

Cortex®-M7, M4, M3, M0+, M0: Arm® Cortex-M Architektur Training - Präsenz-Training

Ziele - Ihr Nutzen

Sie kennen die Cortex-M7, M4, M3, M1, M0 Architektur und können Programme in Assembler und C erstellen. Sie können die Programme im Speicher platzieren und testen. Sie haben den perfekten Einstieg in die Entwicklung von Cortex-M-basierenden Systemen.

Teilnehmer

Hardware- und Software-Entwickler

Voraussetzungen

ANSI-C und Mikrocontroller-Grundkenntnisse.

Cortex®-M7, M4, M3, M0+, M0: Arm® Cortex-M Architektur Training - Präsenz-Training

Inhalt

Cortex®-M (Armv7-M, Armv6-M) Prozessor-Architektur

- Register-Organisation, Special Purpose Register
- Operation Modes (Handler/Thread, privileged/unprivileged)
- Main Stack, Process Stack
- Cortex™-M Pipelinekonzept
- Cortex™-M Memory Map, System Control Block, Bit Banding

Überblick über die Arm Prozessor Cores

- Cortex®-M, Cortex®-R, Cortex®-A
- Arm7/9/10/11

Cortex®-M7, M4, M3, M0+, M0 Instruction Set

- Thumb-2 Instruction Set
- Data Processing Instructions
- Branch and Control Flow Instructions, Subroutines
- Branch Table, If ... then Conditional Blocks
- Data Access Instructions
- Memory Barriers and Synchronization
- Exclusive Access Primitives
- Assembler-Direktiven
- Praktische Übungen zur Erstellung kleiner Assembler-Routinen und zum Debuggen

Exception und Interrupt Handling

- Exception Model
- Reset, NMI, Faults, SysTick, Debug, Supervisor Calls, External Interrupts
- Tail Chaining, Late Arriving
- Nested Vector Interrupt Controller (NVIC)
- Interrupt Configuration and Status
- Interrupt Prioritization, Priority Grouping
- Fault Handler
- Praktische Übungen zum SystemTick, Supervisor Call und PendSV im Kontext von RTOS-Anwendungen
- Praktische Übungen zu den Fault Handlern und Ausgabe von Status-Informationen

Reset Modes, Clock Generation, Power Management

- Clock Generation

- Resets und Cortex®-M Reset Modes
- Sleep Modes und Power Management
- System Timer

Memory Protection Unit MPU für Embedded Systeme

- Armv6-M und Armv7-M MPU
- Statische Konfiguration der MPU
- Dynamische Umprogrammierung der MPU im RTOS-Kontext
- Praktische Übungen zur Anwendung der MPU

Cache, Tightly Coupled Memory (TCM)

- Cache-Grundlagen
- Caches und TCM des Cortex®-M7
- Cache-Konfiguration über die MPU

Embedded Core Debugging

- Core und System Debugging
- JTAG Debug Port
- 2-Pin Single Wire Debug Port
- Trace Port Interface Unit
- Embedded Trace Macro Cell
- Praktische Übungen zum Debuggen von C-Code mit dem µVision-Debugger und Printausgaben auf die Debug-Konsole

Embedded Software Development

- Bibliotheksroutinen an die Hardware anpassen (Retargeting)
- Code und Daten im Speicher platzieren (Scatter Loading)
- Linker Description File
- Processor Startup, Startup File
- Praktische Übung zur Platzierung von Code und Daten an vordefinierten Adressen

Effiziente C-Programmierung für die Cortex-Architektur

- Compiler-Optimierung, Compiler-Optionen
- Schnittstelle C - Assembler
- Programmierrichtlinien für Cortex-Compiler
- Lokale und globale Daten optimal verwenden

Hardwarenahe C-Programmierung nach CMSIS

- Cortex Mikrocontroller Software Interface Standard (CMSIS)
- Softwarearchitektur für Embedded-Systeme
- Strukturierte Beschreibung von Peripherie
- Zugriff auf Peripherie in C
- C-Statements und deren Ausführung in Assembler
- Praktische Übung zur Nutzung der CMSIS-Funktionen, z.B. zur Programmierung des NVIC Interrupt Controllers

Floating Point Unit, Digital Signal Processing

- Architekturüberblick zur FPU
- Exception Handling mit FPU
- Single-Instruction Multiple Data (SIMD) und Saturation Befehle

Überblick Cortex®-M (Armv8-M und Armv8.1-M) Prozessor-Architektur

- Einführung in die Armv8-M Prozessorarchitektur
- Erweiterungen der Armv8.1-M Prozessorarchitektur (HELIUM)
- Unterschied zur Armv6-M und Armv7-M Prozessorarchitektur
- Änderungen der neuen Armv8-M MPU
- Überblick zu Cortex®-M23, M33 und Arm TrustZone

Übungen mit Keil µVision in Assembler und C

- Praktische Übungen zu Armv6-M Cortex-M0, Armv7-M Cortex-M4 und Cortex-M7 werden auf Evaluierungsboards verschiedener Hersteller entwickelt und getestet
- Boards von Infineon, NXP, ST und Renesas stehen zur Auswahl

MicroConsult Plus

- Sie erhalten von uns Ihre Übungsverzeichnisse und Lösungsbeispiele für alle Übungsaufgaben.
- Zusätzlich erhalten Sie eine Installationsanleitung mit Download-Links der Toolumgebung, um die Übungen

auch nach dem Training nachvollziehen zu können.

Präsenz-Training

Termin	Preis *	Dauer
08.09.2025 – 11.09.2025	2.800,00 €	4 Tage
09.03.2026 – 12.03.2026	2.800,00 €	4 Tage

* Preis je Teilnehmer, in Euro zzgl. USt.

Anmeldecode: CORMX

Live-Online - Deutsch

Termin	Dauer
02.06. – 05.06.2025	4 Tage
08.12. – 11.12.2025	4 Tage

Präsenz-Training - Englisch

Termin	Dauer
08.09. – 11.09.2025	4 Tage

Live-Online - Englisch

Termin	Dauer
02.06. – 05.06.2025	4 Tage
08.12. – 11.12.2025	4 Tage

Coaching

Unsere Coaching-Angebote bieten den großen Vorteil, dass unsere Experten ihr Wissen und ihre Erfahrungen direkt in Ihren Lösungsprozess einbringen und damit unmittelbar zu Ihrem Projekterfolg beitragen.

Für Ihre Anfrage oder weiterführende Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.