



## Building embedded Linux systems using System Workbench

### Objectifs

- Creating Embedded Linux platforms using System Workbench
- Using and customizing System Workbench

*Labs are conducted on target boards, that can be:*

*Dual Cortex/A7 and M4F "STM32MP15-DISCO" boards from STMicroelectronics.*

*Quad Cortex/A9-based "SabreLite" boards from NXP.*

*Quad Cortex/A53 and M4F "imx8q-evk" boards from NXP.*

*We use the last Ac6 System Workbench for Linux Classic Edition" version, using a recent Linux kernel.*

### Course environment

- Printed course material (in English)
- One Linux PC for two trainees.
- One target platform (i.MX6 Sabre from NXP) for two trainees
- Ac6 System Workbench for Linux Classic Edition

### Prerequisite

- Good C programming skills
- Knowledge of Linux user programming (see our cours [D0 - Programmation en mode utilisateur Linux](#))
- Knowledge of Linux Embedded systems (see our cours [D1 - Linux embarqué avec Buildroot et Yocto](#))
  - For those without a prior knowledge of Embedded Linux, see our cours [D1S - Embedded Linux with Ac6 System Workbench](#)
- Preferably knowledge of Linux kernel and driver programming (see our cours [D3 - Drivers Linux](#))

### 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
- Activités pratiques
  - Les activités pratiques représentent de 40% à 50% de la durée du cours
  - Elles permettent de valider ou compléter les connaissances acquises pendant le cours théorique.
  - Exemples de code, exercices et solutions
  - Pour les formations à distance:
    - ▶ Un PC Linux en ligne par stagiaire pour les activités pratiques, avec tous les logiciels nécessaires préinstallés.
    - ▶ Le formateur a accès aux PC en ligne des stagiaires pour l'assistance technique et pédagogique
    - ▶ Certains travaux pratiques peuvent être réalisés entre les sessions et sont vérifiés par le formateur lors de la session suivante.
  - Pour les formations en présentiel:
    - ▶ Un PC (Linux ou Windows) pour les activités pratiques avec, si approprié, une carte cible embarquée.
    - ▶ Un PC par binôme de stagiaires s'il y a plus de 6 stagiaires.
  - Pour les formations sur site:

- ▶ Un manuel d'installation est fourni pour permettre de préinstaller les logiciels nécessaires.
- ▶ Le formateur vient avec les cartes cible nécessaires (et les ramène à la fin de la formation).
- Une machine virtuelle préconfigurée téléchargeable pour refaire les activités pratiques après le cours
- Au début de chaque session (demi-journée en présentiel) 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 de deux façons différentes, suivant le cours:
  - Pour les cours se prêtant à des exercices pratiques, les résultats des exercices sont vérifiés par le formateur, qui aide si nécessaire les stagiaires à les réaliser en apportant des précisions supplémentaires.
  - Des quizz sont proposés en fin des sections ne comportant pas d'exercices pratiques pour vérifier que les stagiaires ont assimilé les points présentés
- En fin de formation, chaque stagiaire reçoit une attestation et un certificat attestant qu'il 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

### Introduction to Ac6 System Workbench

- Overview
  - Eclipse
  - Kernel and modules
  - Platforms and Root file-systems
- The build system architecture
  - Building individual packages
  - Building platforms
  - Building Root file-systems
- Developing with System Workbench
  - Creating an application
  - Building the application
  - Debugging

*Exercise : Building a root file system using a pre-defined platform template*

### Developing applications with System Workbench

- Creating a Linux program
- Creating a library
  - Static library
  - Shared library
- Debugging on the target
  - Using an SSH connection
  - Debugging shared libraries

*Exercise : Create a small program, with a custom shared library, and debug it on the target*

### Creating a Linux Platform

- Creating a platform project
  - Importing a pre-configured platform
  - Creating a platform from scratch
- Configuring the platform

- Source and installation directories
- Link to a target Rootfs
- Build configurations

*Exercise : Create and configure a minimum platform from scratch, using library packages*

- Populating the build environment
  - Import packages in the build environment
  - Build individual packages
  - Build the whole platform

*Exercise : Build the platform, manually building some packages*

- Adding packages to a platform
  - From a library
  - From an existing Eclipse project

*Exercise : Add the previously developed application to the platform*

- Creating a new package
  - Specifying the source
  - Patching the official sources
  - Adding package-specific resources
  - Adding package configuration directives

*Exercise : Add a new open-source package to the platform*

*Exercise : Compiling and customizing the kernel*

## Compiling and customizing the kernel

- Kernel projects
  - Creating a kernel project
  - Selecting the architecture and configuration
  - Customizing the configuration
  - Compiling the kernel

*Exercise : Configure and compile the kernel in the platform*

- Module projects
  - Creating a module project
  - Linking it to a kernel project
  - Creating and building modules

*Exercise : Add and configure an external module*

## Creating a Root File-System

- Creating a rootfs project
  - Creating the rootfs structure
  - Add files to the base structure
- Edit standard configuration files
  - File systems
  - Initialization
  - Starting applications
- Creating and populating the root filesystem
  - Linking the file system to the platform
  - Installing platform components
  - Installing libraries

*Exercise : Create the root filesystem for the platform just built*

## Managing Package Libraries

- Creating a Library
  - Adding packages from a platform
  - Creating packages in the Library
- Importing a library
- Exporting a library

*Exercise : Create a library with the kernel, module and application created*

## Renseignements pratiques

**Renseignements : 1 jour**