

## Linux Multithread-/Multicore-Programmierung - Präsenz-Training

### Ziele - Ihr Nutzen

Dieses Training zeigt, wie die Prozessorleistung von Linux-Systemen - insbesondere bei modernen Multicore-Architekturen - bestmöglich genutzt werden kann.

Er richtet sich an Softwareentwickler, die neue Applikationen entwickeln oder existierende Anwendungen optimieren müssen, und eignet sich insbesondere auch für die Anwendung unter Embedded-Linux.

Schwerpunkt des Trainings ist die Vorstellung des Pthread-APIs der NPTL-Bibliothek (Native Posix Threads Library).

Dabei wird nicht nur der Funktionsumfang der Threadbibliothek eingehend behandelt, sondern auch auf mögliche Probleme und Lösungen sowie auf Richtlinien für einen guten Softwareentwurf eingegangen.

Darüber hinaus zeigt das Training aber auch, um wie viel einfacher eine Multithread-Applikationsentwicklung mithilfe von OpenMP sein kann, und bietet somit einen Einblick in eine völlig andere Art der Softwareentwicklung für Multithreading-Systeme.

### Teilnehmer

Software-Entwickler, Software-Architekten, Projektleiter

### Voraussetzungen

Kenntnis der Programmiersprache C.

## Linux Multithread-/Multicore-Programmierung - Präsenz-Training

### Inhalt

#### Einführung

- Prinzipielle Funktionsweise eines Threads
- Zuordnung von Code und Daten
- Threads vs. Prozesse
- Der Posix Standard und das Pthread API
- Das NPTL-Thread-Modell
- Schedulingkonzepte
- Threadzustände

#### Threads

- Prioritäten und Scheduling
- Timesharing-Threads
- Realtime-Threads

#### Synchronisation

- Mutex
- Rekursiver Ressourcezugriff
- Fairnessverhalten
- Deadlocks
- Prioritätsinversion
- Prioritätsvererbung
- Ceiling-Priorität

**Multicore-Programmierung**

- Wann lohnt sich Multicore?
- Amdahl'sches Gesetz
- Ansätze zur Leistungsoptimierung
- False Sharing
- Prozessor-Affinität
- Spinlocks
- Richtlinien für einen guten Applikationsentwurf

**OpenMP**

- Was ist OpenMP?
- Beispiel: Multithreadprogrammierung ohne (explizite) Threads

**Praktische Übungen**

- Entwicklung von Anwendungsprogrammen zur Analyse des Laufzeitverhaltens von Timesharing- und Realtime-Threads unter verschiedenen Bedingungen
- Entwicklung einer Multithread-Applikation, die vom Benutzer zu beliebigen Zeiten zuverlässig beendet werden kann.
- Aufspüren der Multithread-Probleme einer vorgegebenen Anwendung, sowie deren Behebung mithilfe geeigneter Synchronisationsmechanismen
- Parallelisierung einer sequentiellen Applikation mit OpenMP
- Laufzeitmessungen und Effizienzanalysen

**Präsenz-Training**

<b>Preis *</b>	<b>Dauer</b>
-	3 Tage

Anmeldecode: LIN-MMP

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

**Live-Online - Deutsch****Dauer**

3 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.