



## RC0 - VFP programming

**This course explains how to use VFP instructions to boost multimedia algorithms**

### Objectives

- This course has been designed for programmers wanting to develop algorithm based on hardware floating point calculations.
- Each instruction family is detailed, first at assembly level, and then at C level using macros.
- Several tricky usage of vector instructions are provided.
- The underlying cache operation as well as preload mechanisms (instruction and hardware prefetch) are detailed to explain how a processing can be pipelined .
- The course shows how DSP typical algorithms such as FIR and FFT can be vectorized and then optimized to be executed on VFP unit.
- THIS COURSE IS PROPOSED EITHER AS AN INSTRUCTOR-LED COURSE OR AS E-LEARNING.
- ACSYS has developed an optimized VFP based FFT coded in assembler language
  - performance for 1024 complex floating point single precision samples is 220\_000 core clock cycles (ARM11)
  - for any information contact [training@ac6-training.com](mailto:training@ac6-training.com)

*Labs are run under RVDS*

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

### Prerequisites

- Knowledge of 4T / V5TE instruction set.

### 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

### IEEE754 STANDARD

- Floating point number coding
- Denormalized numbers
- NaN utilization
- Rounding modes
- VFP FPEXC register

### INTRODUCTION TO VFPv3

- Register bank, D registers, S registers
- Instruction coding, either ARM or Thumb-2
- Related system registers
- Alignment issues
- Context switching

### VECTOR vs SCALAR OPERATION

- Length / Stride combinations
- Scalar operations
- Vector operations
- Mixed operations

### VFP LOAD / STORE INSTRUCTIONS

- Addressing modes
- Floating point load / store
- Floating point load / store multiple
- Processor acceleration mechanisms: store merging buffers

### ARITHMETICAL INSTRUCTIONS

- Add / subtract / absolute value instructions
- Multiply and multiply accumulate instructions
- Divide instruction
- Square root instruction
- Compare instructions
- Integer to FP and FP to integer instructions

### VFP CODING EXAMPLES

- FIR filter
  - Converting the scalar algorithm into a vector algorithm
  - Finding the VFP instructions to encode the vector algorithm
  - Optimizing the code
- FFT (DFT)
  - Converting the scalar algorithm into a vector algorithm, understanding how butterfly properties can be used to process 4 angles concurrently
  - Finding the VFP instructions to encode the vector algorithm
  - Optimizing the code

## Renseignements pratiques

**Renseignements : 1 jour**