BSP UBoot et Linux embarqué : construire son propre système

Lien : https://innov-systems.com/formation/bsp-uboot-et-linux-embarque-construire-son-propre-systeme

DURÉE	RÉFÉRENCE	CATÉGORIE
5 jours (35h)	**RIS26**	**Linux Embarqué**

OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Comprendre l'architecture d'un système Linux
- Créer et utiliser une chaîne de compilation croisée
- Apprendre à installer Linux sur votre cible matérielle et écrire un BSP
- Etre capable de développer efficacement du code applicatif métier sur un système Linux embarqué
- Connaitre les mécanismes d'ordonnancement temps partagé et réel souple

POUR QUI ?

- Architecte ou ingénieur

Innov Systems

Programme détaillé

1 / Architecture de Linux

- Linux : Histoire. Gestion de version
- Les diverses licences utilisées par Linux (GPL, LGPL, etc)
- Distributions Linux
- Architecture et modularité de Linux

2 / Les chaînes de compilation croisée

- Chaînes de compilation croisée pré-compilées
- Outils de génération de chaînes de compilation croisée : Crosstool-ng, Buildroot
- Compilation manuelle de chaîne de compilation croisée

3 / Outils libres de développement embarqué

- Outils GNU : Compilation, débogage et mise au point
- Platesformes hôte et cible, processeurs et émulateur

4 / Introduction à Yocto

- Présentation de Yocto
- Histoire
- Yocto, Open Embedded et Poky
- Objetif du projet Yocto
- Les principaux projets
- Architecture Yocto
- Aperçu
- Recettes et classes
- Les tâches

Innov Systems

5 / Créer le noyau Linux embarqué

- Télécharger un code source stable
- Configurer le noyau
- Compiler le noyau et ses modules
- Installer le noyau et les modules
- Application de patchs
- Transférer l'image du noyau
- Paramétrer le démarrage du kernel
- Types de système de fichiers
- Formater et préparer une arborescence

6 / Le BSP Linux

- Architecture du BSP Linux
- Structure générale
- Le BSP ARM
- Le système de compilation de Linux
- Définir et initialiser la carte
- Programmatiquement (platform, i2c, spi, ...)
- En utilisant le Flattened Device Tree

7 / Le boot loader U-Boot

- Les bootloaders (Uboot, Redboot, barebox...)
- Introduction à U-Boot
- Installer U-Boot
- Booter par TFTP et par NFS
- Accéder aux flashs
- Accéder aux systèmes de fichier (NFS, FAT, EXTx, JFFS2...)
- Organisation des partitions. Gestion de versions

Inov Systems

8 / Espace utilisateur

- Busybox, les utilitaires basiques
- Configurer et compiler Busybox
- Configurer le réseau et des serveurs
- Authentification des utilisateurs et connexion distante

9 / Code métier

- Outils de développements : compilateurs, interpréteurs, IDE
- Débogueur, profileur, couverture de code
- Bibliothèques statiques et dynamiques
- Gestion de mémoire sous Linux

10 / Drivers et modules spécifiques

- Le principe des drivers
- Vue d'ensemble des principes de la programmation noyau
- Vue d'ensemble de la programmation de drivers en mode caractère

11 / Ordonnancement sous linux

- Multi-tâche sous Linux
- Systèmes multi-processeurs symétriques (SMP)

12 / Temps réel souple

- Temps réel : principes
- Fifo et Round-robin
- Timers
- Interruptions
- Problèmes temps-réel classiques :
- Lancement de tâches en parallèle

Inov Systems

- Inversion de priorité
- Reprise de mutex
- Création de processus et de threads temps-réel
- Mesure de précision des timers
- Effet de la préemptibilité du noyau sur la latence des interruptions
- Examen d’inversion de priorité. Héritage de priorité. Test de reprise de mute

13 / Temps réel amélioré avec linux-rt

- Patch Linux-rt :
- Principe
- Patch d’Ingo Molnar et Thomas Gleixner
- Compilation du noyau
- Préemption totale
- Threadeds interrupts : Configuration de la priorité des handlers d’interruptions
- Instrumentation et mesures : Outils RT-test et cyclictest
- Compilation d’un noyau après application du patch Linux-rt. Vérification de la préemptibilité
- Utilisation de cyclictest et comparaison avec le noyau standard
- Comparaison du comportement des exemples du chapitre précédent

14 / Temps réel strict pour linux - Extension Xenomai

- Concepts de temps-réel strict
- Présentation de l'extension Xenomai

Innov Systems

Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

Prochaines dates programmées

16 au 20 Nov. 2026	Distanciel
08 au 12 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
05 au 09 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
31 Mai au 04 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
26 au 30 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@innov-systems.com
Web : https//www.innov-systems.com

Innov Systems — Tous droits réservés

Innov Systems