



**This course covers the e6500 core present in NXP T2 and T4 SoCs**

## Objectives

- This course has 6 main objectives:
  - Introducing the hypervisor privilege level, the capability of supporting several guest operating systems, performing load balancing and virtualization.
  - Clarifying the basic mechanisms required in a multicore system: atomic sequences, doorbell interrupts, messaging.
  - Learning the exception mechanism, focusing on the proxy unit and providing guidelines to implement nesting.
  - Explaining the operation and initialization of the MMU and caches.
  - Highlighting the cache and TLB coherency issues and explaining the snooping.
  - Describing the debug units.

*A more detailed course description is available on request at [training@ac6-training.com](mailto:training@ac6-training.com)*

## Prerequisites

- Experience of a 32-bit processor or DSP is mandatory.

## Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support de cours au format PDF (en anglais) et une version imprimée lors des sessions en présentiel
  - Cours dispensé via le système de visioconférence Teams (si à distance)
  - Le formateur répond aux questions des stagiaires en direct pendant la formation et fournit une assistance technique et pédagogique
- Au début de chaque demi-journée une période est réservée à une interaction avec les stagiaires pour s'assurer que le cours répond à leurs attentes et l'adapter si nécessaire

## Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

## Modalités d'évaluation

- Les prérequis indiqués ci-dessus sont évalués avant la formation par l'encadrement technique du stagiaire dans son entreprise, ou par le stagiaire lui-même dans le cas exceptionnel d'un stagiaire individuel.
- Les progrès des stagiaires sont évalués par des quizz proposés en fin des sections pour vérifier que les stagiaires ont assimilé les points présentés
- En fin de formation, une attestation et un certificat attestant que le stagiaire a suivi le cours avec succès.
  - En cas de problème dû à un manque de prérequis de la part du stagiaire, constaté lors de la formation, une formation différente ou complémentaire lui est proposée, en général pour conforter ses prérequis, en accord avec son responsable en entreprise le cas échéant.

## Plan

### **e6500 CORE OVERVIEW**

- New concept of cluster
- Software compatibility with e500mc and e5500

### **MULTI-THREADING, 64-BIT MODE AND HYPERVISOR**

- Dual-Threading
- 64-bit fixed-point arithmetic
- e6500 hypervisor privilege level
- Collaboration between guest OS and hypervisor to reload TLBs
- Messaging within a coherency domain

### **INSTRUCTION PIPELINE**

- Dual issue, out of order execution
- Execution model
- Purpose of the isync instruction
- Instruction execution time, latency vs repeat rate
- Branch management
- Guarded memory
- Coding guidelines

### **FLOATING POINT UNIT**

- IEEE754 basics
- FPU operation
- Fully pipelined FPU

### **ALTIVEC UNITS**

- Vector vs scalar operation
- AltiVec registers, VSCR initialization
- VRSAVE use in order no to save / restore all volatile vector registers
- ANSI C extension to support vector operators
- AltiVec implementation on the e6500 : the VALU and the VPU execution units
- EABI extension to support AltiVec

### **THE EXCEPTION MECHANISM**

- Exception management: building the handler table through IVPR,IVOR registers
- Finding the exact exception cause through syndrome registers
- Requirements to support exception nesting
- Interrupt proxy
- Multicore exceptions, doorbells and messages
- Integrated timers, time base, decremter, FIT and WDT
- Watchdog service routine

### **DATA AND INSTRUCTION PATHS**

- Exclusive resource management
- Implementation of a spin lock routine
- wait instruction
- Decorated storage facility
- Memory barriers

## THE MEMORY MANAGEMENT UNIT

- Address translation, understanding the interim 86-bit virtual address
- Process protection through TID
- Two-level MMU architecture
- TLB organization
- Software TLB reload
- TLB invalidate local instruction
- Taking benefit of large pages
- " Virtualization fault
- " Hardware TLB reload for 4-KB page
- " TLB parity protection
- " Logical to Real Address Translation cache

## L1 AND L2 CACHES, SNOOPING

- Cache basics
- e6500 L1 cache: Write-Through operation
- Clustered shared L2 cache
- Cache related instructions
- L1 and L2 error checking and correction, error injection

## CORE AND CLUSTER POWER MANAGEMENT

- Connection to platform PM unit
- Power states, thread, core and cluster
- Wait for interrupt instruction
- AltiVec drowsy state

## DEBUG

- Performance monitor
- Debug interrupt
- Instruction and data breakpoints, programming address ranges
- Debug data acquisition message
- Debug Notify Halt instruction
- Nexus trace
- Enabling and disabling ownership trace

## Renseignements pratiques

Renseignements : 3 jours