt Mehrmandantenarchitekturen mit mehreren austauschbaren Datenbanken unterstützt.	28. Februar 2024
Erste Veröffentlichung	—	24. Januar 2024

AWS Glossar zu präskriptiven Leitlinien

Die folgenden Begriffe werden häufig in Strategien, Leitfäden und Mustern von AWS Prescriptive Guidance verwendet. Um Einträge vorzuschlagen, verwenden Sie bitte den Link Feedback geben am Ende des Glossars.

Zahlen

7 Rs

Sieben gängige Migrationsstrategien für die Verlagerung von Anwendungen in die Cloud. Diese Strategien bauen auf den 5 Rs auf, die Gartner 2011 identifiziert hat, und bestehen aus folgenden Elementen:

- Faktorwechsel/Architekturwechsel – Verschieben Sie eine Anwendung und ändern Sie ihre Architektur, indem Sie alle Vorteile cloudnativer Feature nutzen, um Agilität, Leistung und Skalierbarkeit zu verbessern. Dies beinhaltet in der Regel die Portierung des Betriebssystems und der Datenbank. Beispiel: Migrieren Sie Ihre lokale Oracle-Datenbank auf die Amazon Aurora PostgreSQL-kompatible Edition.
- Plattformwechsel (Lift and Reshape) – Verschieben Sie eine Anwendung in die Cloud und führen Sie ein gewisses Maß an Optimierung ein, um die Cloud-Funktionen zu nutzen. Beispiel: Migrieren Sie Ihre lokale Oracle-Datenbank zu Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) für Oracle in der AWS Cloud
- Neukauf (Drop and Shop) – Wechseln Sie zu einem anderen Produkt, indem Sie typischerweise von einer herkömmlichen Lizenz zu einem SaaS-Modell wechseln. Beispiel: Migrieren Sie Ihr CRM-System (Customer Relationship Management) zu Salesforce.com.
- Hostwechsel (Lift and Shift) – Verschieben Sie eine Anwendung in die Cloud, ohne Änderungen vorzunehmen, um die Cloud-Funktionen zu nutzen. Beispiel: Migrieren Sie Ihre lokale Oracle-Datenbank zu Oracle auf einer EC2 Instanz in der AWS Cloud
- Verschieben (Lift and Shift auf Hypervisor-Ebene) – Verlagern Sie die Infrastruktur in die Cloud, ohne neue Hardware kaufen, Anwendungen umschreiben oder Ihre bestehenden Abläufe ändern zu müssen. Sie migrieren Server von einer lokalen Plattform zu einem Cloud-Dienst für dieselbe Plattform. Beispiel: Migrieren Sie eine Microsoft Hyper-V Anwendung zu AWS.
- Beibehaltung (Wiederaufgreifen) – Bewahren Sie Anwendungen in Ihrer Quellumgebung auf. Dazu können Anwendungen gehören, die einen umfangreichen Faktorwechsel erfordern und

die Sie auf einen späteren Zeitpunkt verschieben möchten, sowie ältere Anwendungen, die Sie beibehalten möchten, da es keine geschäftliche Rechtfertigung für ihre Migration gibt.

- Außerbetriebnahme – Dekommissionierung oder Entfernung von Anwendungen, die in Ihrer Quellumgebung nicht mehr benötigt werden.

A

ABAC

Siehe [attributbasierte](#) Zugriffskontrolle.

abstrahierte Dienste

Weitere Informationen finden Sie unter [Managed Services](#).

ACID

Siehe [Atomarität, Konsistenz, Isolierung und Haltbarkeit](#).

Aktiv-Aktiv-Migration

Eine Datenbankmigrationsmethode, bei der die Quell- und Zieldatenbanken synchron gehalten werden (mithilfe eines bidirektionalen Replikationstools oder dualer Schreibvorgänge) und beide Datenbanken Transaktionen von miteinander verbundenen Anwendungen während der Migration verarbeiten. Diese Methode unterstützt die Migration in kleinen, kontrollierten Batches, anstatt einen einmaligen Cutover zu erfordern. Es ist flexibler, erfordert aber mehr Arbeit als eine [aktiv-passive](#) Migration.

Aktiv-Passiv-Migration

Eine Datenbankmigrationsmethode, bei der die Quell- und Zieldatenbanken synchron gehalten werden, aber nur die Quelldatenbank Transaktionen von verbindenden Anwendungen verarbeitet, während Daten in die Zieldatenbank repliziert werden. Die Zieldatenbank akzeptiert während der Migration keine Transaktionen.

Aggregatfunktion

Eine SQL-Funktion, die mit einer Gruppe von Zeilen arbeitet und einen einzelnen Rückgabewert für die Gruppe berechnet. Beispiele für Aggregatfunktionen sind SUM und MAX.

AI

Siehe [künstliche Intelligenz](#).

AIOps

Siehe [Operationen im Bereich künstliche Intelligenz](#).

Anonymisierung

Der Prozess des dauerhaften Löschens personenbezogener Daten in einem Datensatz. Anonymisierung kann zum Schutz der Privatsphäre beitragen. Anonymisierte Daten gelten nicht mehr als personenbezogene Daten.

Anti-Muster

Eine häufig verwendete Lösung für ein wiederkehrendes Problem, bei dem die Lösung kontraproduktiv, ineffektiv oder weniger wirksam als eine Alternative ist.

Anwendungssteuerung

Ein Sicherheitsansatz, bei dem nur zugelassene Anwendungen verwendet werden können, um ein System vor Schadsoftware zu schützen.

Anwendungsportfolio

Eine Sammlung detaillierter Informationen zu jeder Anwendung, die von einer Organisation verwendet wird, einschließlich der Kosten für die Erstellung und Wartung der Anwendung und ihres Geschäftswerts. Diese Informationen sind entscheidend für [den Prozess der Portfoliofindung und -analyse](#) und hilft bei der Identifizierung und Priorisierung der Anwendungen, die migriert, modernisiert und optimiert werden sollen.

künstliche Intelligenz (KI)

Das Gebiet der Datenverarbeitungswissenschaft, das sich der Nutzung von Computertechnologien zur Ausführung kognitiver Funktionen widmet, die typischerweise mit Menschen in Verbindung gebracht werden, wie Lernen, Problemlösen und Erkennen von Mustern. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist künstliche Intelligenz?](#)

Operationen mit künstlicher Intelligenz (AIOps)

Der Prozess des Einsatzes von Techniken des Machine Learning zur Lösung betrieblicher Probleme, zur Reduzierung betrieblicher Zwischenfälle und menschlicher Eingriffe sowie zur Steigerung der Servicequalität. Weitere Informationen zur Verwendung in der AWS Migrationsstrategie finden Sie im [Operations Integration Guide](#). AIOps

Asymmetrische Verschlüsselung

Ein Verschlüsselungsalgorithmus, der ein Schlüsselpaar, einen öffentlichen Schlüssel für die Verschlüsselung und einen privaten Schlüssel für die Entschlüsselung verwendet. Sie können den

öffentlichen Schlüssel teilen, da er nicht für die Entschlüsselung verwendet wird. Der Zugriff auf den privaten Schlüssel sollte jedoch stark eingeschränkt sein.

Atomizität, Konsistenz, Isolierung, Haltbarkeit (ACID)

Eine Reihe von Softwareeigenschaften, die die Datenvalidität und betriebliche Zuverlässigkeit einer Datenbank auch bei Fehlern, Stromausfällen oder anderen Problemen gewährleisten.

Attributbasierte Zugriffskontrolle (ABAC)

Die Praxis, detaillierte Berechtigungen auf der Grundlage von Benutzerattributen wie Abteilung, Aufgabenrolle und Teamname zu erstellen. Weitere Informationen finden Sie unter [ABAC AWS](#) in der AWS Identity and Access Management (IAM-) Dokumentation.

autoritative Datenquelle

Ein Ort, an dem Sie die primäre Version der Daten speichern, die als die zuverlässigste Informationsquelle angesehen wird. Sie können Daten aus der maßgeblichen Datenquelle an andere Speicherorte kopieren, um die Daten zu verarbeiten oder zu ändern, z. B. zu anonymisieren, zu redigieren oder zu pseudonymisieren.

Availability Zone

Ein bestimmter Standort innerhalb einer AWS-Region, der vor Ausfällen in anderen Availability Zones geschützt ist und kostengünstige Netzwerkkonnektivität mit niedriger Latenz zu anderen Availability Zones in derselben Region bietet.

AWS Framework für die Cloud-Einführung (AWS CAF)

Ein Framework mit Richtlinien und bewährten Verfahren, das Unternehmen bei der Entwicklung eines effizienten und effektiven Plans für den erfolgreichen Umstieg auf die Cloud unterstützt. AWS CAF unterteilt die Leitlinien in sechs Schwerpunktbereiche, die als Perspektiven bezeichnet werden: Unternehmen, Mitarbeiter, Unternehmensführung, Plattform, Sicherheit und Betrieb. Die Perspektiven Geschäft, Mitarbeiter und Unternehmensführung konzentrieren sich auf Geschäftskompetenzen und -prozesse, während sich die Perspektiven Plattform, Sicherheit und Betriebsabläufe auf technische Fähigkeiten und Prozesse konzentrieren. Die Personalperspektive zielt beispielsweise auf Stakeholder ab, die sich mit Personalwesen (HR), Personalfunktionen und Personalmanagement befassen. Aus dieser Perspektive bietet AWS CAF Leitlinien für Personalentwicklung, Schulung und Kommunikation, um das Unternehmen auf eine erfolgreiche Cloud-Einführung vorzubereiten. Weitere Informationen finden Sie auf der [AWS -CAF-Webseite](#) und dem [AWS -CAF-Whitepaper](#).

AWS Workload-Qualifizierungsrahmen (AWS WQF)

Ein Tool, das Workloads bei der Datenbankmigration bewertet, Migrationsstrategien empfiehlt und Arbeitsschätzungen bereitstellt. AWS WQF ist in () enthalten. AWS Schema Conversion Tool AWS SCT Es analysiert Datenbankschemas und Codeobjekte, Anwendungscode, Abhängigkeiten und Leistungsmerkmale und stellt Bewertungsberichte bereit.

B

schlechter Bot

Ein [Bot](#), der Einzelpersonen oder Organisationen stören oder ihnen Schaden zufügen soll.

BCP

Siehe [Planung der Geschäftskontinuität](#).

Verhaltensdiagramm

Eine einheitliche, interaktive Ansicht des Ressourcenverhaltens und der Interaktionen im Laufe der Zeit. Sie können ein Verhaltensdiagramm mit Amazon Detective verwenden, um fehlgeschlagene Anmeldeversuche, verdächtige API-Aufrufe und ähnliche Vorgänge zu untersuchen. Weitere Informationen finden Sie unter [Daten in einem Verhaltensdiagramm](#) in der Detective-Dokumentation.

Big-Endian-System

Ein System, welches das höchstwertige Byte zuerst speichert. Siehe auch [Endianness](#).

Binäre Klassifikation

Ein Prozess, der ein binäres Ergebnis vorhersagt (eine von zwei möglichen Klassen). Beispielsweise könnte Ihr ML-Modell möglicherweise Probleme wie „Handelt es sich bei dieser E-Mail um Spam oder nicht?“ vorhersagen müssen oder „Ist dieses Produkt ein Buch oder ein Auto?“

Bloom-Filter

Eine probabilistische, speichereffiziente Datenstruktur, mit der getestet wird, ob ein Element Teil einer Menge ist.

Blau/Grün-Bereitstellung

Eine Bereitstellungsstrategie, bei der Sie zwei separate, aber identische Umgebungen erstellen. Sie führen die aktuelle Anwendungsversion in einer Umgebung (blau) und die neue

Anwendungsversion in der anderen Umgebung (grün) aus. Mit dieser Strategie können Sie schnell und mit minimalen Auswirkungen ein Rollback durchführen.

Bot

Eine Softwareanwendung, die automatisierte Aufgaben über das Internet ausführt und menschliche Aktivitäten oder Interaktionen simuliert. Manche Bots sind nützlich oder nützlich, wie z. B. Webcrawler, die Informationen im Internet indexieren. Einige andere Bots, sogenannte bösartige Bots, sollen Einzelpersonen oder Organisationen stören oder ihnen Schaden zufügen.

Botnetz

Netzwerke von [Bots](#), die mit [Malware](#) infiziert sind und unter der Kontrolle einer einzigen Partei stehen, die als Bot-Herder oder Bot-Operator bezeichnet wird. Botnetze sind der bekannteste Mechanismus zur Skalierung von Bots und ihrer Wirkung.

branch

Ein containerisierter Bereich eines Code-Repositorys. Der erste Zweig, der in einem Repository erstellt wurde, ist der Hauptzweig. Sie können einen neuen Zweig aus einem vorhandenen Zweig erstellen und dann Feature entwickeln oder Fehler in dem neuen Zweig beheben. Ein Zweig, den Sie erstellen, um ein Feature zu erstellen, wird allgemein als Feature-Zweig bezeichnet. Wenn das Feature zur Veröffentlichung bereit ist, führen Sie den Feature-Zweig wieder mit dem Hauptzweig zusammen. Weitere Informationen finden Sie unter [Über Branches](#) (GitHub Dokumentation).

Zugang durch Glasbruch

Unter außergewöhnlichen Umständen und im Rahmen eines genehmigten Verfahrens ist dies eine schnelle Methode für einen Benutzer, auf einen Bereich zuzugreifen AWS-Konto, für den er in der Regel keine Zugriffsrechte besitzt. Weitere Informationen finden Sie unter dem Indikator [Implementation break-glass procedures](#) in den AWS Well-Architected-Leitlinien.

Brownfield-Strategie

Die bestehende Infrastruktur in Ihrer Umgebung. Wenn Sie eine Brownfield-Strategie für eine Systemarchitektur anwenden, richten Sie sich bei der Gestaltung der Architektur nach den Einschränkungen der aktuellen Systeme und Infrastruktur. Wenn Sie die bestehende Infrastruktur erweitern, könnten Sie Brownfield- und [Greenfield](#)-Strategien mischen.

Puffer-Cache

Der Speicherbereich, in dem die am häufigsten abgerufenen Daten gespeichert werden.

Geschäftsfähigkeit

Was ein Unternehmen tut, um Wert zu generieren (z. B. Vertrieb, Kundenservice oder Marketing). Microservices-Architekturen und Entwicklungsentscheidungen können von den Geschäftskapazitäten beeinflusst werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Organisiert nach Geschäftskapazitäten](#) des Whitepapers [Ausführen von containerisierten Microservices in AWS](#).

Planung der Geschäftskontinuität (BCP)

Ein Plan, der die potenziellen Auswirkungen eines störenden Ereignisses, wie z. B. einer groß angelegten Migration, auf den Betrieb berücksichtigt und es einem Unternehmen ermöglicht, den Betrieb schnell wieder aufzunehmen.

C

CAF

Weitere Informationen finden Sie unter [Framework für die AWS Cloud-Einführung](#).

Bereitstellung auf Kanaren

Die langsame und schrittweise Veröffentlichung einer Version für Endbenutzer. Wenn Sie sich sicher sind, stellen Sie die neue Version bereit und ersetzen die aktuelle Version vollständig.

CCoE

Weitere Informationen finden Sie [im Cloud Center of Excellence](#).

CDC

Siehe [Erfassung von Änderungsdaten](#).

Erfassung von Datenänderungen (CDC)

Der Prozess der Nachverfolgung von Änderungen an einer Datenquelle, z. B. einer Datenbanktabelle, und der Aufzeichnung von Metadaten zu der Änderung. Sie können CDC für verschiedene Zwecke verwenden, z. B. für die Prüfung oder Replikation von Änderungen in einem Zielsystem, um die Synchronisation aufrechtzuerhalten.

Chaos-Technik

Absichtliches Einführen von Ausfällen oder Störungsereignissen, um die Widerstandsfähigkeit eines Systems zu testen. Sie können [AWS Fault Injection Service \(AWS FIS\)](#) verwenden, um Experimente durchzuführen, die Ihre AWS Workloads stressen, und deren Reaktion zu bewerten.

CI/CD

Siehe [Continuous Integration und Continuous Delivery](#).

Klassifizierung

Ein Kategorisierungsprozess, der bei der Erstellung von Vorhersagen hilft. ML-Modelle für Klassifikationsprobleme sagen einen diskreten Wert voraus. Diskrete Werte unterscheiden sich immer voneinander. Beispielsweise muss ein Modell möglicherweise auswerten, ob auf einem Bild ein Auto zu sehen ist oder nicht.

clientseitige Verschlüsselung

Lokale Verschlüsselung von Daten, bevor das Ziel sie AWS-Service empfängt.

Cloud-Exzellenzzentrum (CCoE)

Ein multidisziplinäres Team, das die Cloud-Einführung in der gesamten Organisation vorantreibt, einschließlich der Entwicklung bewährter Cloud-Methoden, der Mobilisierung von Ressourcen, der Festlegung von Migrationszeitplänen und der Begleitung der Organisation durch groß angelegte Transformationen. Weitere Informationen finden Sie in den [CCoE-Beiträgen](#) im AWS Cloud Enterprise Strategy Blog.

Cloud Computing

Die Cloud-Technologie, die typischerweise für die Ferndatenspeicherung und das IoT-Gerätemanagement verwendet wird. Cloud Computing ist häufig mit [Edge-Computing-Technologie](#) verbunden.

Cloud-Betriebsmodell

In einer IT-Organisation das Betriebsmodell, das zum Aufbau, zur Weiterentwicklung und Optimierung einer oder mehrerer Cloud-Umgebungen verwendet wird. Weitere Informationen finden Sie unter [Aufbau Ihres Cloud-Betriebsmodells](#).

Phasen der Einführung der Cloud

Die vier Phasen, die Unternehmen bei der Migration in der Regel durchlaufen AWS Cloud:

- Projekt – Durchführung einiger Cloud-bezogener Projekte zu Machbarkeitsnachweisen und zu Lernzwecken
- Fundament — Tätigen Sie grundlegende Investitionen, um Ihre Cloud-Einführung zu skalieren (z. B. Einrichtung einer landing zone, Definition eines CCo E, Einrichtung eines Betriebsmodells)

- Migration – Migrieren einzelner Anwendungen
- Neuentwicklung – Optimierung von Produkten und Services und Innovation in der Cloud

Diese Phasen wurden von Stephen Orban im Blogbeitrag [The Journey Toward Cloud-First & the Stages of Adoption](#) im AWS Cloud Enterprise Strategy-Blog definiert. Informationen darüber, wie sie mit der AWS Migrationsstrategie zusammenhängen, finden Sie im Leitfaden zur Vorbereitung der [Migration](#).

CMDB

Siehe [Datenbank für das Konfigurationsmanagement](#).

Code-Repository

Ein Ort, an dem Quellcode und andere Komponenten wie Dokumentation, Beispiele und Skripts gespeichert und im Rahmen von Versionskontrollprozessen aktualisiert werden. Zu den gängigen Cloud-Repositorys gehören GitHub oder Bitbucket Cloud. Jede Version des Codes wird Zweig genannt. In einer Microservice-Struktur ist jedes Repository einer einzelnen Funktionalität gewidmet. Eine einzelne CI/CD-Pipeline kann mehrere Repositorien verwenden.

Kalter Cache

Ein Puffer-Cache, der leer oder nicht gut gefüllt ist oder veraltete oder irrelevante Daten enthält. Dies beeinträchtigt die Leistung, da die Datenbank-Instance aus dem Hauptspeicher oder der Festplatte lesen muss, was langsamer ist als das Lesen aus dem Puffercache.

Kalte Daten

Daten, auf die selten zugegriffen wird und die in der Regel historisch sind. Bei der Abfrage dieser Art von Daten sind langsame Abfragen in der Regel akzeptabel. Durch die Verlagerung dieser Daten auf leistungsschwächere und kostengünstigere Speicherstufen oder -klassen können Kosten gesenkt werden.

Computer Vision (CV)

Ein Bereich der [KI](#), der maschinelles Lernen nutzt, um Informationen aus visuellen Formaten wie digitalen Bildern und Videos zu analysieren und zu extrahieren. Amazon SageMaker AI bietet beispielsweise Bildverarbeitungsalgorithmen für CV.

Drift in der Konfiguration

Bei einer Arbeitslast eine Änderung der Konfiguration gegenüber dem erwarteten Zustand. Dies kann dazu führen, dass der Workload nicht mehr richtlinienkonform wird, und zwar in der Regel schrittweise und unbeabsichtigt.

Verwaltung der Datenbankkonfiguration (CMDB)

Ein Repository, das Informationen über eine Datenbank und ihre IT-Umgebung speichert und verwaltet, inklusive Hardware- und Softwarekomponenten und deren Konfigurationen. In der Regel verwenden Sie Daten aus einer CMDB in der Phase der Portfolioerkennung und -analyse der Migration.

Konformitätspaket

Eine Sammlung von AWS Config Regeln und Abhilfemaßnahmen, die Sie zusammenstellen können, um Ihre Konformitäts- und Sicherheitsprüfungen individuell anzupassen. Mithilfe einer YAML-Vorlage können Sie ein Conformance Pack als einzelne Entität in einer AWS-Konto AND-Region oder unternehmensweit bereitstellen. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation unter [Conformance Packs](#). AWS Config

Kontinuierliche Bereitstellung und kontinuierliche Integration (CI/CD)

Der Prozess der Automatisierung der Quell-, Build-, Test-, Staging- und Produktionsphasen des Softwareveröffentlichungsprozesses. CI/CD is commonly described as a pipeline. CI/CD kann Ihnen helfen, Prozesse zu automatisieren, die Produktivität zu steigern, die Codequalität zu verbessern und schneller zu liefern. Weitere Informationen finden Sie unter [Vorteile der kontinuierlichen Auslieferung](#). CD kann auch für kontinuierliche Bereitstellung stehen. Weitere Informationen finden Sie unter [Kontinuierliche Auslieferung im Vergleich zu kontinuierlicher Bereitstellung](#).

CV

Siehe [Computer Vision](#).

D

Daten im Ruhezustand

Daten, die in Ihrem Netzwerk stationär sind, z. B. Daten, die sich im Speicher befinden.

Datenklassifizierung

Ein Prozess zur Identifizierung und Kategorisierung der Daten in Ihrem Netzwerk auf der Grundlage ihrer Kritikalität und Sensitivität. Sie ist eine wichtige Komponente jeder Strategie für das Management von Cybersecurity-Risiken, da sie Ihnen hilft, die geeigneten Schutz- und Aufbewahrungskontrollen für die Daten zu bestimmen. Die Datenklassifizierung ist ein Bestandteil

der Sicherheitssäule im AWS Well-Architected Framework. Weitere Informationen finden Sie unter [Datenklassifizierung](#).

Datendrift

Eine signifikante Variation zwischen den Produktionsdaten und den Daten, die zum Trainieren eines ML-Modells verwendet wurden, oder eine signifikante Änderung der Eingabedaten im Laufe der Zeit. Datendrift kann die Gesamtqualität, Genauigkeit und Fairness von ML-Modellvorhersagen beeinträchtigen.

Daten während der Übertragung

Daten, die sich aktiv durch Ihr Netzwerk bewegen, z. B. zwischen Netzwerkressourcen.

Datennetz

Ein architektonisches Framework, das verteilte, dezentrale Dateneigentum mit zentraler Verwaltung und Steuerung ermöglicht.

Datenminimierung

Das Prinzip, nur die Daten zu sammeln und zu verarbeiten, die unbedingt erforderlich sind. Durch Datenminimierung im AWS Cloud können Datenschutzrisiken, Kosten und der CO2-Fußabdruck Ihrer Analysen reduziert werden.

Datenperimeter

Eine Reihe präventiver Schutzmaßnahmen in Ihrer AWS Umgebung, die sicherstellen, dass nur vertrauenswürdige Identitäten auf vertrauenswürdige Ressourcen von erwarteten Netzwerken zugreifen. Weitere Informationen finden Sie unter [Aufbau eines Datenperimeters](#) auf AWS

Vorverarbeitung der Daten

Rohdaten in ein Format umzuwandeln, das von Ihrem ML-Modell problemlos verarbeitet werden kann. Die Vorverarbeitung von Daten kann bedeuten, dass bestimmte Spalten oder Zeilen entfernt und fehlende, inkonsistente oder doppelte Werte behoben werden.

Herkunft der Daten

Der Prozess der Nachverfolgung des Ursprungs und der Geschichte von Daten während ihres gesamten Lebenszyklus, z. B. wie die Daten generiert, übertragen und gespeichert wurden.

betreffene Person

Eine Person, deren Daten gesammelt und verarbeitet werden.

Data Warehouse

Ein Datenverwaltungssystem, das Business Intelligence wie Analysen unterstützt. Data Warehouses enthalten in der Regel große Mengen historischer Daten und werden in der Regel für Abfragen und Analysen verwendet.

Datenbankdefinitionssprache (DDL)

Anweisungen oder Befehle zum Erstellen oder Ändern der Struktur von Tabellen und Objekten in einer Datenbank.

Datenbankmanipulationssprache (DML)

Anweisungen oder Befehle zum Ändern (Einfügen, Aktualisieren und Löschen) von Informationen in einer Datenbank.

DDL

Siehe [Datenbankdefinitionssprache](#).

Deep-Ensemble

Mehrere Deep-Learning-Modelle zur Vorhersage kombinieren. Sie können Deep-Ensembles verwenden, um eine genauere Vorhersage zu erhalten oder um die Unsicherheit von Vorhersagen abzuschätzen.

Deep Learning

Ein ML-Teilbereich, der mehrere Schichten künstlicher neuronaler Netzwerke verwendet, um die Zuordnung zwischen Eingabedaten und Zielvariablen von Interesse zu ermitteln.

defense-in-depth

Ein Ansatz zur Informationssicherheit, bei dem eine Reihe von Sicherheitsmechanismen und -kontrollen sorgfältig in einem Computernetzwerk verteilt werden, um die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit des Netzwerks und der darin enthaltenen Daten zu schützen. Wenn Sie diese Strategie anwenden AWS, fügen Sie mehrere Steuerelemente auf verschiedenen Ebenen der AWS Organizations Struktur hinzu, um die Ressourcen zu schützen. Ein defense-in-depth Ansatz könnte beispielsweise Multi-Faktor-Authentifizierung, Netzwerksegmentierung und Verschlüsselung kombinieren.

delegierter Administrator

In AWS Organizations kann ein kompatibler Dienst ein AWS Mitgliedskonto registrieren, um die Konten der Organisation und die Berechtigungen für diesen Dienst zu verwalten. Dieses Konto

wird als delegierter Administrator für diesen Service bezeichnet. Weitere Informationen und eine Liste kompatibler Services finden Sie unter [Services, die mit AWS Organizations funktionieren](#) in der AWS Organizations -Dokumentation.

Bereitstellung

Der Prozess, bei dem eine Anwendung, neue Feature oder Codekorrekturen in der Zielumgebung verfügbar gemacht werden. Die Bereitstellung umfasst das Implementieren von Änderungen an einer Codebasis und das anschließende Erstellen und Ausführen dieser Codebasis in den Anwendungsumgebungen.

Entwicklungsumgebung

Siehe [Umgebung](#).

Detektivische Kontrolle

Eine Sicherheitskontrolle, die darauf ausgelegt ist, ein Ereignis zu erkennen, zu protokollieren und zu warnen, nachdem ein Ereignis eingetreten ist. Diese Kontrollen stellen eine zweite Verteidigungslinie dar und warnen Sie vor Sicherheitsereignissen, bei denen die vorhandenen präventiven Kontrollen umgangen wurden. Weitere Informationen finden Sie unter [Detektivische Kontrolle](#) in Implementierung von Sicherheitskontrollen in AWS.

Abbildung des Wertstroms in der Entwicklung (DVSM)

Ein Prozess zur Identifizierung und Priorisierung von Einschränkungen, die sich negativ auf Geschwindigkeit und Qualität im Lebenszyklus der Softwareentwicklung auswirken. DVSM erweitert den Prozess der Wertstromanalyse, der ursprünglich für Lean-Manufacturing-Praktiken konzipiert wurde. Es konzentriert sich auf die Schritte und Teams, die erforderlich sind, um durch den Softwareentwicklungsprozess Mehrwert zu schaffen und zu steigern.

digitaler Zwilling

Eine virtuelle Darstellung eines realen Systems, z. B. eines Gebäudes, einer Fabrik, einer Industrieanlage oder einer Produktionslinie. Digitale Zwillinge unterstützen vorausschauende Wartung, Fernüberwachung und Produktionsoptimierung.

Maßtabelle

In einem [Sternschema](#) eine kleinere Tabelle, die Datenattribute zu quantitativen Daten in einer Faktentabelle enthält. Bei Attributen von Dimensionstabellen handelt es sich in der Regel um Textfelder oder diskrete Zahlen, die sich wie Text verhalten. Diese Attribute werden häufig zum Einschränken von Abfragen, zum Filtern und zur Kennzeichnung von Ergebnismengen verwendet.

Katastrophe

Ein Ereignis, das verhindert, dass ein Workload oder ein System seine Geschäftsziele an seinem primären Einsatzort erfüllt. Diese Ereignisse können Naturkatastrophen, technische Ausfälle oder das Ergebnis menschlichen Handelns sein, z. B. unbeabsichtigte Fehlkonfigurationen oder ein Malware-Angriff.

Disaster Recovery (DR)

Die Strategie und der Prozess, die Sie verwenden, um Ausfallzeiten und Datenverluste aufgrund einer [Katastrophe](#) zu minimieren. Weitere Informationen finden Sie unter [Disaster Recovery von Workloads unter AWS: Wiederherstellung in der Cloud im AWS Well-Architected Framework](#).

DML

Siehe Sprache zur [Datenbankmanipulation](#).

Domainorientiertes Design

Ein Ansatz zur Entwicklung eines komplexen Softwaresystems, bei dem seine Komponenten mit sich entwickelnden Domains oder Kerngeschäftsziele verknüpft werden, denen jede Komponente dient. Dieses Konzept wurde von Eric Evans in seinem Buch Domaingesteuertes Design: Bewältigen der Komplexität im Herzen der Software (Boston: Addison-Wesley Professional, 2003) vorgestellt. Informationen darüber, wie Sie domaingesteuertes Design mit dem Strangler-Fig-Muster verwenden können, finden Sie unter [Schrittweises Modernisieren älterer Microsoft ASP.NET \(ASMX\)-Webservices mithilfe von Containern und Amazon API Gateway](#).

DR

Siehe [Disaster Recovery](#).

Erkennung von Driften

Verfolgung von Abweichungen von einer Basiskonfiguration. Sie können es beispielsweise verwenden, AWS CloudFormation um [Abweichungen bei den Systemressourcen zu erkennen](#), oder Sie können AWS Control Tower damit [Änderungen in Ihrer landing zone erkennen](#), die sich auf die Einhaltung von Governance-Anforderungen auswirken könnten.

DVSM

Siehe [Abbildung des Wertstroms in der Entwicklung](#).

E

EDA

Siehe [explorative Datenanalyse](#).

EDI

Siehe [elektronischer Datenaustausch](#).

Edge-Computing

Die Technologie, die die Rechenleistung für intelligente Geräte an den Rändern eines IoT-Netzwerks erhöht. Im Vergleich zu [Cloud Computing](#) kann Edge Computing die Kommunikationslatenz reduzieren und die Reaktionszeit verbessern.

elektronischer Datenaustausch (EDI)

Der automatisierte Austausch von Geschäftsdokumenten zwischen Organisationen. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist elektronischer Datenaustausch](#).

Verschlüsselung

Ein Rechenprozess, der Klartextdaten, die für Menschen lesbar sind, in Chiffretext umwandelt.

Verschlüsselungsschlüssel

Eine kryptografische Zeichenfolge aus zufälligen Bits, die von einem Verschlüsselungsalgorithmus generiert wird. Schlüssel können unterschiedlich lang sein, und jeder Schlüssel ist so konzipiert, dass er unvorhersehbar und einzigartig ist.

Endianismus

Die Reihenfolge, in der Bytes im Computerspeicher gespeichert werden. Big-Endian-Systeme speichern das höchstwertige Byte zuerst. Little-Endian-Systeme speichern das niedrigwertigste Byte zuerst.

Endpunkt

[Siehe](#) Service-Endpunkt.

Endpunkt-Services

Ein Service, den Sie in einer Virtual Private Cloud (VPC) hosten können, um ihn mit anderen Benutzern zu teilen. Sie können einen Endpunktdienst mit anderen AWS-Konten oder AWS Identity and Access Management (IAM AWS PrivateLink -) Prinzipalen erstellen und diesen

Berechtigungen gewähren. Diese Konten oder Prinzipale können sich privat mit Ihrem Endpunktservice verbinden, indem sie Schnittstellen-VPC-Endpunkte erstellen. Weitere Informationen finden Sie unter [Einen Endpunkt-Service erstellen](#) in der Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC)-Dokumentation.

Unternehmensressourcenplanung (ERP)

Ein System, das wichtige Geschäftsprozesse (wie Buchhaltung, [MES](#) und Projektmanagement) für ein Unternehmen automatisiert und verwaltet.

Envelope-Verschlüsselung

Der Prozess der Verschlüsselung eines Verschlüsselungsschlüssels mit einem anderen Verschlüsselungsschlüssel. Weitere Informationen finden Sie unter [Envelope-Verschlüsselung](#) in der AWS Key Management Service (AWS KMS) -Dokumentation.

Umgebung

Eine Instance einer laufenden Anwendung. Die folgenden Arten von Umgebungen sind beim Cloud-Computing üblich:

- **Entwicklungsumgebung** – Eine Instance einer laufenden Anwendung, die nur dem Kernteam zur Verfügung steht, das für die Wartung der Anwendung verantwortlich ist. Entwicklungsumgebungen werden verwendet, um Änderungen zu testen, bevor sie in höhere Umgebungen übertragen werden. Diese Art von Umgebung wird manchmal als Testumgebung bezeichnet.
- **Niedrigere Umgebungen** – Alle Entwicklungsumgebungen für eine Anwendung, z. B. solche, die für erste Builds und Tests verwendet wurden.
- **Produktionsumgebung** – Eine Instance einer laufenden Anwendung, auf die Endbenutzer zugreifen können. In einer CI/CD-Pipeline ist die Produktionsumgebung die letzte Bereitstellungsumgebung.
- **Höhere Umgebungen** – Alle Umgebungen, auf die auch andere Benutzer als das Kernentwicklungsteam zugreifen können. Dies kann eine Produktionsumgebung, Vorproduktionsumgebungen und Umgebungen für Benutzerakzeptanztests umfassen.

Epics

In der agilen Methodik sind dies funktionale Kategorien, die Ihnen helfen, Ihre Arbeit zu organisieren und zu priorisieren. Epics bieten eine allgemeine Beschreibung der Anforderungen und Implementierungsaufgaben. Zu den Sicherheitsthemen AWS von CAF gehören beispielsweise Identitäts- und Zugriffsmanagement, Detektivkontrollen, Infrastruktursicherheit,

Datenschutz und Reaktion auf Vorfälle. Weitere Informationen zu Epics in der AWS - Migrationsstrategie finden Sie im [Leitfaden zur Programm-Implementierung](#).

ERP

Siehe [Enterprise Resource Planning](#).

Explorative Datenanalyse (EDA)

Der Prozess der Analyse eines Datensatzes, um seine Hauptmerkmale zu verstehen. Sie sammeln oder aggregieren Daten und führen dann erste Untersuchungen durch, um Muster zu finden, Anomalien zu erkennen und Annahmen zu überprüfen. EDA wird durchgeführt, indem zusammenfassende Statistiken berechnet und Datenvisualisierungen erstellt werden.

F

Faktentabelle

Die zentrale Tabelle in einem [Sternschema](#). Sie speichert quantitative Daten über den Geschäftsbetrieb. In der Regel enthält eine Faktentabelle zwei Arten von Spalten: Spalten, die Kennzahlen enthalten, und Spalten, die einen Fremdschlüssel für eine Dimensionstabelle enthalten.

schnell scheitern

Eine Philosophie, die häufige und inkrementelle Tests verwendet, um den Entwicklungslebenszyklus zu verkürzen. Dies ist ein wichtiger Bestandteil eines agilen Ansatzes.

Grenze zur Fehlerisolierung

Dabei handelt es sich um eine Grenze AWS Cloud, z. B. eine Availability Zone AWS-Region, eine Steuerungsebene oder eine Datenebene, die die Auswirkungen eines Fehlers begrenzt und die Widerstandsfähigkeit von Workloads verbessert. Weitere Informationen finden Sie unter [Grenzen zur AWS Fehlerisolierung](#).

Feature-Zweig

Siehe [Zweig](#).

Features

Die Eingabedaten, die Sie verwenden, um eine Vorhersage zu treffen. In einem Fertigungskontext könnten Feature beispielsweise Bilder sein, die regelmäßig von der Fertigungslinie aus aufgenommen werden.

Bedeutung der Feature

Wie wichtig ein Feature für die Vorhersagen eines Modells ist. Dies wird in der Regel als numerischer Wert ausgedrückt, der mit verschiedenen Techniken wie Shapley Additive Explanations (SHAP) und integrierten Gradienten berechnet werden kann. Weitere Informationen finden Sie unter [Interpretierbarkeit von Modellen für maschinelles Lernen mit AWS](#).

Featuretransformation

Daten für den ML-Prozess optimieren, einschließlich der Anreicherung von Daten mit zusätzlichen Quellen, der Skalierung von Werten oder der Extraktion mehrerer Informationssätze aus einem einzigen Datenfeld. Das ermöglicht dem ML-Modell, von den Daten profitieren. Wenn Sie beispielsweise das Datum „27.05.2021 00:15:37“ in „2021“, „Mai“, „Donnerstag“ und „15“ aufschlüsseln, können Sie dem Lernalgorithmus helfen, nuancierte Muster zu erlernen, die mit verschiedenen Datenkomponenten verknüpft sind.

Eingabeaufforderung mit wenigen Klicks

Bereitstellung einer kleinen Anzahl von Beispielen, die die Aufgabe und das gewünschte Ergebnis veranschaulichen, bevor das [LLM](#) aufgefordert wird, eine ähnliche Aufgabe auszuführen. Bei dieser Technik handelt es sich um eine Anwendung des kontextbezogenen Lernens, bei der Modelle anhand von Beispielen (Aufnahmen) lernen, die in Eingabeaufforderungen eingebettet sind. Bei Aufgaben, die spezifische Formatierungs-, Argumentations- oder Fachkenntnisse erfordern, kann die Eingabeaufforderung mit wenigen Handgriffen effektiv sein. [Siehe auch Zero-Shot Prompting](#).

FGAC

Siehe [detaillierte Zugriffskontrolle](#).

Feinkörnige Zugriffskontrolle (FGAC)

Die Verwendung mehrerer Bedingungen, um eine Zugriffsanfrage zuzulassen oder abzulehnen.

Flash-Cut-Migration

Eine Datenbankmigrationsmethode, bei der eine kontinuierliche Datenreplikation durch [Erfassung von Änderungsdaten](#) verwendet wird, um Daten in kürzester Zeit zu migrieren, anstatt einen schrittweisen Ansatz zu verwenden. Ziel ist es, Ausfallzeiten auf ein Minimum zu beschränken.

FM

Siehe [Fundamentmodell](#).

Fundamentmodell (FM)

Ein großes neuronales Deep-Learning-Netzwerk, das mit riesigen Datensätzen generalisierter und unbeschrifteter Daten trainiert wurde. FMs sind in der Lage, eine Vielzahl allgemeiner Aufgaben zu erfüllen, z. B. Sprache zu verstehen, Text und Bilder zu generieren und Konversationen in natürlicher Sprache zu führen. Weitere Informationen finden Sie unter [Was sind Foundation-Modelle](#).

G

generative KI

Eine Untergruppe von [KI-Modellen](#), die mit großen Datenmengen trainiert wurden und mit einer einfachen Textaufforderung neue Inhalte und Artefakte wie Bilder, Videos, Text und Audio erstellen können. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist Generative KI](#).

Geoblocking

Siehe [geografische Einschränkungen](#).

Geografische Einschränkungen (Geoblocking)

Bei Amazon eine Option CloudFront, um zu verhindern, dass Benutzer in bestimmten Ländern auf Inhaltsverteilungen zugreifen. Sie können eine Zulassungsliste oder eine Sperrliste verwenden, um zugelassene und gesperrte Länder anzugeben. Weitere Informationen finden Sie in [der Dokumentation unter Beschränkung der geografischen Verteilung Ihrer Inhalte](#). CloudFront

Gitflow-Workflow

Ein Ansatz, bei dem niedrigere und höhere Umgebungen unterschiedliche Zweige in einem Quellcode-Repository verwenden. Der Gitflow-Workflow gilt als veraltet, und der [Trunk-basierte Workflow](#) ist der moderne, bevorzugte Ansatz.

goldenes Bild

Ein Snapshot eines Systems oder einer Software, der als Vorlage für die Bereitstellung neuer Instanzen dieses Systems oder dieser Software verwendet wird. In der Fertigung kann ein Golden Image beispielsweise zur Bereitstellung von Software auf mehreren Geräten verwendet werden und trägt zur Verbesserung der Geschwindigkeit, Skalierbarkeit und Produktivität bei der Geräteherstellung bei.

Greenfield-Strategie

Das Fehlen vorhandener Infrastruktur in einer neuen Umgebung. Bei der Einführung einer Neuausrichtung einer Systemarchitektur können Sie alle neuen Technologien ohne Einschränkung der Kompatibilität mit der vorhandenen Infrastruktur auswählen, auch bekannt als [Brownfield](#). Wenn Sie die bestehende Infrastruktur erweitern, könnten Sie Brownfield- und Greenfield-Strategien mischen.

Integritätsschutz

Eine allgemeine Regel, die dazu beiträgt, Ressourcen, Richtlinien und die Einhaltung von Vorschriften in allen Unternehmenseinheiten zu regeln (OUs). Präventiver Integritätsschutz setzt Richtlinien durch, um die Einhaltung von Standards zu gewährleisten. Sie werden mithilfe von Service-Kontrollrichtlinien und IAM-Berechtigungsgrenzen implementiert. Detektivischer Integritätsschutz erkennt Richtlinienverstöße und Compliance-Probleme und generiert Warnmeldungen zur Abhilfe. Sie werden mithilfe von AWS Config, AWS Security Hub, Amazon GuardDuty AWS Trusted Advisor, Amazon Inspector und benutzerdefinierten AWS Lambda Prüfungen implementiert.

H

HEKTAR

Siehe [Hochverfügbarkeit](#).

Heterogene Datenbankmigration

Migrieren Sie Ihre Quelldatenbank in eine Zieldatenbank, die eine andere Datenbank-Engine verwendet (z. B. Oracle zu Amazon Aurora). Eine heterogene Migration ist in der Regel Teil einer Neuarchitektur, und die Konvertierung des Schemas kann eine komplexe Aufgabe sein. [AWS bietet AWS SCT](#), welches bei Schemakonvertierungen hilft.

hohe Verfügbarkeit (HA)

Die Fähigkeit eines Workloads, im Falle von Herausforderungen oder Katastrophen kontinuierlich und ohne Eingreifen zu arbeiten. HA-Systeme sind so konzipiert, dass sie automatisch ein Failover durchführen, gleichbleibend hohe Leistung bieten und unterschiedliche Lasten und Ausfälle mit minimalen Leistungseinbußen bewältigen.

historische Modernisierung

Ein Ansatz zur Modernisierung und Aufrüstung von Betriebstechnologiesystemen (OT), um den Bedürfnissen der Fertigungsindustrie besser gerecht zu werden. Ein Historian ist eine Art von Datenbank, die verwendet wird, um Daten aus verschiedenen Quellen in einer Fabrik zu sammeln und zu speichern.

Holdout-Daten

Ein Teil historischer, beschrifteter Daten, der aus einem Datensatz zurückgehalten wird, der zum Trainieren eines Modells für [maschinelles](#) Lernen verwendet wird. Sie können Holdout-Daten verwenden, um die Modellleistung zu bewerten, indem Sie die Modellvorhersagen mit den Holdout-Daten vergleichen.

Homogene Datenbankmigration

Migrieren Sie Ihre Quelldatenbank zu einer Zieldatenbank, die dieselbe Datenbank-Engine verwendet (z. B. Microsoft SQL Server zu Amazon RDS für SQL Server). Eine homogene Migration ist in der Regel Teil eines Hostwechsels oder eines Plattformwechsels. Sie können native Datenbankserviceprogramme verwenden, um das Schema zu migrieren.

heiße Daten

Daten, auf die häufig zugegriffen wird, z. B. Echtzeitdaten oder aktuelle Transaktionsdaten. Für diese Daten ist in der Regel eine leistungsstarke Speicherebene oder -klasse erforderlich, um schnelle Abfrageantworten zu ermöglichen.

Hotfix

Eine dringende Lösung für ein kritisches Problem in einer Produktionsumgebung. Aufgrund seiner Dringlichkeit wird ein Hotfix normalerweise außerhalb des typischen DevOps Release-Workflows erstellt.

Hypercare-Phase

Unmittelbar nach dem Cutover, der Zeitraum, in dem ein Migrationsteam die migrierten Anwendungen in der Cloud verwaltet und überwacht, um etwaige Probleme zu beheben. In der Regel dauert dieser Zeitraum 1–4 Tage. Am Ende der Hypercare-Phase überträgt das Migrationsteam in der Regel die Verantwortung für die Anwendungen an das Cloud-Betriebsteam.

I

IaC

Sehen Sie sich [Infrastruktur als Code](#) an.

Identitätsbasierte Richtlinie

Eine Richtlinie, die einem oder mehreren IAM-Prinzipalen zugeordnet ist und deren Berechtigungen innerhalb der AWS Cloud Umgebung definiert.

Leerlaufanwendung

Eine Anwendung mit einer durchschnittlichen CPU- und Arbeitsspeicherauslastung zwischen 5 und 20 Prozent über einen Zeitraum von 90 Tagen. In einem Migrationsprojekt ist es üblich, diese Anwendungen außer Betrieb zu nehmen oder sie On-Premises beizubehalten.

IIoT

Siehe [Industrielles Internet der Dinge](#).

unveränderliche Infrastruktur

Ein Modell, das eine neue Infrastruktur für Produktionsworkloads bereitstellt, anstatt die bestehende Infrastruktur zu aktualisieren, zu patchen oder zu modifizieren. [Unveränderliche Infrastrukturen sind von Natur aus konsistenter, zuverlässiger und vorhersehbarer als veränderliche Infrastrukturen](#). Weitere Informationen finden Sie in der Best Practice [Deploy using immutable infrastructure](#) im AWS Well-Architected Framework.

Eingehende (ingress) VPC

In einer Architektur AWS mit mehreren Konten ist dies eine VPC, die Netzwerkverbindungen von außerhalb einer Anwendung akzeptiert, überprüft und weiterleitet. Die [AWS Security Reference Architecture](#) empfiehlt, Ihr Netzwerkkonto mit eingehendem und ausgehendem Datenverkehr und Inspektion einzurichten, VPCs um die bidirektionale Schnittstelle zwischen Ihrer Anwendung und dem Internet im weiteren Sinne zu schützen.

Inkrementelle Migration

Eine Cutover-Strategie, bei der Sie Ihre Anwendung in kleinen Teilen migrieren, anstatt eine einziges vollständiges Cutover durchzuführen. Beispielsweise könnten Sie zunächst nur einige Microservices oder Benutzer auf das neue System umstellen. Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass alles ordnungsgemäß funktioniert, können Sie weitere Microservices oder Benutzer

I

schrittweise verschieben, bis Sie Ihr Legacy-System außer Betrieb nehmen können. Diese Strategie reduziert die mit großen Migrationen verbundenen Risiken.

Industrie 4.0

Ein Begriff, der 2016 von [Klaus Schwab](#) eingeführt wurde und sich auf die Modernisierung von Fertigungsprozessen durch Fortschritte in den Bereichen Konnektivität, Echtzeitdaten, Automatisierung, Analytik und KI/ML bezieht.

Infrastruktur

Alle Ressourcen und Komponenten, die in der Umgebung einer Anwendung enthalten sind.

Infrastructure as Code (IaC)

Der Prozess der Bereitstellung und Verwaltung der Infrastruktur einer Anwendung mithilfe einer Reihe von Konfigurationsdateien. IaC soll Ihnen helfen, das Infrastrukturmanagement zu zentralisieren, Ressourcen zu standardisieren und schnell zu skalieren, sodass neue Umgebungen wiederholbar, zuverlässig und konsistent sind.

industrielles Internet der Dinge (T) Ilo

Einsatz von mit dem Internet verbundenen Sensoren und Geräten in Industriesektoren wie Fertigung, Energie, Automobilindustrie, Gesundheitswesen, Biowissenschaften und Landwirtschaft. Weitere Informationen finden Sie unter [Aufbau einer digitalen Transformationsstrategie für das industrielle Internet der Dinge \(IIoT\)](#).

Inspektions-VPC

In einer Architektur AWS mit mehreren Konten eine zentralisierte VPC, die Inspektionen des Netzwerkverkehrs zwischen VPCs (in demselben oder unterschiedlichen AWS-Regionen), dem Internet und lokalen Netzwerken verwaltet. In der [AWS Security Reference Architecture](#) wird empfohlen, Ihr Netzwerkkonto mit eingehendem und ausgehendem Datenverkehr sowie Inspektionen einzurichten, VPCs um die bidirektionale Schnittstelle zwischen Ihrer Anwendung und dem Internet im weiteren Sinne zu schützen.

Internet of Things (IoT)

Das Netzwerk verbundener physischer Objekte mit eingebetteten Sensoren oder Prozessoren, das über das Internet oder über ein lokales Kommunikationsnetzwerk mit anderen Geräten und Systemen kommuniziert. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist IoT?](#)

Interpretierbarkeit

Ein Merkmal eines Modells für Machine Learning, das beschreibt, inwieweit ein Mensch verstehen kann, wie die Vorhersagen des Modells von seinen Eingaben abhängen. Weitere Informationen finden Sie unter Interpretierbarkeit von [Modellen für maschinelles Lernen](#) mit AWS

IoT

Siehe [Internet der Dinge](#).

IT information library (ITIL, IT-Informationsbibliothek)

Eine Reihe von bewährten Methoden für die Bereitstellung von IT-Services und die Abstimmung dieser Services auf die Geschäftsanforderungen. ITIL bietet die Grundlage für ITSM.

T service management (ITSM, IT-Servicemanagement)

Aktivitäten im Zusammenhang mit der Gestaltung, Implementierung, Verwaltung und Unterstützung von IT-Services für eine Organisation. Informationen zur Integration von Cloud-Vorgängen mit ITSM-Tools finden Sie im [Leitfaden zur Betriebsintegration](#).

BIS

Weitere Informationen finden Sie in der [IT-Informationsbibliothek](#).

ITSM

Siehe [IT-Servicemanagement](#).

L

Labelbasierte Zugangskontrolle (LBAC)

Eine Implementierung der Mandatory Access Control (MAC), bei der den Benutzern und den Daten selbst jeweils explizit ein Sicherheitslabelwert zugewiesen wird. Die Schnittmenge zwischen der Benutzersicherheitsbeschriftung und der Datensicherheitsbeschriftung bestimmt, welche Zeilen und Spalten für den Benutzer sichtbar sind.

Landing Zone

Eine landing zone ist eine gut strukturierte AWS Umgebung mit mehreren Konten, die skalierbar und sicher ist. Dies ist ein Ausgangspunkt, von dem aus Ihre Organisationen Workloads und Anwendungen schnell und mit Vertrauen in ihre Sicherheits- und Infrastrukturmgebung starten

und bereitstellen können. Weitere Informationen zu Landing Zones finden Sie unter [Einrichtung einer sicheren und skalierbaren AWS -Umgebung mit mehreren Konten.](#)

großes Sprachmodell (LLM)

Ein [Deep-Learning-KI-Modell](#), das anhand einer riesigen Datenmenge vorab trainiert wurde. Ein LLM kann mehrere Aufgaben ausführen, z. B. Fragen beantworten, Dokumente zusammenfassen, Text in andere Sprachen übersetzen und Sätze vervollständigen. [Weitere Informationen finden Sie unter Was sind LLMs](#)

Große Migration

Eine Migration von 300 oder mehr Servern.

SCHWARZ

Weitere Informationen finden Sie unter [Label-basierte Zugriffskontrolle](#).

Geringste Berechtigung

Die bewährte Sicherheitsmethode, bei der nur die für die Durchführung einer Aufgabe erforderlichen Mindestberechtigungen erteilt werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Geringste Berechtigungen anwenden](#) in der IAM-Dokumentation.

Lift and Shift

Siehe [7 Rs](#).

Little-Endian-System

Ein System, welches das niedrigwertigste Byte zuerst speichert. Siehe auch [Endianness](#).

LLM

Siehe [großes Sprachmodell](#).

Niedrigere Umgebungen

Siehe [Umgebung](#).

M

Machine Learning (ML)

Eine Art künstlicher Intelligenz, die Algorithmen und Techniken zur Mustererkennung und zum Lernen verwendet. ML analysiert aufgezeichnete Daten, wie z. B. Daten aus dem Internet der

Dinge (IoT), und lernt daraus, um ein statistisches Modell auf der Grundlage von Mustern zu erstellen. Weitere Informationen finden Sie unter [Machine Learning](#).

Hauptzweig

Siehe [Filiale](#).

Malware

Software, die entwickelt wurde, um die Computersicherheit oder den Datenschutz zu gefährden. Malware kann Computersysteme stören, vertrauliche Informationen durchsickern lassen oder sich unbefugten Zugriff verschaffen. Beispiele für Malware sind Viren, Würmer, Ransomware, Trojaner, Spyware und Keylogger.

verwaltete Dienste

AWS-Services für die die Infrastrukturebene, das Betriebssystem und die Plattformen AWS betrieben werden, und Sie greifen auf die Endgeräte zu, um Daten zu speichern und abzurufen. Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) und Amazon DynamoDB sind Beispiele für Managed Services. Diese werden auch als abstrakte Dienste bezeichnet.

Manufacturing Execution System (MES)

Ein Softwaresystem zur Nachverfolgung, Überwachung, Dokumentation und Steuerung von Produktionsprozessen, bei denen Rohstoffe in der Fertigung zu fertigen Produkten umgewandelt werden.

MAP

Siehe [Migration Acceleration Program](#).

Mechanismus

Ein vollständiger Prozess, bei dem Sie ein Tool erstellen, die Akzeptanz des Tools vorantreiben und anschließend die Ergebnisse überprüfen, um Anpassungen vorzunehmen. Ein Mechanismus ist ein Zyklus, der sich im Laufe seiner Tätigkeit selbst verstärkt und verbessert. Weitere Informationen finden Sie unter [Aufbau von Mechanismen](#) im AWS Well-Architected Framework.

Mitgliedskonto

Alle AWS-Konten außer dem Verwaltungskonto, die Teil einer Organisation in sind. AWS Organizations Ein Konto kann jeweils nur einer Organisation angehören.

DURCHEINANDER

Siehe [Manufacturing Execution System](#).

Message Queuing-Telemetrietransport (MQTT)

[Ein leichtes machine-to-machine \(M2M\) -Kommunikationsprotokoll, das auf dem Publish/Subscribe-Muster für IoT-Geräte mit beschränkten Ressourcen basiert.](#)

Microservice

Ein kleiner, unabhängiger Dienst, der über genau definierte Kanäle kommuniziert APIs und in der Regel kleinen, eigenständigen Teams gehört. Ein Versicherungssystem kann beispielsweise Microservices beinhalten, die Geschäftsfunktionen wie Vertrieb oder Marketing oder Subdomains wie Einkauf, Schadenersatz oder Analytik zugeordnet sind. Zu den Vorteilen von Microservices gehören Agilität, flexible Skalierung, einfache Bereitstellung, wiederverwendbarer Code und Ausfallsicherheit. Weitere Informationen finden Sie unter [Integration von Microservices mithilfe serverloser Dienste](#). AWS

Microservices-Architekturen

Ein Ansatz zur Erstellung einer Anwendung mit unabhängigen Komponenten, die jeden Anwendungsprozess als Microservice ausführen. Diese Microservices kommunizieren mithilfe von Lightweight über eine klar definierte Schnittstelle. APIs Jeder Microservice in dieser Architektur kann aktualisiert, bereitgestellt und skaliert werden, um den Bedarf an bestimmten Funktionen einer Anwendung zu decken. Weitere Informationen finden Sie unter [Implementierung von Microservices](#) auf. AWS

Migration Acceleration Program (MAP)

Ein AWS Programm, das Beratung, Unterstützung, Schulungen und Services bietet, um Unternehmen dabei zu unterstützen, eine solide betriebliche Grundlage für die Umstellung auf die Cloud zu schaffen und die anfänglichen Kosten von Migrationen auszugleichen. MAP umfasst eine Migrationsmethode für die methodische Durchführung von Legacy-Migrationen sowie eine Reihe von Tools zur Automatisierung und Beschleunigung gängiger Migrationsszenarien.

Migration in großem Maßstab

Der Prozess, bei dem der Großteil des Anwendungsportfolios in Wellen in die Cloud verlagert wird, wobei in jeder Welle mehr Anwendungen schneller migriert werden. In dieser Phase werden die bewährten Verfahren und Erkenntnisse aus den früheren Phasen zur Implementierung einer Migrationsfabrik von Teams, Tools und Prozessen zur Optimierung der Migration von Workloads durch Automatisierung und agile Bereitstellung verwendet. Dies ist die dritte Phase der [AWS - Migrationsstrategie](#).

Migrationsfabrik

Funktionsübergreifende Teams, die die Migration von Workloads durch automatisierte, agile Ansätze optimieren. Zu den Teams in der Migrationsabteilung gehören in der Regel Betriebsabläufe, Geschäftsanalysten und Eigentümer, Migrationsingenieure, Entwickler und DevOps Experten, die in Sprints arbeiten. Zwischen 20 und 50 Prozent eines Unternehmensanwendungsportfolios bestehen aus sich wiederholenden Mustern, die durch einen Fabrik-Ansatz optimiert werden können. Weitere Informationen finden Sie in [Diskussion über Migrationsfabriken](#) und den [Leitfaden zur Cloud-Migration-Fabrik](#) in diesem Inhaltssatz.

Migrationsmetadaten

Die Informationen über die Anwendung und den Server, die für den Abschluss der Migration benötigt werden. Für jedes Migrationsmuster ist ein anderer Satz von Migrationsmetadaten erforderlich. Beispiele für Migrationsmetadaten sind das Zielsubnetz, die Sicherheitsgruppe und AWS das Konto.

Migrationsmuster

Eine wiederholbare Migrationsaufgabe, in der die Migrationsstrategie, das Migrationsziel und die verwendete Migrationsanwendung oder der verwendete Migrationsservice detailliert beschrieben werden. Beispiel: Rehost-Migration zu Amazon EC2 mit AWS Application Migration Service.

Migration Portfolio Assessment (MPA)

Ein Online-Tool, das Informationen zur Validierung des Geschäftsszenarios für die Migration auf das bereitstellt. AWS Cloud MPA bietet eine detaillierte Portfoliobewertung (richtige Servergröße, Preisgestaltung, Gesamtbetriebskostenanalyse, Migrationskostenanalyse) sowie Migrationsplanung (Anwendungsdatenanalyse und Datenerfassung, Anwendungsgruppierung, Migrationspriorisierung und Wellenplanung). Das [MPA-Tool](#) (Anmeldung erforderlich) steht allen AWS Beratern und APN-Partnerberatern kostenlos zur Verfügung.

Migration Readiness Assessment (MRA)

Der Prozess, bei dem mithilfe des AWS CAF Erkenntnisse über den Cloud-Bereitschaftsstatus eines Unternehmens gewonnen, Stärken und Schwächen identifiziert und ein Aktionsplan zur Schließung festgestellter Lücken erstellt wird. Weitere Informationen finden Sie im [Benutzerhandbuch für Migration Readiness](#). MRA ist die erste Phase der [AWS - Migrationsstrategie](#).

Migrationsstrategie

Der Ansatz, der verwendet wurde, um einen Workload auf den AWS Cloud zu migrieren. Weitere Informationen finden Sie im Eintrag [7 Rs](#) in diesem Glossar und unter [Mobilisieren Sie Ihr Unternehmen, um umfangreiche Migrationen zu beschleunigen](#).

ML

Siehe [maschinelles Lernen](#).

Modernisierung

Umwandlung einer veralteten (veralteten oder monolithischen) Anwendung und ihrer Infrastruktur in ein agiles, elastisches und hochverfügbares System in der Cloud, um Kosten zu senken, die Effizienz zu steigern und Innovationen zu nutzen. Weitere Informationen finden Sie unter [Strategie zur Modernisierung von Anwendungen in der AWS Cloud](#).

Bewertung der Modernisierungsfähigkeit

Eine Bewertung, anhand derer festgestellt werden kann, ob die Anwendungen einer Organisation für die Modernisierung bereit sind, Vorteile, Risiken und Abhängigkeiten identifiziert und ermittelt wird, wie gut die Organisation den zukünftigen Status dieser Anwendungen unterstützen kann. Das Ergebnis der Bewertung ist eine Vorlage der Zielarchitektur, eine Roadmap, in der die Entwicklungsphasen und Meilensteine des Modernisierungsprozesses detailliert beschrieben werden, sowie ein Aktionsplan zur Behebung festgestellter Lücken. Weitere Informationen finden Sie unter [Evaluierung der Modernisierungsbereitschaft von Anwendungen in der AWS Cloud](#).

Monolithische Anwendungen (Monolithen)

Anwendungen, die als ein einziger Service mit eng gekoppelten Prozessen ausgeführt werden. Monolithische Anwendungen haben verschiedene Nachteile. Wenn ein Anwendungs-Feature stark nachgefragt wird, muss die gesamte Architektur skaliert werden. Das Hinzufügen oder Verbessern der Feature einer monolithischen Anwendung wird ebenfalls komplexer, wenn die Codebasis wächst. Um diese Probleme zu beheben, können Sie eine Microservices-Architektur verwenden. Weitere Informationen finden Sie unter [Zerlegen von Monolithen in Microservices](#).

MPA

Siehe [Bewertung des Migrationsportfolios](#).

MQTT

Siehe [Message Queuing-Telemetrietransport](#).

Mehrklassen-Klassifizierung

Ein Prozess, der dabei hilft, Vorhersagen für mehrere Klassen zu generieren (wobei eines von mehr als zwei Ergebnissen vorhergesagt wird). Ein ML-Modell könnte beispielsweise fragen: „Ist dieses Produkt ein Buch, ein Auto oder ein Telefon?“ oder „Welche Kategorie von Produkten ist für diesen Kunden am interessantesten?“

veränderbare Infrastruktur

Ein Modell, das die bestehende Infrastruktur für Produktionsworkloads aktualisiert und modifiziert. Für eine verbesserte Konsistenz, Zuverlässigkeit und Vorhersagbarkeit empfiehlt das AWS Well-Architected Framework die Verwendung einer [unveränderlichen Infrastruktur](#) als bewährte Methode.

O

OAC

[Siehe Origin Access Control.](#)

OAI

Siehe [Zugriffsidentität von Origin.](#)

COM

Siehe [organisatorisches Change-Management.](#)

Offline-Migration

Eine Migrationmethode, bei der der Quell-Workload während des Migrationsprozesses heruntergefahren wird. Diese Methode ist mit längeren Ausfallzeiten verbunden und wird in der Regel für kleine, unkritische Workloads verwendet.

OI

Siehe [Betriebsintegration.](#)

OLA

Siehe Vereinbarung auf [operativer Ebene.](#)

Online-Migration

Eine Migrationmethode, bei der der Quell-Workload auf das Zielsystem kopiert wird, ohne offline genommen zu werden. Anwendungen, die mit dem Workload verbunden sind, können während

der Migration weiterhin funktionieren. Diese Methode beinhaltet keine bis minimale Ausfallzeit und wird in der Regel für kritische Produktionsworkloads verwendet.

OPC-UA

Siehe [Open Process Communications — Unified Architecture](#).

Offene Prozesskommunikation — Einheitliche Architektur (OPC-UA)

Ein machine-to-machine (M2M) -Kommunikationsprotokoll für die industrielle Automatisierung. OPC-UA bietet einen Interoperabilitätsstandard mit Datenverschlüsselungs-, Authentifizierungs- und Autorisierungsschemata.

Vereinbarung auf Betriebsebene (OLA)

Eine Vereinbarung, in der klargestellt wird, welche funktionalen IT-Gruppen sich gegenseitig versprechen zu liefern, um ein Service Level Agreement (SLA) zu unterstützen.

Überprüfung der Betriebsbereitschaft (ORR)

Eine Checkliste mit Fragen und zugehörigen bewährten Methoden, die Ihnen helfen, Vorfälle und mögliche Ausfälle zu verstehen, zu bewerten, zu verhindern oder deren Umfang zu reduzieren. Weitere Informationen finden Sie unter [Operational Readiness Reviews \(ORR\)](#) im AWS Well-Architected Framework.

Betriebstechnologie (OT)

Hardware- und Softwaresysteme, die mit der physischen Umgebung zusammenarbeiten, um industrielle Abläufe, Ausrüstung und Infrastruktur zu steuern. In der Fertigung ist die Integration von OT- und Informationstechnologie (IT) -Systemen ein zentraler Schwerpunkt der [Industrie 4.0-Transformationen](#).

Betriebsintegration (OI)

Der Prozess der Modernisierung von Abläufen in der Cloud, der Bereitschaftsplanung, Automatisierung und Integration umfasst. Weitere Informationen finden Sie im [Leitfaden zur Betriebsintegration](#).

Organisationspfad

Ein Pfad, der von erstellt wird und in AWS CloudTrail dem alle Ereignisse für alle AWS-Konten in einer Organisation protokolliert werden. AWS Organizations Diese Spur wird in jedem AWS-Konto, der Teil der Organisation ist, erstellt und verfolgt die Aktivität in jedem Konto. Weitere Informationen finden Sie in der CloudTrail Dokumentation unter [Einen Trail für eine Organisation erstellen](#).

Organisatorisches Veränderungsmanagement (OCM)

Ein Framework für das Management wichtiger, disruptiver Geschäftstransformationen aus Sicht der Mitarbeiter, der Kultur und der Führung. OCM hilft Organisationen dabei, sich auf neue Systeme und Strategien vorzubereiten und auf diese umzustellen, indem es die Akzeptanz von Veränderungen beschleunigt, Übergangsprobleme angeht und kulturelle und organisatorische Veränderungen vorantreibt. In der AWS Migrationsstrategie wird dieses Framework aufgrund der Geschwindigkeit des Wandels, der bei Projekten zur Cloud-Einführung erforderlich ist, als Mitarbeiterbeschleunigung bezeichnet. Weitere Informationen finden Sie im [OCM-Handbuch](#).

Ursprungszugriffskontrolle (OAC)

In CloudFront, eine erweiterte Option zur Zugriffsbeschränkung, um Ihre Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) -Inhalte zu sichern. OAC unterstützt alle S3-Buckets insgesamt AWS-Regionen, serverseitige Verschlüsselung mit AWS KMS (SSE-KMS) sowie dynamische PUT und DELETE Anfragen an den S3-Bucket.

Ursprungszugriffsidentität (OAI)

In CloudFront, eine Option zur Zugriffsbeschränkung, um Ihre Amazon S3 S3-Inhalte zu sichern. Wenn Sie OAI verwenden, CloudFront erstellt es einen Principal, mit dem sich Amazon S3 authentifizieren kann. Authentifizierte Principals können nur über eine bestimmte Distribution auf Inhalte in einem S3-Bucket zugreifen. CloudFront Siehe auch [OAC](#), das eine detailliertere und verbesserte Zugriffskontrolle bietet.

ORR

Weitere Informationen finden Sie unter [Überprüfung der Betriebsbereitschaft](#).

NICHT

Siehe [Betriebstechnologie](#).

Ausgehende (egress) VPC

In einer Architektur AWS mit mehreren Konten eine VPC, die Netzwerkverbindungen verarbeitet, die von einer Anwendung aus initiiert werden. Die [AWS Security Reference Architecture](#) empfiehlt die Einrichtung Ihres Netzwerkkontos mit eingehendem und ausgehendem Datenverkehr sowie Inspektion, VPCs um die bidirektionale Schnittstelle zwischen Ihrer Anwendung und dem Internet im weiteren Sinne zu schützen.

P

Berechtigungsgrenze

Eine IAM-Verwaltungsrichtlinie, die den IAM-Prinzipalen zugeordnet ist, um die maximalen Berechtigungen festzulegen, die der Benutzer oder die Rolle haben kann. Weitere Informationen finden Sie unter [Berechtigungsgrenzen](#) für IAM-Entitäts in der IAM-Dokumentation.

persönlich identifizierbare Informationen (PII)

Informationen, die, wenn sie direkt betrachtet oder mit anderen verwandten Daten kombiniert werden, verwendet werden können, um vernünftige Rückschlüsse auf die Identität einer Person zu ziehen. Beispiele für personenbezogene Daten sind Namen, Adressen und Kontaktinformationen.

Personenbezogene Daten

Siehe [persönlich identifizierbare Informationen](#).

Playbook

Eine Reihe vordefinierter Schritte, die die mit Migrationen verbundenen Aufgaben erfassen, z. B. die Bereitstellung zentraler Betriebsfunktionen in der Cloud. Ein Playbook kann die Form von Skripten, automatisierten Runbooks oder einer Zusammenfassung der Prozesse oder Schritte annehmen, die für den Betrieb Ihrer modernisierten Umgebung erforderlich sind.

PLC

Siehe [programmierbare Logiksteuerung](#).

PLM

Siehe [Produktlebenszyklusmanagement](#).

policy

Ein Objekt, das Berechtigungen definieren (siehe [identitätsbasierte Richtlinie](#)), Zugriffsbedingungen spezifizieren (siehe [ressourcenbasierte Richtlinie](#)) oder die maximalen Berechtigungen für alle Konten in einer Organisation definieren kann AWS Organizations (siehe [Dienststeuerungsrichtlinie](#)).

Polyglotte Beharrlichkeit

Unabhängige Auswahl der Datenspeichertechnologie eines Microservices auf der Grundlage von Datenzugriffsmustern und anderen Anforderungen. Wenn Ihre Microservices über dieselbe

Datenspeichertechnologie verfügen, kann dies zu Implementierungsproblemen oder zu Leistungseinbußen führen. Microservices lassen sich leichter implementieren und erzielen eine bessere Leistung und Skalierbarkeit, wenn sie den Datenspeicher verwenden, der ihren Anforderungen am besten entspricht. Weitere Informationen finden Sie unter [Datenpersistenz in Microservices aktivieren](#).

Portfoliobewertung

Ein Prozess, bei dem das Anwendungsportfolio ermittelt, analysiert und priorisiert wird, um die Migration zu planen. Weitere Informationen finden Sie in [Bewerten der Migrationsbereitschaft](#).

predicate

Eine Abfragebedingung, die `true` oder `false` zurückgibt, was üblicherweise in einer Klausel vorkommt. WHERE

Prädikat Pushdown

Eine Technik zur Optimierung von Datenbankabfragen, bei der die Daten in der Abfrage vor der Übertragung gefiltert werden. Dadurch wird die Datenmenge reduziert, die aus der relationalen Datenbank abgerufen und verarbeitet werden muss, und die Abfrageleistung wird verbessert.

Präventive Kontrolle

Eine Sicherheitskontrolle, die verhindern soll, dass ein Ereignis eintritt. Diese Kontrollen stellen eine erste Verteidigungslinie dar, um unbefugten Zugriff oder unerwünschte Änderungen an Ihrem Netzwerk zu verhindern. Weitere Informationen finden Sie unter [Präventive Kontrolle](#) in Implementierung von Sicherheitskontrollen in AWS.

Prinzipal

Eine Entität AWS, die Aktionen ausführen und auf Ressourcen zugreifen kann. Bei dieser Entität handelt es sich in der Regel um einen Root-Benutzer für eine AWS-Konto, eine IAM-Rolle oder einen Benutzer. Weitere Informationen finden Sie unter Prinzipal in [Rollenbegriffe und -konzepte](#) in der IAM-Dokumentation.

Datenschutz von Natur aus

Ein systemtechnischer Ansatz, der den Datenschutz während des gesamten Entwicklungsprozesses berücksichtigt.

Privat gehostete Zonen

Ein Container, der Informationen darüber enthält, wie Amazon Route 53 auf DNS-Abfragen für eine Domain und deren Subdomains innerhalb einer oder mehrerer VPCs Domains antworten

soll. Weitere Informationen finden Sie unter [Arbeiten mit privat gehosteten Zonen](#) in der Route-53-Dokumentation.

proaktive Steuerung

Eine [Sicherheitskontrolle](#), die den Einsatz nicht richtlinienkonformer Ressourcen verhindern soll. Diese Steuerelemente scannen Ressourcen, bevor sie bereitgestellt werden. Wenn die Ressource nicht mit der Steuerung konform ist, wird sie nicht bereitgestellt. Weitere Informationen finden Sie im [Referenzhandbuch zu Kontrollen](#) in der AWS Control Tower Dokumentation und unter [Proaktive Kontrollen](#) unter Implementierung von Sicherheitskontrollen am AWS.

Produktlebenszyklusmanagement (PLM)

Das Management von Daten und Prozessen für ein Produkt während seines gesamten Lebenszyklus, vom Design, der Entwicklung und Markteinführung über Wachstum und Reife bis hin zur Markteinführung und Markteinführung.

Produktionsumgebung

Siehe [Umgebung](#).

Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

In der Fertigung ein äußerst zuverlässiger, anpassungsfähiger Computer, der Maschinen überwacht und Fertigungsprozesse automatisiert.

schnelle Verkettung

Verwendung der Ausgabe einer [LLM-Eingabeaufforderung](#) als Eingabe für die nächste Aufforderung, um bessere Antworten zu generieren. Diese Technik wird verwendet, um eine komplexe Aufgabe in Unteraufgaben zu unterteilen oder um eine vorläufige Antwort iterativ zu verfeinern oder zu erweitern. Sie trägt dazu bei, die Genauigkeit und Relevanz der Antworten eines Modells zu verbessern und ermöglicht detailliertere, personalisierte Ergebnisse.

Pseudonymisierung

Der Prozess, bei dem persönliche Identifikatoren in einem Datensatz durch Platzhalterwerte ersetzt werden. Pseudonymisierung kann zum Schutz der Privatsphäre beitragen. Pseudonymisierte Daten gelten weiterhin als personenbezogene Daten.

publish/subscribe (pub/sub)

Ein Muster, das asynchrone Kommunikation zwischen Microservices ermöglicht, um die Skalierbarkeit und Reaktionsfähigkeit zu verbessern. In einem auf Microservices basierenden [MES](#) kann ein Microservice beispielsweise Ereignismeldungen in einem Kanal veröffentlichen,

den andere Microservices abonnieren können. Das System kann neue Microservices hinzufügen, ohne den Veröffentlichungsservice zu ändern.

Q

Abfrageplan

Eine Reihe von Schritten, wie Anweisungen, die für den Zugriff auf die Daten in einem relationalen SQL-Datenbanksystem verwendet werden.

Abfrageplanregression

Wenn ein Datenbankserviceoptimierer einen weniger optimalen Plan wählt als vor einer bestimmten Änderung der Datenbankumgebung. Dies kann durch Änderungen an Statistiken, Beschränkungen, Umgebungseinstellungen, Abfrageparameter-Bindungen und Aktualisierungen der Datenbank-Engine verursacht werden.

R

RACI-Matrix

Siehe [verantwortlich, rechenschaftspflichtig, konsultiert, informiert \(RACI\)](#).

LAPPEN

Siehe [Erweiterte Generierung beim Abrufen](#).

Ransomware

Eine bösartige Software, die entwickelt wurde, um den Zugriff auf ein Computersystem oder Daten zu blockieren, bis eine Zahlung erfolgt ist.

RASCI-Matrix

Siehe [verantwortlich, rechenschaftspflichtig, konsultiert, informiert \(RACI\)](#).

RCAC

Siehe [Zugriffskontrolle für Zeilen und Spalten](#).

Read Replica

Eine Kopie einer Datenbank, die nur für Lesezwecke verwendet wird. Sie können Abfragen an das Lesereplikat weiterleiten, um die Belastung auf Ihrer Primärdatenbank zu reduzieren.

neu strukturieren

Siehe [7 Rs.](#)

Recovery Point Objective (RPO)

Die maximal zulässige Zeitspanne seit dem letzten Datenwiederherstellungspunkt. Damit wird festgelegt, was als akzeptabler Datenverlust zwischen dem letzten Wiederherstellungspunkt und der Serviceunterbrechung gilt.

Wiederherstellungszeitziel (RTO)

Die maximal zulässige Verzögerung zwischen der Betriebsunterbrechung und der Wiederherstellung des Dienstes.

Refaktorisierung

Siehe [7 Rs.](#)

Region

Eine Sammlung von AWS Ressourcen in einem geografischen Gebiet. Jeder AWS-Region ist isoliert und unabhängig von den anderen, um Fehlertoleranz, Stabilität und Belastbarkeit zu gewährleisten. Weitere Informationen finden [Sie unter Geben Sie an, was AWS-Regionen Ihr Konto verwenden kann.](#)

Regression

Eine ML-Technik, die einen numerischen Wert vorhersagt. Zum Beispiel, um das Problem „Zu welchem Preis wird dieses Haus verkauft werden?“ zu lösen Ein ML-Modell könnte ein lineares Regressionsmodell verwenden, um den Verkaufspreis eines Hauses auf der Grundlage bekannter Fakten über das Haus (z. B. die Quadratmeterzahl) vorherzusagen.

rehosten

Siehe [7 Rs.](#)

Veröffentlichung

In einem Bereitstellungsprozess der Akt der Förderung von Änderungen an einer Produktionsumgebung.

umziehen

Siehe [7 Rs.](#)

neue Plattform

Siehe [7 Rs.](#)

Rückkauf

Siehe [7 Rs.](#)

Ausfallsicherheit

Die Fähigkeit einer Anwendung, Störungen zu widerstehen oder sich von ihnen zu erholen. [Hochverfügbarkeit](#) und [Notfallwiederherstellung](#) sind häufig Überlegungen bei der Planung der Ausfallsicherheit in der AWS Cloud. Weitere Informationen finden Sie unter [AWS Cloud Resilienz](#).

Ressourcenbasierte Richtlinie

Eine mit einer Ressource verknüpfte Richtlinie, z. B. ein Amazon-S3-Bucket, ein Endpunkt oder ein Verschlüsselungsschlüssel. Diese Art von Richtlinie legt fest, welchen Prinzipalen der Zugriff gewährt wird, welche Aktionen unterstützt werden und welche anderen Bedingungen erfüllt sein müssen.

RACI-Matrix (verantwortlich, rechenschaftspflichtig, konsultiert, informiert)

Eine Matrix, die die Rollen und Verantwortlichkeiten aller an Migrationsaktivitäten und Cloud-Operationen beteiligten Parteien definiert. Der Matrixname leitet sich von den in der Matrix definierten Zuständigkeitstypen ab: verantwortlich (R), rechenschaftspflichtig (A), konsultiert (C) und informiert (I). Der Unterstützungstyp (S) ist optional. Wenn Sie Unterstützung einbeziehen, wird die Matrix als RASCI-Matrix bezeichnet, und wenn Sie sie ausschließen, wird sie als RACI-Matrix bezeichnet.

Reaktive Kontrolle

Eine Sicherheitskontrolle, die darauf ausgelegt ist, die Behebung unerwünschter Ereignisse oder Abweichungen von Ihren Sicherheitsstandards voranzutreiben. Weitere Informationen finden Sie unter [Reaktive Kontrolle](#) in Implementieren von Sicherheitskontrollen in AWS.

Beibehaltung

Siehe [7 Rs.](#)

zurückziehen

Siehe [7 Rs.](#)

Retrieval Augmented Generation (RAG)

Eine [generative KI-Technologie](#), bei der ein [LLM](#) auf eine maßgebliche Datenquelle verweist, die sich außerhalb seiner Trainingsdatenquellen befindet, bevor eine Antwort generiert wird. Ein RAG-Modell könnte beispielsweise eine semantische Suche in der Wissensdatenbank oder in benutzerdefinierten Daten einer Organisation durchführen. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist RAG](#).

Drehung

Der Vorgang, bei dem ein [Geheimnis](#) regelmäßig aktualisiert wird, um es einem Angreifer zu erschweren, auf die Anmeldeinformationen zuzugreifen.

Zugriffskontrolle für Zeilen und Spalten (RCAC)

Die Verwendung einfacher, flexibler SQL-Ausdrücke mit definierten Zugriffsregeln. RCAC besteht aus Zeilenberechtigungen und Spaltenmasken.

RPO

Siehe [Recovery Point Objective](#).

RTO

Siehe [Ziel der Wiederherstellungszeit](#).

Runbook

Eine Reihe manueller oder automatisierter Verfahren, die zur Ausführung einer bestimmten Aufgabe erforderlich sind. Diese sind in der Regel darauf ausgelegt, sich wiederholende Operationen oder Verfahren mit hohen Fehlerquoten zu rationalisieren.

S

SAML 2.0

Ein offener Standard, den viele Identitätsanbieter (IdPs) verwenden. Diese Funktion ermöglicht föderiertes Single Sign-On (SSO), sodass sich Benutzer bei den API-Vorgängen anmelden AWS Management Console oder die AWS API-Operationen aufrufen können, ohne dass Sie einen Benutzer in IAM für alle in Ihrer Organisation erstellen müssen. Weitere Informationen zum SAML-2.0.-basierten Verbund finden Sie unter [Über den SAML-2.0-basierten Verbund](#) in der IAM-Dokumentation.

SCADA

Siehe [Aufsichtskontrolle und Datenerfassung](#).

SCP

Siehe [Richtlinie zur Dienstkontrolle](#).

Secret

Interne AWS Secrets Manager, vertrauliche oder eingeschränkte Informationen, wie z. B. ein Passwort oder Benutzeranmeldedaten, die Sie in verschlüsselter Form speichern. Es besteht aus dem geheimen Wert und seinen Metadaten. Der geheime Wert kann binär, eine einzelne Zeichenfolge oder mehrere Zeichenketten sein. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist in einem Secrets Manager Manager-Geheimnis?](#) in der Secrets Manager Manager-Dokumentation.

Sicherheit durch Design

Ein systemtechnischer Ansatz, der die Sicherheit während des gesamten Entwicklungsprozesses berücksichtigt.

Sicherheitskontrolle

Ein technischer oder administrativer Integritätsschutz, der die Fähigkeit eines Bedrohungsakteurs, eine Schwachstelle auszunutzen, verhindert, erkennt oder einschränkt. Es gibt vier Haupttypen von Sicherheitskontrollen: [präventiv](#), [detektiv](#), [reaktionsschnell](#) und [proaktiv](#).

Härtung der Sicherheit

Der Prozess, bei dem die Angriffsfläche reduziert wird, um sie widerstandsfähiger gegen Angriffe zu machen. Dies kann Aktionen wie das Entfernen von Ressourcen, die nicht mehr benötigt werden, die Implementierung der bewährten Sicherheitsmethode der Gewährung geringster Berechtigungen oder die Deaktivierung unnötiger Feature in Konfigurationsdateien umfassen.

System zur Verwaltung von Sicherheitsinformationen und Ereignissen (security information and event management – SIEM)

Tools und Services, die Systeme für das Sicherheitsinformationsmanagement (SIM) und das Management von Sicherheitsereignissen (SEM) kombinieren. Ein SIEM-System sammelt, überwacht und analysiert Daten von Servern, Netzwerken, Geräten und anderen Quellen, um Bedrohungen und Sicherheitsverletzungen zu erkennen und Warnmeldungen zu generieren.

Automatisierung von Sicherheitsreaktionen

Eine vordefinierte und programmierte Aktion, die darauf ausgelegt ist, automatisch auf ein Sicherheitsereignis zu reagieren oder es zu beheben. Diese Automatisierungen dienen als

[detektive](#) oder [reaktionsschnelle](#) Sicherheitskontrollen, die Sie bei der Implementierung bewährter AWS Sicherheitsmethoden unterstützen. Beispiele für automatisierte Antwortaktionen sind das Ändern einer VPC-Sicherheitsgruppe, das Patchen einer EC2 Amazon-Instance oder das Rotieren von Anmeldeinformationen.

Serverseitige Verschlüsselung

Verschlüsselung von Daten am Zielort durch denjenigen AWS-Service, der sie empfängt.

Service-Kontrollrichtlinie (SCP)

Eine Richtlinie, die eine zentrale Steuerung der Berechtigungen für alle Konten in einer Organisation in ermöglicht AWS Organizations. SCPs Definieren Sie Leitplanken oder legen Sie Grenzwerte für Aktionen fest, die ein Administrator an Benutzer oder Rollen delegieren kann. Sie können sie SCPs als Zulassungs- oder Ablehnungslisten verwenden, um festzulegen, welche Dienste oder Aktionen zulässig oder verboten sind. Weitere Informationen finden Sie in der AWS Organizations Dokumentation unter [Richtlinien zur Dienststeuerung](#).

Service-Endpunkt

Die URL des Einstiegspunkts für einen AWS-Service. Sie können den Endpunkt verwenden, um programmgesteuert eine Verbindung zum Zielservice herzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter [AWS-Service -Endpunkte](#) in der Allgemeine AWS-Referenz.

Service Level Agreement (SLA)

Eine Vereinbarung, in der klargestellt wird, was ein IT-Team seinen Kunden zu bieten verspricht, z. B. in Bezug auf Verfügbarkeit und Leistung der Services.

Service-Level-Indikator (SLI)

Eine Messung eines Leistungsaspekts eines Dienstes, z. B. seiner Fehlerrate, Verfügbarkeit oder Durchsatz.

Service-Level-Ziel (SLO)

Eine Zielkennzahl, die den Zustand eines Dienstes darstellt, gemessen anhand eines [Service-Level-Indikators](#).

Modell der geteilten Verantwortung

Ein Modell, das die Verantwortung beschreibt, mit der Sie gemeinsam AWS für Cloud-Sicherheit und Compliance verantwortlich sind. AWS ist für die Sicherheit der Cloud verantwortlich, während Sie für die Sicherheit in der Cloud verantwortlich sind. Weitere Informationen finden Sie unter [Modell der geteilten Verantwortung](#).

SIEM

Siehe [Sicherheitsinformations- und Event-Management-System](#).

Single Point of Failure (SPOF)

Ein Fehler in einer einzelnen, kritischen Komponente einer Anwendung, der das System stören kann.

SLA

Siehe [Service Level Agreement](#).

SLI

Siehe [Service-Level-Indikator](#).

ALSO

Siehe [Service-Level-Ziel](#).

split-and-seed Modell

Ein Muster für die Skalierung und Beschleunigung von Modernisierungsprojekten. Sobald neue Features und Produktversionen definiert werden, teilt sich das Kernteam auf, um neue Produktteams zu bilden. Dies trägt zur Skalierung der Fähigkeiten und Services Ihrer Organisation bei, verbessert die Produktivität der Entwickler und unterstützt schnelle Innovationen. Weitere Informationen finden Sie unter [Schrittweiser Ansatz zur Modernisierung von Anwendungen in der AWS Cloud](#)

SPOTTEN

Siehe [Single Point of Failure](#).

Sternschema

Eine Datenbank-Organisationsstruktur, die eine große Faktentabelle zum Speichern von Transaktions- oder Messdaten und eine oder mehrere kleinere dimensionale Tabellen zum Speichern von Datenattributen verwendet. Diese Struktur ist für die Verwendung in einem [Data Warehouse](#) oder für Business Intelligence-Zwecke konzipiert.

Strangler-Fig-Muster

Ein Ansatz zur Modernisierung monolithischer Systeme, bei dem die Systemfunktionen schrittweise umgeschrieben und ersetzt werden, bis das Legacy-System außer Betrieb

genommen werden kann. Dieses Muster verwendet die Analogie einer Feigenrebe, die zu einem etablierten Baum heranwächst und schließlich ihren Wirt überwindet und ersetzt. Das Muster wurde [eingeführt von Martin Fowler](#) als Möglichkeit, Risiken beim Umschreiben monolithischer Systeme zu managen. Ein Beispiel für die Anwendung dieses Musters finden Sie unter [Schrittweises Modernisieren älterer Microsoft ASP.NET \(ASMX\)-Webservices mithilfe von Containern und Amazon API Gateway](#).

Subnetz

Ein Bereich von IP-Adressen in Ihrer VPC. Ein Subnetz muss sich in einer einzigen Availability Zone befinden.

Aufsichtskontrolle und Datenerfassung (SCADA)

In der Fertigung ein System, das Hardware und Software zur Überwachung von Sachanlagen und Produktionsabläufen verwendet.

Symmetrische Verschlüsselung

Ein Verschlüsselungsalgorithmus, der denselben Schlüssel zum Verschlüsseln und Entschlüsseln der Daten verwendet.

synthetisches Testen

Testen eines Systems auf eine Weise, die Benutzerinteraktionen simuliert, um potenzielle Probleme zu erkennen oder die Leistung zu überwachen. Sie können [Amazon CloudWatch Synthetics](#) verwenden, um diese Tests zu erstellen.

Systemaufforderung

Eine Technik, mit der einem [LLM](#) Kontext, Anweisungen oder Richtlinien zur Verfügung gestellt werden, um sein Verhalten zu steuern. Systemaufforderungen helfen dabei, den Kontext festzulegen und Regeln für Interaktionen mit Benutzern festzulegen.

T

tags

Schlüssel-Wert-Paare, die als Metadaten für die Organisation Ihrer Ressourcen dienen. AWS Mit Tags können Sie Ressourcen verwalten, identifizieren, organisieren, suchen und filtern. Weitere Informationen finden Sie unter [Markieren Ihrer AWS -Ressourcen](#).

Zielvariable

Der Wert, den Sie in überwachtem ML vorhersagen möchten. Dies wird auch als Ergebnisvariable bezeichnet. In einer Fertigungsumgebung könnte die Zielvariable beispielsweise ein Produktfehler sein.

Aufgabenliste

Ein Tool, das verwendet wird, um den Fortschritt anhand eines Runbooks zu verfolgen. Eine Aufgabenliste enthält eine Übersicht über das Runbook und eine Liste mit allgemeinen Aufgaben, die erledigt werden müssen. Für jede allgemeine Aufgabe werden der geschätzte Zeitaufwand, der Eigentümer und der Fortschritt angegeben.

Testumgebungen

[Siehe Umgebung.](#)

Training

Daten für Ihr ML-Modell bereitstellen, aus denen es lernen kann. Die Trainingsdaten müssen die richtige Antwort enthalten. Der Lernalgorithmus findet Muster in den Trainingsdaten, die die Attribute der Input-Daten dem Ziel (die Antwort, die Sie voraussagen möchten) zuordnen. Es gibt ein ML-Modell aus, das diese Muster erfasst. Sie können dann das ML-Modell verwenden, um Voraussagen für neue Daten zu erhalten, bei denen Sie das Ziel nicht kennen.

Transit-Gateway

Ein Netzwerk-Transit-Hub, über den Sie Ihre Netzwerke VPCs und Ihre lokalen Netzwerke miteinander verbinden können. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation unter [Was ist ein Transit-Gateway](#). AWS Transit Gateway

Stammbasierter Workflow

Ein Ansatz, bei dem Entwickler Feature lokal in einem Feature-Zweig erstellen und testen und diese Änderungen dann im Hauptzweig zusammenführen. Der Hauptzweig wird dann sequentiell für die Entwicklungs-, Vorproduktions- und Produktionsumgebungen erstellt.

Vertrauenswürdiger Zugriff

Gewährung von Berechtigungen für einen Dienst, den Sie angeben, um Aufgaben in Ihrer Organisation AWS Organizations und in deren Konten in Ihrem Namen auszuführen. Der vertrauenswürdige Service erstellt in jedem Konto eine mit dem Service verknüpfte Rolle, wenn diese Rolle benötigt wird, um Verwaltungsaufgaben für Sie auszuführen. Weitere Informationen

finden Sie in der AWS Organizations Dokumentation [unter Verwendung AWS Organizations mit anderen AWS Diensten](#).

Optimieren

Aspekte Ihres Trainingsprozesses ändern, um die Genauigkeit des ML-Modells zu verbessern. Sie können das ML-Modell z. B. trainieren, indem Sie einen Beschriftungssatz generieren, Beschriftungen hinzufügen und diese Schritte dann mehrmals unter verschiedenen Einstellungen wiederholen, um das Modell zu optimieren.

Zwei-Pizzen-Team

Ein kleines DevOps Team, das Sie mit zwei Pizzen ernähren können. Eine Teamgröße von zwei Pizzen gewährleistet die bestmögliche Gelegenheit zur Zusammenarbeit bei der Softwareentwicklung.

U

Unsicherheit

Ein Konzept, das sich auf ungenaue, unvollständige oder unbekannte Informationen bezieht, die die Zuverlässigkeit von prädiktiven ML-Modellen untergraben können. Es gibt zwei Arten von Unsicherheit: Epistemische Unsicherheit wird durch begrenzte, unvollständige Daten verursacht, wohingegen aleatorische Unsicherheit durch Rauschen und Randomisierung verursacht wird, die in den Daten liegt. Weitere Informationen finden Sie im Leitfaden [Quantifizieren der Unsicherheit in Deep-Learning-Systemen](#).

undifferenzierte Aufgaben

Diese Arbeit wird auch als Schwerstarbeit bezeichnet. Dabei handelt es sich um Arbeiten, die zwar für die Erstellung und den Betrieb einer Anwendung erforderlich sind, aber dem Endbenutzer keinen direkten Mehrwert bieten oder keinen Wettbewerbsvorteil bieten. Beispiele für undifferenzierte Aufgaben sind Beschaffung, Wartung und Kapazitätsplanung.

höhere Umgebungen

Siehe [Umgebung](#).

V

Vacuuming

Ein Vorgang zur Datenbankwartung, bei dem die Datenbank nach inkrementellen Aktualisierungen bereinigt wird, um Speicherplatz zurückzugewinnen und die Leistung zu verbessern.

Versionskontrolle

Prozesse und Tools zur Nachverfolgung von Änderungen, z. B. Änderungen am Quellcode in einem Repository.

VPC-Peering

Eine Verbindung zwischen zwei VPCs, die es Ihnen ermöglicht, den Verkehr mithilfe privater IP-Adressen weiterzuleiten. Weitere Informationen finden Sie unter [Was ist VPC-Peering?](#) in der Amazon-VPC-Dokumentation.

Schwachstelle

Ein Software- oder Hardwarefehler, der die Sicherheit des Systems beeinträchtigt.

W

Warmer Cache

Ein Puffer-Cache, der aktuelle, relevante Daten enthält, auf die häufig zugegriffen wird. Die Datenbank-Instance kann aus dem Puffer-Cache lesen, was schneller ist als das Lesen aus dem Hauptspeicher oder von der Festplatte.

warme Daten

Daten, auf die selten zugegriffen wird. Bei der Abfrage dieser Art von Daten sind mäßig langsame Abfragen in der Regel akzeptabel.

Fensterfunktion

Eine SQL-Funktion, die eine Berechnung für eine Gruppe von Zeilen durchführt, die sich in irgendeiner Weise auf den aktuellen Datensatz beziehen. Fensterfunktionen sind nützlich für die Verarbeitung von Aufgaben wie die Berechnung eines gleitenden Durchschnitts oder für den Zugriff auf den Wert von Zeilen auf der Grundlage der relativen Position der aktuellen Zeile.

Workload

Ein Workload ist eine Sammlung von Ressourcen und Code, die einen Unternehmenswert bietet, wie z. B. eine kundenorientierte Anwendung oder ein Backend-Prozess.

Workstream

Funktionsgruppen in einem Migrationsprojekt, die für eine bestimmte Reihe von Aufgaben verantwortlich sind. Jeder Workstream ist unabhängig, unterstützt aber die anderen Workstreams im Projekt. Der Portfolio-Workstream ist beispielsweise für die Priorisierung von Anwendungen, die Wellenplanung und die Erfassung von Migrationsmetadaten verantwortlich. Der Portfolio-Workstream liefert diese Komponenten an den Migrations-Workstream, der dann die Server und Anwendungen migriert.

WURM

Sehen [Sie einmal schreiben, viele lesen](#).

WQF

Siehe [AWS Workload-Qualifizierungsrahmen](#).

einmal schreiben, viele lesen (WORM)

Ein Speichermodell, das Daten ein einziges Mal schreibt und verhindert, dass die Daten gelöscht oder geändert werden. Autorisierte Benutzer können die Daten so oft wie nötig lesen, aber sie können sie nicht ändern. Diese Datenspeicherinfrastruktur gilt als [unveränderlich](#).

Z

Zero-Day-Exploit

Ein Angriff, in der Regel Malware, der eine [Zero-Day-Sicherheitslücke](#) ausnutzt.

Zero-Day-Sicherheitslücke

Ein unfehlbarer Fehler oder eine Sicherheitslücke in einem Produktionssystem. Bedrohungsakteure können diese Art von Sicherheitslücke nutzen, um das System anzugreifen. Entwickler werden aufgrund des Angriffs häufig auf die Sicherheitsanfälligkeit aufmerksam.

Zero-Shot-Aufforderung

Bereitstellung von Anweisungen für die Ausführung einer Aufgabe an einen [LLM](#), jedoch ohne Beispiele (Schnappschüsse), die ihm als Orientierungshilfe dienen könnten. Der LLM muss sein

vortrainiertes Wissen einsetzen, um die Aufgabe zu bewältigen. Die Effektivität von Zero-Shot Prompting hängt von der Komplexität der Aufgabe und der Qualität der Aufforderung ab. [Siehe auch Few-Shot-Prompting.](#)

Zombie-Anwendung

Eine Anwendung, deren durchschnittliche CPU- und Arbeitsspeichernutzung unter 5 Prozent liegt. In einem Migrationsprojekt ist es üblich, diese Anwendungen außer Betrieb zu nehmen.

Die vorliegende Übersetzung wurde maschinell erstellt. Im Falle eines Konflikts oder eines Widerspruchs zwischen dieser übersetzten Fassung und der englischen Fassung (einschließlich infolge von Verzögerungen bei der Übersetzung) ist die englische Fassung maßgeblich.