

## **Embedded C Schulung: Programmiermethoden und -tools für Embedded-Anwendungen - Präsenz-Training**

Im Mittelpunkt der Embedded C Schulung steht die hardwarenahe C-Programmierung von 8-, 16- oder 32-Bit Mikrocontroller-Architekturen. Fallstricke und Stolpersteine der Programmiersprache C lernen Sie kennen und vermeiden. Sie lernen die Programmierung einer Hardware-Abstraktionsschicht gemäß eines Software-Architekturmodells kennen. Sie erhalten in der Embedded C Schulung zudem einen Überblick über den gesamten Lifecycle eines Produktes: von der Idee über den Projektplan, Software-Entwicklungsplan, Testplan, Qualitätsplan, die Abnahme, Inbetriebnahme und den Betrieb bis hin zur Außerbetriebnahme.

### **Ziele - Ihr Nutzen**

Sie entwickeln effizient Programme in der Programmiersprache "C" für ein Embedded-System - nach den Regeln des modernen Software Engineerings.

Die Anwendung von Pointern, Function Pointern und Strukturen sind Ihnen geläufig.

Die Kenntnis von Programmier-/Codier-Richtlinien und Software-Qualitätsmerkmalen, funktionellen/nichtfunktionellen Anforderungen sowie der inneren Qualität ermöglicht es Ihnen, wiederverwendbare, erweiterbare und leicht testbare Software zu erstellen.

Zusätzlich kennen Sie nach Teilnahme an der Embedded C Schulung alle Schritte eines Software-Entwicklungsprozesses, von der Idee bis hin zur Abnahme des Systems.

### **Teilnehmer**

Die Embedded C Schulung richtet sich an Software-Entwickler und Software-Architekten.

### **Voraussetzungen**

Gute ANSI-C Kenntnisse sowie Kenntnisse einer Mikrocontroller-Architektur.

## **Embedded C Schulung: Programmiermethoden und -tools für Embedded-Anwendungen - Präsenz-Training**

### **Inhalt**

#### **Das A&O der hardwarenahen C-Programmierung**

- Datentypen
- Pointer, Funktionspointer
- Strukturen, verkettete Listen
- Ringpuffer (circular buffer), Warteschlange (queue), FIFO, LIFO
- Programmierregeln und -richtlinien
- Fallstricke und Stolpersteine in C

#### **Software-Architektur**

- Auswahl eines Software-Schichtenmodells passend zu den Anforderungen
- Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den Schichten
- Synchroner und asynchroner Interfaces

#### **Treiberprogrammierung**

- HW-Abstraktion, Treiberprogrammierung: Zugriff auf HW-Register aus "C"
- Interfaces, Callback Interfaces, Queues
- Interrupt-Behandlung/-Serviceroutine, Callback-Funktion

**Anwendung von Pointern, Funktionspointern und verketteten Listen**

- Beispiel: Programmierung eines Schedulers
- Taskverwaltung als verkettete Liste

**Programmieren einer Finite State Machine FSM**

- Philosophie und Realisierung einer FSM in C

**Lokalisieren von Code und Daten im (µC-) Speicher (Flash-, RAM-Adressraum)**

- Sectioning (.text, .data, .bss)
- Linker Description File

**Bibliotheksmanagement**

- Anpassung von Standard-Bibliotheksfunktionen an die Hardware
- Generierung und Verwaltung von User-Bibliotheken

**Real-Time Operating Systeme (RTOS) im Überblick**

- Typen, Funktionen, Auswahlkriterien

**Ausblick OOP-Techniken**

- Vorteile und Herausforderungen der objektorientierten Programmierung
- Die wichtigsten UML-Diagramme

**Einführung in strukturierte Methoden für die Projektplanung**

- Vorstudie, Projektstart, Projektplanung, Projektdurchführung

**Software-Entwicklungsprozessmodelle**

- V-Modell, Spiralmodell, RUP, COPES
- Iterativ-inkrementell
- Agile Softwareentwicklung, XP

**Qualität von Embedded-Systemen**

- Wie designet und entwickelt man Qualität?
- Überblick Standards und Normen; Überblick MISRA, IEC61508

**Software-Testprozess für Entwickler im Überblick**

- Testphasen und Testmethode
- Statische Prüfung, dynamischer Test
- Review, Whitebox Test, Blackbox Test

**MicroConsult Plus: Umfangreiche Übungen auf einer Zielhardware**

- Die Programme werden mit der Keil µVision und Arm RealView Tools oder mit der IAR Workbench entwickelt und auf einer Arm-7 oder Cortex-M3 basierenden Hardware ausgeführt und getestet.
- Für Onsite-Trainings werden die eingesetzten Tools und die HW-Plattform mit dem Kunden individuell abgestimmt.

**Präsenz-Training**

<b>Termin</b>	<b>Preis *</b>	<b>Dauer</b>
19.07.2021 – 22.07.2021	2.200,00 €	4 Tage
06.09.2021 – 09.09.2021	2.200,00 €	4 Tage
15.11.2021 – 18.11.2021	2.200,00 €	4 Tage
24.01.2022 – 27.01.2022	2.200,00 €	4 Tage
14.03.2022 – 17.03.2022	2.200,00 €	4 Tage

\* Preis je Teilnehmer, in Euro zzgl. USt.

Anmeldecode: EMB-C

**Live-Online - Deutsch**

<b>Termin</b>	<b>Dauer</b>
07.06. – 10.06.2021	4 Tage

19.07. – 22.07.2021 4 Tage

06.09. – 09.09.2021 4 Tage

15.11. – 18.11.2021 4 Tage

### **Präsenz-Training - Englisch**

#### **Dauer**

4 Tage

### **Live-Online - Englisch**

#### **Dauer**

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.