

## Cortex® Architektur: Performance-Optimierung - Präsenz-Training

Das Training richtet sich an Entwickler auf der Arm-Plattform, die schon erste Schritte mit der Architektur unternommen haben und die Möglichkeiten der Hardware bestmöglich nutzen wollen. Ausgehend von der Identifikation von Performance Bottlenecks (sog. Hotspots) werden Methoden und Techniken vermittelt, um die modernen Architekturnmerkmale wie SIMD, Multicore und die superskalare Pipeline optimal einzusetzen. Die Inhalte werden anhand von Beispielen aus der Bildverarbeitung vermittelt. Im Training wird ausgehend von einem Anwendungsbeispiel (Image Processing) in C eine optimierte Variante erstellt, indem diese immer stärker auf die Hardwarearchitektur angepasst wird. Die gezeigten Methoden sind auch für andere Anwendungsgebiete einsetzbar, z.B. für Regelungstechnik, Signalverarbeitung oder Grafik. Dadurch sind je nach Anwendung Geschwindigkeitssteigerungen um einen Faktor von 2-10 gegenüber optimiertem C-Code möglich. Bildverarbeitungssysteme sind komplex. Ein typisches Bildverarbeitungssystem mit Objekterkennung, etwa für Viola Jones (Gesichtserkennung) oder ADAS (Automotive Driving Assistance Systems) besteht aus den sechs Stufen Preprocessing, Segmentation, Classification, Tracking, Situation Analysis und Information Fusion. Die zeitaufwändigsten Schritte darin sind typischerweise Preprocessing und Classification. Da für diese auch das größte Potential zur Zeiteinsparung mit den im Training behandelten Techniken besteht, werden exemplarisch Algorithmen aus diesen Abschnitten besprochen und optimiert.

### **Ziele - Ihr Nutzen**

Sie erhalten einen Überblick sowie eine praktische Einführung in komplexe Themen der Softwareentwicklung mit der Arm-Architektur. Dieses Training ist auf eine der u.a. speziellen Hardware- und Softwareplattformen zugeschnitten und beleuchtet ein spezielles Anwendungsbeispiel.

### **Teilnehmer**

Applikationsprogrammierer

### **Voraussetzungen**

Kenntnis der Cortex-Architektur (Cortex-M, Cortex-R oder Cortex-A) und des Arm Basis Assembler Instruction Sets (Arm-v4T) sowie ANSI-C Kenntnisse.

## Cortex® Architektur: Performance-Optimierung - Präsenz-Training

### **Inhalt**

#### **Kurze Einführung in die Cortex-Architektur**

#### **Anwendungsbeispiel in C**

- Z.B. Optical Flow, Viola Jones, ...

#### **Arm-v7 Thumb-2 Assembler Instruction Set**

- Advanced SIMD Extension
- Vector Operations

#### **Implementierung des Programmes als:**

- Inline-/Embedded-Assembler
- Intrinsic-Funktionen
- Assembler-Routinen

#### **Programmoptimierung**

- Optimierung auf C-Ebene
- Optimierung auf Assembler-Ebene mit SIMD-Instructions
- Schleifenoptimierung, Vektorisierung

**Performance-Analyse**

- Profiling, Hotspots finden
- Hardware-Optimierung
- Cache-Optimierung
- Multiprozessor-Optimierung
- pthread, openMP oder 3 \* main

**Floating-Point Extension**

- Advanced Floating Point Extension
- Arm® NEON™ General-purpose SIMD-Engine

**MicroConsult Plus: Übungen auf einer Zielhardware**

- Die Programme werden mit der IAR Workbench auf einer Cortex-A basierenden Hardware ausgeführt und getestet.
- Für Onsite-Trainings werden die eingesetzten Tools und die Hardware-Plattform mit dem Kunden individuell abgestimmt.

**Präsenz-Training**

Preis *	Dauer
-	3 Tage

Anmeldecode: COROP

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

**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.