



## This course covers STM32F405, STM32F407, STM32F415, STM32F417 ARM-based MCU family

### Objectifs

- This course has 5 main objectives:
  - Describing the hardware implementation and highlighting the pitfalls
  - Describing the ARM Cortex-M4F core architecture
  - Becoming familiar with the IDE and low level programming
  - Describing the units which are interconnected to other modules, such as clocking, interrupt controller and DMA controller, because the boot program generally has to modify the setting of these units
  - Describing independent I/O modules and their drivers.
- Note that this course has been designed from the architecture of the most complex STM32 F4-series device, the STM32F417.
- Consequently, a chapter has been designed by Acsys for each possible integrated IP.
  - According to the actual reference chosen by the customer, some chapters may be removed.
- Products and services offered by ACSYS:
  - ACSYS is able to assist the customer by providing consultancies. Typical expertises are done during board bringup, hardware schematics review, software debugging, performance tuning.
  - ACSYS has also an expertise in FreeRTOS porting and uIP /LWIP stack or Interniche stack integration.

*This document is necessary to tailor the course to specific customer needs and to define the exact schedule.*

### Prerequisites and related courses

- This course provides an overview of the ARM Cortex-M3 core. Our course reference cours [RM2 - Cortex-M3 implementation](#) details the operation of this core.
- The following courses could be of interest:
  - USB Full Speed High Speed and USB On-The-Go, reference cours [IP2 - USB 2.0](#)
  - Ethernet and switching, reference cours [N1 - Ethernet and switching](#)
  - IEEE1588, reference cours [N2 - IEEE1588 - Precise Time Protocol](#)
  - CAN bus, reference cours [IA1 - CAN bus](#)
  - SD / MMC, reference cours [IS2 - eMMC 5.0](#)

### 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

### ARCHITECTURE OF STM32F4 MCUs

- ARM core based architecture
- Description of STM32F40X and STM32F41X SoC architecture
- Clarifying the internal data and instruction paths: AHB-lite interconnect, peripheral buses, AHB-to-APB bridges
- Private Peripheral Bus (PPB)
- Integrated memories
- SoC mapping

### THE ARM CORTEX-M4F CORE

- V7-M core family
- Core architecture
- Programming
- Exception behavior, exception return
- Basic interrupt operation, micro-coded interrupt mechanism
- Floating Point unit and DSP instructions

### BECOMING FAMILIAR WITH THE IDE

- Acsys covers 3 IDEs: Keil, IAR and GCC / Lauterbach
- Thus the customer has just to indicate which one he has chosen
- Getting started with the IDE
- Parameterizing the compiler / linker
- Creating a project from scratch
- C start program

### PROGRAMMING AND DEBUGGING

- Debug interface
- Programming

### RESET, POWER AND CLOCKING

- Power control
- Reset
- Clocking
- Low power modes

### INTERNAL INTERCONNECT

- Bus matrix
- DMA

## **HARDWARE IMPLEMENTATION**

- Power pins
- Pinout
- GPIO module
- System configuration controller
- External Interrupts

## **INTEGRATED MEMORIES**

- Embedded flash memory
- Internal SRAMs

## **MEMORY INTERFACE**

- SDIO
- Flexible Static Memory Controller

## **TIMERS**

- Advanced-control timers TIM1 and TIM8
- General-purpose timers (TIM2 to TIM5)
- General-purpose timers (TIM9 to TIM14)
- Basic timers (TIM6 and TIM7)
- Real Time Clock
- Independent Watchdog
- Window Watchdog

## **ANALOG MODULES**

- 12-bit Analog-to-Digital Converter and Programmable Gain Amplifier
- 12-bit Digital-to-Analog Converter

## **SECURITY AND INTEGRITY**

- CRC calculation unit
- Random Number Generation
- Hash processor
- Cryptographic processor
- Device Electronic Signature

## **CONNECTIVITY AND COMMUNICATION**

- SPI
- SPI in I2S mode
- UART
- I2C
- bxCAN modules
- USB FS
- USB HS
- Fast ethernet with IEEE1588
- ISO7816 smartcard interface

## **USER INTERFACES**

- Digital camera interface

## Renseignements pratiques

**Renseignements : 4 jours**