

FC3 - MPC744X/5X implementation

This course covers NXP G4+ Power CPU, including MPC7448

Objectives

- The course provides coding guidelines based on the knowledge of the instruction pipeline.
- Alignment rules are to be determined to avoid cache replacement of data being processed.
- Data flows between SDRAM, L1 caches , L2 and possibly L3 cache are highlighted.
- MESI cache coherency protocol is introduced in increasing depth.
- Vector instructions and new C operators are viewed in detail.
- Data streams parameterizing is emphasized through an example.
- This course covers bus operation in either 60X or MPX mode.
- Through a FIR algorithm, the instructor shows how to vectorize processing and reduce execution time using data streaming.
- The internal performance monitor has been programmed so that different versions of the FIR algorithm implementation can be compared.
- This course has been delivered several times to companies involved in the design of avionics equipments, such as flight controller.

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

PIPELINE

- Pipeline basics
- 744X/5X pipeline implementation
- Issue queue resource requirements
- Execution model
- Dispatch conditions, completion conditions
- Execution serialization
- Branch management
- Guarded memory

L1, L2 and L3 CACHES

- Cache basics
- 744X/5X L1 cache
- Transient load instructions benefits
- L2 cache organization
- L2 replacement algorithm selection, L2 locking
- L3 Cache organization according to L3 size
- L3 replacement algorithm selection, L3 locking
- L3 SSRAM used as private memory
- Cache coherency basics
- The MESI L1 data line states
- MESI snooping sequences involving 2 G4 and a PCI master

INTERNAL DATA FLOWS

- L1 and L2 cache loading, hit under miss
- The MSS [Memory Sub System]
- The load fold queue
- The store miss merging advantage
- Purpose of sync and eieio instructions

MPC744X/5X SPECIFIC UNITS

- The 3 architecture layers introduction : UISA, VEA and OEA
- Low power modes
- Performance monitor
- JTAG debugger
- Real time trace
- Differences between 7441, 7445, 7450, 7451, 7455, 7447, 7457 and 7448

THE UISA LAYER

- Branch instructions
- Integer load / store instructions
- Integer arithmetic and logic instructions
- IEEE754 basics
- Float load / store instructions
- Float arithmetic instructions
- The EABI

THE VEA LAYER

- Cache related instructions
- Little-endian emulation

- PowerPC timers : TB and DEC

ALTIVEC IMPLEMENTATION

- AltiVec introduction, SIMD processing
- Intra vs inter element instructions
- AltiVec registers
- ANSI C extension to support vector operators
- Vector load / store instructions
- Vector integer instructions
- Vector float instructions
- Vector permut instructions
- AltiVec implementation on the 744X/5X
- Data streams management
- EABI extension to support AltiVec

THE OEA LAYER - MMU

- MMU goals
- The PowerPC address processing
- Enabling of 4 additional BAT on 7445/55
- 32-bit or 36-bit real address size selection
- WIMG attributes definition, page and block access rights definition
- Process protection through VSID selection
- TLB organization
- Page translation
- Software vs hardware TLB reload
- MMU implementation in real-time sensitive applications

THE OEA LAYER EXCEPTION MECHANISM

- Exception management
- Registers updating related to the exception cause
- Requirements to support exception nesting

MPC744X/5X HARDWARE IMPLEMENTATION

- Bus interface configuration
- Auto-check on power up
- Pinout
- Bus features : address pipelining, split transactions
- 60X bus mode : address phase and data phase
- MPX bus mode : *HIT and *DRDY pins use
- Data only transactions
- MPX bus cycles overview
- Other signals : interrupts, machine check
- Synchronous SRAMs technologies
- L3 bus pinout, L3 clock synchronization
- SSRAM related parameters initialization in L3CR register

Renseignements pratiques

Renseignements : 5 jours