aws

Qualifiaktionshandbuch

FreeRTOS

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

FreeRTOS: Qualifiaktionshandbuch

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

AWS Gerätequalifizierungsprogramm für FreeRTOS 1
Was ist FreeRTOS 1
Was ist das AWS Gerätequalifizierungsprogramm für FreeRTOS 1
Qualifikation FAQs 1
Beispiele für Qualifizierungsprojekte 5
Letzte Änderungen 5
Qualifizieren Sie Ihr Board 9
Voraussetzungen 9
Empfehlungen 9
Schritte zur Qualifizierung 10
Überprüfen Sie die mit AWS IoT Device Tester (IDT) portierten FreeRTOS-Bibliotheken 10
Bereiten Sie sich auf die Einreichung vor 13
Einreichung der Qualifikation 13
Leitfaden „Erste Schritte“ 13
Vorlage für einen Leitfaden „Erste Schritte“ 14
Anweisungen zur Manifest-Datei 16
`manifest.yml` 19
Dokumentverlauf 21
..... xxxii

AWS Gerätequalifizierungsprogramm für FreeRTOS

Was ist FreeRTOS

FreeRTOS wurde in Zusammenarbeit mit den weltweit führenden Chipherstellern über einen Zeitraum von 20 Jahren entwickelt und wird nun alle 170 Sekunden heruntergeladen. Es ist ein marktführendes Echtzeitbetriebssystem (RTOS) für Mikrocontroller und kleine Mikroprozessoren. FreeRTOS wird unter der MIT-Open-Source-Lizenz kostenlos vertrieben und umfasst einen Kernel und eine wachsende Anzahl von Bibliotheken, die für den Einsatz in allen Branchen geeignet sind. FreeRTOS wurde mit einem Schwerpunkt auf Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit entwickelt. FreeRTOS umfasst Bibliotheken für Konnektivitäts-, Sicherheits- und over-the-air (OTA-) Updates sowie Demo-Anwendungen, die FreeRTOS-Funktionen auf qualifizierten Boards demonstrieren.

Weitere Informationen finden Sie auf FreeRTOS.org.

Was ist das AWS Gerätequalifizierungsprogramm für FreeRTOS

Das AWS Gerätequalifizierungsprogramm für FreeRTOS überprüft, ob die Integration von AWS IoT FreeRTOS-Bibliotheken, die auf einem bestimmten Mikrocontroller-basierten Entwicklungsboard ausgeführt werden, mit AWS den veröffentlichten Best Practices für AWS IoT Core Konnektivität kompatibel und robust genug ist, um die im Qualifizierungsprogramm festgelegten Tests zu bestehen.

Die für dieses Programm qualifizierten Boards sind im Gerätekatalog für Partner aufgeführt.AWS

Informationen darüber, wie du dein Board für FreeRTOS qualifizierst, findest du unter. Qualifizieren Sie Ihr Board

Qualifikation FAQs

F: Kann ich ein Board qualifizieren, das einen Mikrocontroller (MCU) ohne integrierte Cloud-Konnektivität enthält?

> Ja. Die Platine, die die MCU verwendet, sollte jedoch über direkte oder indirekte Cloud-Konnektivität verfügen (z. B. mithilfe eines separaten Kommunikationsmoduls).

F: Welche FreeRTOS-Versionen kommen für eine Qualifikation in Frage?

Verwenden Sie entweder die neueste Version von FreeRTOS Long Term Support (LTS) (empfohlen GitHub) oder die neueste offiziell veröffentlichte Version der FreeRTOS-Bibliotheken (). GitHub

F: Was sind die obligatorischen Qualifizierungstests?

Das Flussdiagramm zur Portierung beschreibt die Softwarebibliotheken und Tests, die zur Qualifizierung Ihres Boards erforderlich sind.

F: Kann ich Bibliotheksversionen für die Qualifizierung kombinieren? Verwenden Sie zum Beispiel CoreMQTT aus dem LTS-Paket und die FreeRTOS-Plus-TCP Version aus den neuesten FreeRTOS-Versionen?

Nein. Wir testen Bibliotheken mit einer bestimmten Versionskombination auf Interoperabilität und veröffentlichen diese Kombinationen als Bundles mit Versionsmarkierungen (z. B. FreeRTOS 202210.xx LTS, FreeRTOS 202112.00). Informationen zu diesen Kombinationen finden Sie in `manifest.yml` Dateien in den entsprechenden Repositorys (z. B. in der LTS-Manifestdatei FreeRTOS 202210.xx).

F: Kann ich mein Board mit einer früheren LTS-Version qualifizieren?

Wir empfehlen Ihnen, die neueste LTS-Version (einschließlich der neuesten Patches) für neue Qualifikationen zu verwenden. Wenn Sie bereits dabei sind, sich für die vorherige LTS-Version zu qualifizieren, arbeiten Sie weiterhin mit Ihrem lokalen APN-Vertreter zusammen.

F: Kann ich mein Board mit der vorherigen LTS-Version qualifizieren?

Nein, wir empfehlen Ihnen, die neueste LTS-Version für neue Qualifikationen zu verwenden. Wenn Sie bereits dabei sind, sich für eine frühere LTS-Version zu qualifizieren, arbeiten Sie weiterhin mit Ihrem lokalen APN-Vertreter zusammen.

F: Was passiert mit meinen bestehenden qualifizierten Boards?

Die vorhandenen qualifizierten Mainboards werden weiterhin im Gerätekatalog für AWS Partner aufgeführt. Bei Bedarf werden wir alle Änderungen, die an den bestehenden Qualifikationen erforderlich sind, direkt mitteilen. Wenn Sie Ihre qualifizierten Boards auf die neuesten FreeRTOS-Bibliotheken oder FreeRTOS LTS-Versionen aktualisieren möchten, müssen Sie sich anhand der neuen Tests erneut verifizieren.

F: Muss ich die Verwendung von Abstraktionsebenen in FreeRTOS testen, einschließlich Secure-Sockets und Wi-Fi-Management?

Nein. Die erforderlichen Softwarebibliotheken und Tests finden Sie im Portierungs-Flussdiagramm im FreeRTOS Porting Guide.

F: Muss ich von vorne beginnen, wenn eine neue FreeRTOS-Version veröffentlicht wird, während ich die vorherige Version portiere?

Nein. Sie können sich immer noch mit der vorherigen Version qualifizieren. Wir empfehlen jedoch dringend, dass Sie die neueste FreeRTOS- oder FreeRTOS LTS-Version verwenden, die zu dem Zeitpunkt verfügbar ist, zu dem Sie mit der Portierung beginnen.

F: Mein Board verwendet eine Kernel-Architektur, die ich geändert habe und die nicht Teil der offiziellen FreeRTOS-Version ist. Kann ich mich trotzdem qualifizieren?

Nein, nur offizielle Kernel-Ports, die verfügbar GitHubsind, werden für die Qualifizierung zugelassen. Wenn du eine Architektur hast, die nicht unterstützt wird oder du zusätzliche Funktionen zu einem bestehenden Kernel-Port hinzufügen möchtest, kannst du unseren Richtlinien für Beiträge folgen, um eine Pull-Anfrage einzureichen. GitHub Nachdem der Pull-Request geprüft und zusammengeführt wurde, wird er offiziell und du kannst dich mit dem Kernel-Port qualifizieren. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren APN-Vertreter vor Ort.

F: Mein Board entlädt den für die TCP/IP to hardware. Is a particular TCP/IP FreeRTOS-Qualifizierung erforderlichen Stack nicht?

Wenn Ihr Board keinen On-Chip-Stack hat. TCP/IP functionality, you can use either the FreeRTOS+TCP TCP/IP stack or the latest version of the lwIP TCP/IP Weitere Informationen finden Sie unter Portieren eines TCP/IP-Stacks im FreeRTOS Porting Guide.

F: Müssen wir das implementieren, PKCS11 obwohl der TLS-Stack auf den Kommunikationschip ausgelagert ist?

Nein, Sie müssen es nicht implementieren oder testen PKCS11.

F: Mein Gerät verwendet nur eines der Protokolle (HTTP, MQTT) und nur einen der verfügbaren Kommunikationskanäle (Wi-Fi, Ethernet, BLE). Wenn alle OTA-bezogenen IDT-Tests mit nur einer Kombination aus Protokoll und Kommunikationskanal erfolgreich sind, wird mein Gerät dann qualifiziert?

Ja. Wir empfehlen Ihnen jedoch, nach Möglichkeit auch andere Kombinationen auf Ihrem Gerät qualifizieren zu lassen. Auf diese Weise können Sie Unterstützung für weitere Kunden-Anwendungsfälle bieten.

F: Wir werden unseren FreeRTOS-Port gemäß den Qualifikationsanforderungen in unserem eigenen Repository hosten. Welche Ordner und Demos sollten zur Unterstützung im Repository enthalten sein?

Hosten Sie alle Dateien und Ordner, die erforderlich sind, damit der Port für einen Kunden, der ihn aus dem Repository herunterlädt, als out-of-the-box Erlebnis funktioniert. Sie können den FreeRTOS-Kernel, FreeRTOS-Bibliotheken, FreeRTOS-Tests, Bibliotheken von Drittanbietern und herstellerspezifische Dateien zusammen mit einem Docs-Ordner für Ihre Dokumente und Ihrem Demo-Ordner submodulieren. Die CoreMQTT Agent-Demo muss unterstützt werden. Andere Demos liegen in Ihrem Ermessen.

F: Mein Gerät verwendet nur Mobilfunkverbindung. Kann ich mich trotzdem qualifizieren?

Ja. Die Cellular Interface-Bibliothek unterstützt die AT-Befehle einer TCP-Offloaded Cellular Abstraction Layer. Diese sind erhältlich bei. GitHub Weitere Informationen finden Sie unter Porting the Cellular Interface Library im FreeRTOS Porting Guide.

F: Wo hosten wir den portierten/qualifizierten Code?

Sie können den portierten Code je nach Anwendung und Bedarf Ihrer Kunden in einem beliebigen Repository hosten. Der Repository-Link muss öffentlich verfügbar und mit der Produktseite des AWS Partnergerätekatalogs verknüpft sein.

F: Ist das Bestehen der OTA-Tests für die FreeRTOS-Qualifikation erforderlich?

Ja. Kunden möchten, dass die Funktionalität ihrer eingesetzten AWS IoT Geräte per Fernzugriff aktualisiert werden kann. Daher müssen alle neuen Qualifikationen die OTA-Tests bestehen.

F: Wie lange ist meine Qualifikation gültig?

Eine bestehende FreeRTOS-Qualifikation ist gültig, solange das Board oder die Softwarekomponenten (z. B. FreeRTOS-Bibliotheken, Treiber, Bibliotheken von Drittanbietern) nicht eingestellt werden. Auf FreeRTOS LTS basierende Qualifikationen sind nach Ablauf des entsprechenden LTS-Zeitraums nicht mehr gültig.

F: Wann wird eine Verlängerung der Qualifikation AWS empfohlen?

Wir empfehlen Ihnen, sich regelmäßig mit den neuesten FreeRTOS LTS- oder FreeRTOS-Versionen zu qualifizieren, damit Kunden die neuesten Sicherheitspatches, gültige LTS-Bibliotheken oder neue FreeRTOS-Funktionen erhalten.

F: Kann AWS IoT Device Tester ich meine FreeRTOS-Implementierung testen, aber nicht, um mein Board zu qualifizieren?

Ja, wir empfehlen Ihnen, einen AWS IoT Device Advisor zu verwenden AWS IoT Device Tester , um Ihre FreeRTOS-Implementierungen zu testen.

F: Muss ich für die Nutzung bezahlen? AWS IoT Device Tester

Nein, die Nutzung ist kostenlos. Es können jedoch einige Gebühren aufgrund der Nutzung von AWS Diensten anfallen (z. B. für MQTT-Nachrichten, Konnektivität, OTA-Ausführung).

Wenn Sie Fragen zur Qualifizierung haben, die auf dieser Seite oder im Rest des FreeRTOS Qualification Guide nicht beantwortet werden, wenden Sie sich an Ihren AWS Vertreter oder das FreeRTOS-Entwicklungsteam.

Beispiele für Qualifizierungsprojekte

Hier ist ein Beispiel für eine FreeRTOS Featured IoT-Integration.

Zielt auf die NXP RT1 060-Hardwareplattform ab.

Letzte Änderungen

In der folgenden Tabelle werden die wichtigen Änderungen am AWS Gerätequalifizierungsprogramm für FreeRTOS seit der letzten Version beschrieben.

Testfälle

Änderungen	Beschreibung
Aktualisierte Quellcode-Anforderungen	• FreeRTOS-Integrationstests befinden sich jetzt in einem separaten Repository: FreeRTOS-Libraries-Integration-Tests. Diese Tests müssen dem Qualifizierungsprojekt hinzugefügt werden. • Das Amazon-Freertos-Repository wird weder verwendet noch ist es für die Qualifizierung erforderlich.

Änderungen	Beschreibung
	• Jede Quellcode-Verzeichnisstruktur kann für die Qualifizierung verwendet werden, indem der Datei ein zusätzlicher Feldpfad hinzugefügt wird. `manifest.yml` • Für die Qualifizierung ist jetzt eine MQTT-Pub/Sub-Demo erforderlich, die die OTA-Fähigkeit unterstützt. Diese Demo muss mithilfe von Device Advisor-Tests verifiziert werden.
Qualifikationsartefakte wurden aktualisiert	• AWS IoT Device Tester Sowohl AWS IoT Device Advisor-Testberichte als auch Device Advisor-Testberichte sind für die Qualifizierung erforderlich. • Ein Dokument zur Bedrohungsmodellierung für den sicheren Start ist erforderlich und muss als unterstützende Ressource hochgeladen werden, wenn Sie Ihr Gerät in APN Partner Central einreichen.

Änderungen	Beschreibung
Die Integrationstests wurden aktualisiert	• OTA-Tests (OTACore, OTADataplane MQTT) sind jetzt für die Qualifizierung erforderlich. • Neue Transport Interface-Tests hinzugefügt: `FullTransportInterfacePlainText` und `FullTransportInterfaceTLS`. `FullTransportInterfaceTLS` ist für die Qualifizierung erforderlich, aber `FullTransportInterfacePlainText` nicht erforderlich, wenn der TLS-Stack auf ein externes Konnektivitätsmodul ausgelagert wird. • FullMQTT, FullBLE, CmakeBuildSystem FullSecureSockets, FullTLS und FullWiFi Tests wurden entfernt. • Es wird immer noch eine kostenlose RTOSIntegrity Überprüfung durchgeführt, aber es wird überprüft, ob die im Quellcode verwendeten Bibliotheken das richtige Git-Commit für diese Version von FreeRTOS verwenden. • Es wird weiterhin eine kostenlose RTOSVersion Überprüfung durchgeführt, es wird jedoch überprüft, ob die verwendete FreeRTOS-Version mit den Versionen FreeRTOS LTS, FreeRTOS Mainline und (IDT) kompatibel ist. AWS IoT Device Tester Die Version von FreeRTOS, die für die Qualifizierung verwendet wurde, sollte in der IDT-Datei markiert werden. `userdata.json` • `FullPKCS11` Tests sind nicht erforderlich, wenn der TLS-Stack auf ein externes Konnektivitätsmodul ausgelagert wird.

Änderungen	Beschreibung
	`FullPKCS11_ECC` und `FullPKCS11_RSA` Tests werden durch die entsprechenden `FullPKCS11_Import` `FullPKCS11_PreProvisioned` `FullPKCS11_Onboard` Tests ersetzt. • FullMQTT MQTT-Tests werden durch Device Advisor-Tests ersetzt. Siehe Schritt 4 des Abschnitts. Überprüfen Sie die mit AWS IoT Device Tester (IDT) portierten FreeRTOS-Bibliotheken

Frühere Änderungen finden Sie in der FreeRTOS-Versionshistorie im FreeRTOS Porting Guide.

Qualifizieren Sie Ihr Board

Voraussetzungen

Hardwareanforderungen:

Das MCU-basierte Entwicklungsboard, auf dem die AWS IoT FreeRTOS-Bibliotheken laufen, muss über Folgendes verfügen:

- Ethernet-, Wi-Fi- oder Mobilfunkkonnektivität

Software-Anforderungen:

Das Portierungs-Flussdiagramm im FreeRTOS Porting Guide identifiziert die erforderlichen AWS IoT FreeRTOS-Bibliotheken für jedes beliebige MCU-basierte Entwicklungsboard. Die minimale Teilmenge ist:

- FreeRTOS-Kernel
- CoreMQTT
- AWS IoT Over-The-Air aktualisieren (OTA)

Testanforderungen:

- Überprüfen Sie die Implementierung der plattformspezifischen Hardware, die für FreeRTOS-Bibliotheken APIs erforderlich ist, anhand des definierten GitHub Test-Repositorys, das AWS IoT Device Tester für FreeRTOS verwendet wird. Siehe Überprüfen Sie die mit AWS IoT Device Tester (IDT) portierten FreeRTOS-Bibliotheken.
- Überprüfen Sie die Interoperabilität mithilfe AWS IoT Core von Device Advisor. Siehe Schritt 4 vonÜberprüfen Sie die mit AWS IoT Device Tester (IDT) portierten FreeRTOS-Bibliotheken.

Empfehlungen

Für mehr Sicherheit empfehlen wir Folgendes.

- Um zu verhindern, dass ein Offline-Angriff oder ein temporärer Angriff dauerhaft wird, speichern Sie geheime Daten und Anmeldeinformationen in einem Hardware-Root-of-Trust-Netzwerk, das physischen Angriffen standhält, z. B. in einem Secure Element oder einer Secure Enclave.
- Verwenden Sie einen True Random Number Generator (TRNG) für die FreeRTOS-Bibliotheken, die Protokolle wie DHCP, DNS, TCP/IP und TLS implementieren, um das Risiko von Netzwerk-Spoofing und man-in-the-middleAngriffen, die zur unbefugten Offenlegung von Daten führen können, zu verringern. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 50 der Empfehlung zur Generierung von Zufallszahlen mithilfe deterministischer Zufallsbitgeneratoren (NIST SP 800-90A).

Schritte zur Qualifizierung

Überprüfen Sie die mit AWS IoT Device Tester (IDT) portierten FreeRTOS-Bibliotheken

1. Portiere die FreeRTOS-Bibliotheken auf dein Board. Anweisungen finden Sie im FreeRTOS Porting Guide.
2. Erstellen Sie ein Testprojekt und portieren Sie die erforderlichen Tests aus dem GitHub FreeRTOS-Libraries-Integration-Tests-Repository. Rufen Sie RunQualificationTestdie Test Runner-Aufgabe auf.

   > **Note**
   >
   > Für eine gute Entwicklererfahrung wird empfohlen, die FreeRTOS-Bibliotheken zu portieren und die entsprechende individuelle Testgruppe lokal mit einer IDE auszuführen, um die Integration zu überprüfen.
   > Die Testrunner-Aufgabe wird in einem einzelnen Testprojekt oder in Ihrem Demo-Anwendungsprojekt ausgeführt.

3. Erstellen Sie eine `manifest.yml` Datei, um alle Abhängigkeiten aufzulisten, die in Ihren Qualifikationen verwendet werden. Zu den Abhängigkeiten gehören die FreeRTOS-Bibliotheken und Test-Repositorys. Details dazu finden Sie unter Anweisungen zur FreeRTOS-Manifestdatei.

   > **Note**
   >
   > Das `manifest.yml` wird von IDT verwendet, um die erforderlichen Abhängigkeiten für Integritätsprüfungen mit bestimmten FreeRTOS-Bibliotheksversionen zu finden und das

Testprojekt so zu konfigurieren, dass die Testbinärdateien erstellt, flasht und ausgeführt werden.
IDT schreibt keine bestimmte Projektstruktur vor und verwendet den in der Datei enthaltenen Referenzpfad. `manifest.yml`

4. Überprüfen Sie die AWS IoT Interoperabilität mit Device Advisor.

   a. Erstellen Sie ein Demo-Projekt, das dieselben Komponenten wie FreeRTOS-Bibliotheken, Portierung und Integrationsaufgaben wie OTA verwendet, die in den obigen Tests verwendet wurden.

      Zur Qualifizierung muss die Demo-Anwendung die folgenden Funktionen bieten:

      - Führen Sie MQTT Publish durch und abonnieren Sie ein Thema.
      - Führen Sie OTA-Updates durch.
      - Erstellen Sie einen Bootloader, der OTA-Updates unterstützt. Verwenden Sie Ihren eigenen Bootloader oder. MCUBoot Siehe Labs-FreerTOS-Plus -. MCUBoot

      > **Note**
      >
      > Das GitHubFreeRTOS-Repository enthält vorkonfigurierte Beispiele, die einzelne Aufgaben demonstrieren. Es gibt auch eine integrierte CoreMQTT-Agent-Demo, die sowohl CoreMQTT - als auch OTA-Aufgaben beinhaltet. Weitere Informationen finden Sie unter Featured IoT-Integrationen von FreeRTOS unter. Beispiele für Qualifizierungsprojekte

   b. AWS IoT Device Tester wird Ihre Demo gegen AWS IoT Device Advisor ausführen. Die folgenden Device Advisor-Testfälle sind für die Qualifizierung erforderlich.

      Testfälle

Testfall	Testfälle	Erforderlich
TLS	TLS Connect	Ja
TLS	TLS-Unterstützung Support AWS AWS IoT Cipher Suites	Ja, mit den empfohlenen Cipher Suites

Testfall	Testfälle	Erforderlich
TLS	Zertifikat für unsicheren TLS-Server	Ja
TLS	TLS Falscher Betreffname Serverzertifikat	Ja
MQTT	MQTT-Verbindung	Ja
MQTT	MQTT Connect Jitter versucht es erneut	Ja, ohne Warnungen
MQTT	MQTT Abonnieren	Ja
MQTT	MQTT veröffentlichen	Ja
MQTT	MQTT Qos1 ClientPuback	Ja
MQTT	MQTT kein Ack PingResp	Ja

5. Führen Sie die Tests von aus AWS IoT Device Tester und generieren Sie einen Testbericht.

   - IDT konfiguriert Tests und führt automatisch einen Build durch und flasht auf Ihr Board. Um dies zu aktivieren, müssen Sie IDT so konfigurieren, dass die Build- und Flash-Befehle für Ihr Gerät in der `userdata.json` Datei ausgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie unter Build-, Flash- und Testeinstellungen konfigurieren im IDT for FreeRTOS-Benutzerhandbuch.
   - Stellen Sie geräteunterstützte Funktionen wie Konnektivitätstyp, Kryptografiealgorithmus und Methode zur Schlüsselbereitstellung für IDT in einer `device.json` Datei bereit, um zu ermitteln, welche Tests durchgeführt werden sollen. Weitere Informationen finden Sie unter Erstellen eines Gerätepools in IDT für FreeRTOS im IDT for FreeRTOS-Benutzerhandbuch.
   - Erstellen und konfigurieren Sie Ihr AWS Konto für IDT, um die erforderlichen Cloud-Ressourcen zu erstellen. Informationen zum Erstellen der erforderlichen Cloud-Ressourcen finden Sie im IDT for FreeRTOS-Benutzerhandbuch unter AWS Konto für IDT erstellen und konfigurieren.

Bereiten Sie sich auf die Einreichung vor

1. Schreiben Sie einen Leitfaden für die ersten Schritte, um das MQTT- oder OTA-Demoprojekt auf Ihrem Gerät auszuführen. Anweisungen finden Sie unter Erstellen eines Handbuchs „Erste Schritte mit FreeRTOS“ für Ihr Gerät.
2. Stellen Sie ein Dokument zur Bedrohungsmodellierung bereit, in dem bestätigt wird, dass Sie die in der Threat Modeling for the AWS IoT Device Bootloader definierten Risiken minimieren, die im FreeRTOS Porting Guide unter Portierung der OTA-Bibliothek beschrieben sind. Dieses Dokument muss als unterstützendes Dokument hochgeladen werden, wenn Sie Ihr Gerät in APN Partner Central einreichen.
3. Stellen Sie ein öffentliches Repository für Code-Downloads bereit. Wir empfehlen, dass Sie einen Link zum GitHub Unternehmens-Repository angeben.

Einreichung der Qualifikation

- IDT-Testbericht.
- AWS IoT Device Advisor-Testbericht.
- Dokument zur Bedrohungsmodellierung.
- GitHub Repository mit dem Quellcode für Downloads.

Einen Leitfaden „Erste Schritte mit FreeRTOS“ für dein Board erstellen

Um dich für FreeRTOS zu qualifizieren, musst du einen Leitfaden Erste Schritte mit FreeRTOS für dein Board erstellen. Dieses Handbuch führt Benutzer durch die Einrichtung der Hardware und Entwicklungsumgebung für die Entwicklung von Anwendungen für FreeRTOS-Geräte sowie durch das Erstellen, Ausführen und Flashen der erstellten Demo-Anwendung auf einem Gerät.

Dieses Handbuch muss Kunden auf einer öffentlichen Website zur Verfügung stehen. Die URL des Leitfadens ist Voraussetzung für die Aufnahme eines qualifizierten Boards im Gerätekatalog für AWS Partner.

Das Handbuch muss die folgenden Anweisungen enthalten:

- Einrichten der Geräte-Hardware.

- Einrichten der Entwicklungsumgebung.
- Erstellen und Ausführen des Demo-Projekts.
- Debuggen.
- Fehlerbehebung.

Wir empfehlen außerdem, dass Ihr Handbuch Folgendes umfasst:

- Einen Link zum MCU-Datenblatt.
- Ein Schaltplan einer Leiterplatte (PCB).
- Ein Standard-Bild-Boot-Up-Konsolenprotokoll.

> **Important**
>
> Wenn die Anweisungen je nach Betriebssystem unterschiedlich sind, müssen Sie Anweisungen für die Betriebssysteme Windows, Linux und MacOS bereitstellen.

Folgen Sie den AnweisungenVorlage für das Handbuch "Erste Schritte", während Sie die Anleitung für Ihr Board schreiben. Beispiele veröffentlichter Anleitungen für andere qualifizierte Foren findest du im FreeRTOS User Guide. Eine Vorlage für ein Handbuch mit den ersten Schritten ist bei APN Partner Central verfügbar.

Vorlage für das Handbuch "Erste Schritte"

Schreiben Sie eine Übersicht, die eine kurze Beschreibung der Platine bietet. Dieser Abschnitt sollte die folgenden Fragen beantworten:

- Welche Hardware ist für die Ausführung der Demo-Anwendung erforderlich?

  Bereitstellen von Links zu Seiten auf der Website Ihres Unternehmens mit weiteren Informationen.
- Welche IDEs werden für die Entwicklung von Anwendungen für das Board unterstützt?

  Bereitstellen von Links zu IDE-Benutzerhandbüchern und Download-Seiten.
- Welche Toolchains und anderen Software-Utilities werden für die Entwicklung benötigt?

  Bereitstellen von Links zu Benutzerhandbüchern und Download-Seiten.

- Gibt es weitere Voraussetzungen für den Einstieg in FreeRTOS auf dem Board?

  Bereitstellen von Links zu Beschaffungsseiten, Benutzerhandbüchern und Download-Seiten.

Einrichten Ihrer Hardware

In diesem Abschnitt finden Sie Anweisungen zum Einrichten der Hardware der Plattform. Stellen Sie sicher, dass Sie Links zu Benutzerhandbüchern oder anderen Dokumentationen für die Einrichtung der Hardware bereitstellen.

Diese Anweisungen enthalten Folgendes:

- Konfigurieren der Jumper-Einstellungen.
- Download und Installation von Treibern.

  Bereitstellen von Links zu Download-Seiten und anderen Dokumentationen für unterstützte Treiberversionen.
- Verbinden des Boards mit einem Computer.
- Alle anderen erforderlichen Schritte zum Einrichten der Hardware.

Einrichten der Entwicklungsumgebung

In diesem Abschnitt finden Sie Anweisungen zum Einrichten der unterstützten Entwicklungsumgebung der Plattform. Stellen Sie sicher, dass Sie Links zu allen Download-Seiten, Benutzerhandbüchern oder anderen Dokumentationen für jedes Element bereitstellen.

Diese Anweisungen enthalten Folgendes:

- Herstellen einer seriellen Verbindung.
- Herunterladen und Installieren der Tool-Chain.
- Herunterladen und Installieren einer unterstützten IDE.
- Jede andere Software, die für die Entwicklung von Anwendungen und die Fehlersuche für das Gerät erforderlich ist.

Erstellen Sie die Demo-Anwendung und führen Sie sie aus

Erstellen Sie die Demo-Anwendung

In diesem Abschnitt finden Sie Anweisungen zum Erstellen der bereitgestellten Demo-Anwendung in einer unterstützten IDE oder mit unterstützten Befehlszeilentools.

Führen Sie das Demo-Anwendungsprojekt aus

In diesem Abschnitt findest du Anweisungen zum Flashen und Ausführen des FreeRTOS-Demo-Codes auf deinem Board.

Debugging

In diesem Abschnitt finden Sie Anweisungen für die Verwendung von integrierten oder externen Debuggern.

Fehlerbehebung

In diesem Abschnitt finden Sie Tipps zur Fehlerbehebung, um häufige oder potenzielle Probleme zu beheben.

Eine Vorlage für einen Leitfaden für die ersten Schritte kann hier vom APN-Partnerportal heruntergeladen werden. Für die Anmeldung sind Anmeldeinformationen erforderlich.

Anweisungen zur FreeRTOS-Manifestdatei

Eine Manifestdatei ist erforderlich, AWS IoT Device Tester um die verwendeten Versionen und Bibliotheken zu identifizieren. Sie hilft Kunden dabei, Versionen, Bibliotheksabhängigkeiten und Metadaten abzugrenzen.

Die Datei sollte die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Die Datei muss mit `manifest.yml` benannt werden.
- Sie muss sich im Basisordner der Bibliothek oder des Pakets befinden.
- Es muss im YAML-Format vorliegen und den YAML 1.2-Spezifikationen entsprechen.

Die Parameter können in beliebiger Reihenfolge angegeben werden, wir empfehlen jedoch, sie in der unten aufgeführten Reihenfolge anzuordnen, um eine optimale Lesbarkeit zu gewährleisten. Fügen Sie der Datei Kommentare hinzu, um Kunden bei der Nutzung Ihres Pakets zu unterstützen.

Dateipfad

Befindet sich im Stammverzeichnis eines Pakets oder einer Bibliothek. Es gibt nur eine Manifestdatei pro Paket. Abhängigkeiten, die mitgebracht werden, können ihre eigenen Manifestdateien haben.

Parameter

Name

Der Name des Pakets. Alle Leerzeichen sollten durch einen Unterstrich (_) ersetzt werden. `My project name - 2020`Sollte zum Beispiel geändert werden in`My_project_name_-_2020`.

- Typ: string
- erforderlich: wahr
- Mindestlänge: 1
- Maximale Länge: 40

version

Die Version des Pakets. Die Version kann eine Release-Version oder ein Versions-Tag sein.

- Typ: string
- erforderlich: wahr
- Mindestlänge: 1
- Maximale Länge: 30

description

Die menschenlesbare Beschreibung des Pakets. Die Beschreibung sollte klar beschreiben, um was es sich bei dem Paket handelt und was es bietet.

- Typ: string
- erforderlich: wahr
- Mindestlänge: 30
- Maximale Länge: 255

vermeiden

Eine Liste aller Abhängigkeiten der ersten Ebene, die ein Benutzer benötigt, um dieses Paket erfolgreich zu erstellen, und die von einem Git-, Subversion- oder Mercurial-Quellcode-Host abgerufen werden können. Schließt keine Abhängigkeiten ein, die nicht über Git, SVG oder

hg verfügbar sind. Schließt keine Abhängigkeiten ein, die für Tests, die Generierung von Dokumentation oder die Entwicklung verwendet werden. Um für eine gute Benutzererfahrung zu sorgen, empfehlen wir Ihnen, Abhängigkeiten nicht aufzulisten, die gesperrt oder privat sind.

- Typ: Array
- erforderlich: falsch
- Mindestlänge: 0

Abhängigkeiten [] .name

Der Paketname einer Abhängigkeit. Dieser muss mit dem Paketnamen übereinstimmen, der im `name` Parameter der Abhängigkeit gefunden wurde.

- Typ: string
- erforderlich: wahr
- Mindestlänge: 1
- Maximale Länge: 40

Abhängigkeiten [] .version

Die Version einer Abhängigkeit. Die Version kann eine Release-Version oder ein Versions-Tag sein. Wenn Abhängigkeiten im Paket selbst enthalten sind, muss die Version mit der Manifestdatei übereinstimmen, die sich in der Abhängigkeit befindet.

- Typ: string
- erforderlich: wahr
- Mindestlänge: 1
- Maximale Länge: 30

Abhängigkeiten [] .repository

Beschreibt den Speicherort des Abhängigkeitsquellcodes.

- Typ: Wörterbuch
- erforderlich: wahr

Abhängigkeiten [] .repository.type

Der Typ des Repositorys.

- Typ: string
- erforderlich: wahr

- Aufzählung: [git, svn, hg]

Abhängigkeiten [] .repository.url

Die URL des Speicherorts des Repositorys. Dies muss eine vollständige URL mit einem Protokollpräfix sein (z. B. https://github.com/*ACCOUNT_NAME*/*REPO_NAME*).

- Typ: string
- erforderlich: wahr

Abhängigkeiten [] .repository.path

Der relative Pfad aus dem Projekt-Workspace für die Abhängigkeit.

- Typ: string
- erforderlich: wahr

Abhängigkeiten [] .repository.branch

Der Zweig der Abhängigkeit, der verwendet wird. Wenn das Paket den Release-Zweig von Bibliotheken verwendet, fügen Sie diesen Parameter nicht ein, um die Länge des Manifests so gering wie möglich zu halten.

- Typ: string
- erforderlich: falsch

Lizenz

Die SPDX-Lizenz-ID der Bibliothek. Die vollständige Liste finden Sie unter https://spdx.org/licenses/. Sie sollte mit der `LICENSE` Datei übereinstimmen, die im Stammverzeichnis des Repositorys enthalten ist, falls sie existiert.

- Typ: string
- erforderlich: wahr

Beispiel manifest.yml

```
---
# This is an example of the manifest file that is included at the root of all FreeRTOS
 GitHub repositories.

name : "Project_Name"
version: "202012.00-LTS"
description: "Clear concise description of this project."
```

```
dependencies:
  - name: "dependency_1"
    version: "v1.0.0"
    repository:
      type: "git"
      url: "https://github.com/account/dependency_1"
      path: "/relative/path/from/project/root/to/dependency_1"
      branch: "1.x"
  - name: "dependency_2"
    version: "v1.0.1_LTS"
    repository:
      type: "git"
      url: "https://github.com/account/dependency_1"
      path: "/relative/path/from/project/root/to/dependency_2"

license: "MIT"
```

Dokumentverlauf

Die folgende Tabelle beschreibt die Dokumentationshistorie für den FreeRTOS Qualification Guide und den FreeRTOS Porting Guide.

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
Mai 2022	Leitfaden zur FreeRTOS-Portierung FreeRTOS Qualifizierungsleitfaden	• Bestehende Tests wurden aktualisiert, neue Tests hinzugefügt und redundante Tests entfernt, die auf FreeRTOS Long Term Support (LTS) -Bibliotheken basieren. Weitere Informationen finden Sie unter FreeRTOS Libraries Integration Tests 202205.00 auf. GitHub • Das Flussdiagramm für die FreeRTOS-Portierung wurde aktualisiert. • Es wurde eine neue Portierung der Netzwerktransportschnittstelle hinzugefügt. • Für die Qualifizierung ist jetzt die	202012.04-LTS 202112,00

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
		Portierung der AWS IoT over-the-air (OTA) -Update-Bibliothek erforderlich. • Die Anleitung zur Portierung von Wi-Fi und TLS-Abstraktion wurde entfernt, da sie nicht mehr erforderlich ist. • Weitere Informationen zur FreeRTOS-Qualifikation finden Sie unter Letzte Änderungen.	

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
Juli 2021	202107.00 (Portierungsleitfaden) 202107.00 (Qualifizierungsleitfaden)	• Veröffentlichung 202107.00 • Die Portierung der AWS IoT over-the-air (OTA) -Update-Bibliothek wurde geändert • Die Migration von Version 1 zu Version 3 für OTA-Anwendungen wurde hinzugefügt • Die Migration von Version 1 zu Version 3 für den OTA-PAL-Port wurde hinzugefügt	202107.00
Dezember 2020	202012.00 (Portierungsleitfaden) 202012.00 (Qualifizierungsleitfaden)	• Veröffentlichung 202012.00 • Konfiguration der CoreHTTP-Bibliothek hinzugefügt • Portierung der Cellular Interface-Bibliothek hinzugefügt	202012.00

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
November 2020	202011.00 (Portierungsleitfaden) 202011.00 (Qualifizierungsleitfaden)	• Veröffentlichung 202011.00 • Konfiguration der CoreMQTT-Bibliothek hinzugefügt	202011.00
Juli 2020	202007.00 (Portierungsleitfaden) 202007.00 (Qualifizierungsleitfaden)	• Veröffentlichung 202007.00	202007.00
18. Februar 2020	202002.00 (Portierungshandbuch) 202002.00 (Qualifizierungshandbuch)	• Version 202002.00 • Amazon FreeRTOS ist jetzt FreeRTOS	202002.00
17. Dezember 2019	201912.00 (Portierungshandbuch) 201912.00 (Qualifikationshandbuch)	• Release 201912.00 • Portierung der gängigen I/O-Bibliotheken hinzugefügt.	201912.00
29. Oktober 2019	201910.00 (Portierungshandbuch) 201910.00 (Qualifikationshandbuch)	• Veröffentlichung 201910.00 • Aktualisierte Portierungsinformationen für den Zufallszahlengenerator.	201910.00

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
26. August 2019	201908.00 (Portierungshandbuch) 201908.00 (Qualifikationshandbuch)	• Version 201908.00 • Konfiguration der HTTPS-Clientbibliothek zum Testen hinzugefügt Die Portierung der PKCS11 Kernbibliothek wurde aktualisiert	201908.00
17. Juni 2019	201906.00 (Portierungshandbuch) 201906.00 (Qualifiaktionshandbuch)	• Veröffentlichung • Aktualisierte Verzeichnisstruktur	201906.00 Major
21. Mai 2019	1.4.8 (Portierungshandbuch) 1.4.8 (Qualifikationshandbuch)	• Die Portierungsdokumentation wurde in den FreeRTOS Porting Guide verschoben • Die Qualifizierungsdokumentation wurde in den FreeRTOS Qualification Guide verschoben	1.4.8

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
25. Februar 2019	1.1.6	• Download- und Konfigurationsanweisungen aus dem Anhang der Vorlage in den Ersten Schritten entfernt (Seite 84).	1.4.5 1.4.6 1.4.7
27. Dezember 2018	1.1.5	• Der Anhang zur Checkliste für die Qualifizierung mit den CMake Anforderungen wurde aktualisiert (Seite 70)	1.4.5 1.4.6
12. Dezember 2018	1.1.4	• TCP/IP-Portierungsanweisungen und lwIP Portierungsanhang hinzugefügt (Seite 31)	1.4.5

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
26. November 2018	1.1.3	• Anhang zur Bluetooth Low Energy-Portierung hinzugefügt (Seite 52) • AWS IoT Device Tester for FreeRTOS-Testinformationen im gesamten Dokument hinzugefügt • CMake Link zu Informationen zur Auflistung im Anhang zur FreeRTOS-Konsole hinzugefügt (Seite 85)	1.4.4

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
7. November 2018	1.1.2	• Portierungsanweisungen der PKCS #11-PAL-Schnittstelle im PKCS #11-Portierungsanhang aktualisiert (Seite 38) • Pfad zu `CertificateConfigurator.html` aktualisiert (Seite 76) • Vorlagenanhang im Handbuch "Erste Schritte" aktualisiert (Seite 80)	1.4.3

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
8. Oktober 2018	1.1.1	• Neue Spalte "Erforderlich für AFQP" zur `aws_test_runner_config.h` Testkonfigurationstabelle hinzugefügt (Seite 16) • Verzeichnispfad des Unity-Moduls im Abschnitt Erstellen des Testprojekts aktualisiert (Seite 14) • Tabelle "Empfohlene Portierungsreihenfolge" aktualisiert (Seite 22) • Client-Zertifikat und Schlüsselvariablennamen im TLS-Anhang, Testaufbau aktualisiert (Seite 40) • Dateipfade im Secure Sockets Portierungsanhang, Test-Setup (Seite 34); TLS Portierungsanhang, Test-	1.4.2

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
		Setup (Seite 40) und TLS-Server-Setup-Anhang (Seite 57) geändert	
27. August 2018	1.1.0	• OTA-Updates Portierungsanhang hinzugefügt (S. 47) • Bootloader-Portierungsanhang hinzugefügt (Seite 51)	1.4.0 1.4.1

Date (Datum)	Version der Dokumentation	Verlauf ändern	FreeRTOS RTOS-Version
9. August 2018	1.0.1	• Tabelle "Empfohlene Portierungsreihenfolge" aktualisiert (Seite 22) • PKCS #11 Portierungsanhang aktualisiert (Seite 36) • Dateipfade im TLS Portierungsanhang, Test-Setup (Seite 40) und TLS-Server-Setup-Anhang, Schritt 9 (Seite 51) geändert • Feste Hyperlinks in MQTT Portierungsanhang, Voraussetzungen (Seite 45) • Zu den Beispielen im Anhang Instructions to Create a BYOC (Seite 57) wurden AWS CLI Konfigurationsanweisungen hinzugefügt	1.3.1 1.3.2
31. Juli 2018	1.0.0	Erste Version des FreeRTOS Qualification Program Guide	1.3.0

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.