RA1 - Cortex-A8 implementation

This course covers the Cortex-A8 high-end ARM core

Objectives

- This course is split into 3 important parts:
  - Cortex-A8 architecture
  - Cortex-A8 software implementation and debug
  - Cortex-A8 hardware implementation.
- MMU operation under Linux is described.
- Interaction between level 1 caches, level 2 cache and main memory is studied through sequences.
- The exception mechanism is detailed, indicating how virtualization enables the support of several operating systems.
- The course also details the hardware implementation and provides some guidelines to design a SoC based on Cortex-A8.
- An overview of the Coresight specification is provided prior to describing the debug related units.

A more detailed course description is available on request at training@ac6-training.com

Prerequisites and related courses

- Knowledge of ARM7/9 or having attended our course ARM fundamentals.
- This course does not include chapters on low level programming.
  - ACSYS offers a large set of tutorials to become familiar with RVDS, assembly level programming, compiler hints and tips.
- More than 12 correct answers to our Cortex-A prerequisites questionnaire.
- Related courses:
  - Programming with RVDS IDE,reference cours RV0 - Programming with RVDS IDE
  - VFP programming, reference cours RC0 - VFP programming
  - NEON programming, reference cours RC1 - NEON-v7 programming

  .

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

First day

ARM BASICS

- States and modes
- Exception mechanism
- Instruction sets
- Purpose of CP15

TRUSTZONE

- TrustZone conceptual view
- Secure to non secure permitted transitions
- L1 and L2 secure state indicators, memory partitioning
- Boot sequence

INTRODUCTION TO CORTEX-A8

- Block diagram
- Highlighting the instruction path and the data path
- Supported instruction sets
- Exceptions
- Configurable options

INSTRUCTION PIPELINE

- Superscalar pipeline operation
- Studying how instructions are processed step by step
- Branch prediction mechanism, BTB and GHB usage
- Return stack
- Instruction Memory Barrier

MEMORY MANAGEMENT UNIT

- Page sizes
- Address translation
- Page access permission
- Page attributes
- Software vs hardware tablewalk
- TLB lockdown
- Abort exception
- MMU maintenance operations

Second day

CORTEX-A8 LEVEL 1 AND LEVEL 2 CACHES

- Cache basics
- L1 cache organization

- Hardware support for virtual aliasing conditions
- Write buffer
- L1 caches software read for debug purposes
- CP15 related registers
- L2 Cache organization
- Physical indexing, physical tagging
- L2 cache transfer policy
- Write buffer
- L2 Preload Engine [PLE], programming the channels
- L2 cache software read for debug purposes
- PMU related events
- CP15 related registers

AXI PROTOCOL

- PL301 AXI interconnect
- Separate address/control and data phases
- Support for unaligned data transfers
- Transaction ordering
- Read and write burst timing diagrams
- Cortex-A8 external memory interface, ID encoding

HARDWARE IMPLEMENTATION

- Clock domainsk
- Reset domains
- Power control, dynamic power management
- Wait For Interrupt architecture
- AXI master interface attributes
- Internal exclusive monitor, clarifying ldrex / strex instructions

Third day

PERFORMANCE MONITOR

- Event counting
- Selecting the event to be counted for the 4 counters
- Debugging a multi-core system with the assistance of the PMU

VECTORED INTERRUPT CONTROLLER

- Cortex-A8 exception management
- The 3 vector table base registers
- Interrupt virtualization
- Connection of an external interrupt controller
- Enabling interrupt nesting
- ARM PL192 VIC
- Sequence required to clear the interrupt source
- Cascading two PL192s

LOW POWER MODES

- Voltage domains
- Run mode, standby mode, dormant mode
- Studying the sequence required to enter and exit dormant mode
- Communication to the power management controller

CORESIGHT DEBUG UNITS

- Invasive debug, non-invasive debug
- APBv3 debug interface
- Debug facilities offered by Cortex-A8
- Process related breakpoint and watchpoint
- Program counter sampling
- Event catching
- Debug Communication Channel
- ETM interface, connection to funnel
- Cross-Trigger Interface, debugging a multi-core SoC

Renseignements pratiques

Durée : 3 jours
Prix : 2080 € HT