

Linux Industriel : temps réel et embarqué

Lien : https://innov-maroc.com/formation/linux-industriel-temps-reel-et-embarque

DURÉE
5 jours (35h)

RÉFÉRENCE
RIS27

CATÉGORIE
Linux Embarqué

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre le fonctionnement bas-niveau de l’ordonnanceur Linux
- Connaitre les outils de développement industriel sous Linux
- Apprendre à accéder au développement temps réel strict avec l'extension LinuxRT ou Xenomai
- Installer Xenomai pour le temps réel

POUR QUI ?

- Développeurs Linux/Unix

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / Architecture de Linux

- Linux : Histoire. Gestion de version
- Les diverses licences utilisées par Linux (GPL, LGPL, etc).Implications pour le développement industriel
- Kernels et distributions Linux
- Architecture et modularité de Linux

2 / Développement industriel sous Linux

- Les outils de développement libres
- Débogage, profiling et mise au point
- Utiliser IDE Eclipse
- Méthodes de compilation
- Compiler et installer le noyau Linux
- Compiler et utiliser les bibliothèques statiques et dynamiques
- Créer et utiliser la chaîne de compilation croisée
- Gestion de mémoire
- Détection des fuites mémoire
- Débordement de buffers

3 / Environnements restreints et systèmes embarqués

- La problématique des systèmes embarqués
- Contraintes matérielles, logicielles et opérationnelles

INNOV MAROC

- Choix d'un système d'exploitation embarqué
- Générer un noyau réduit : options essentielles pour la réduction de taille
- Bibliothèques système pour l'embarqué : Newlib, DietLibc
- Outils de génération de chaînes de compilation croisée
- Boot du noyau sur cible ARM
- Préparer le système de fichiers
- Fichiers spéciaux des périphériques
- Applications et utilitaires à embarquer
- Interface utilisateur
- Interfaces graphiques optimisées (directfb, etc)
- Chargeur de démarrage : Présentation et configuration
- Débogage à distance sur la cible
- Configurer l'Eclipse

4 / Multitâche sous Linux, temps réel souple

- Problèmes temps-réel classiques : Lancement de tâches en parallèle, Inversion de priorité, Reprise de mutex
- Création de processus et de threads temps-réel
- Files de messages Posix, mémoire partagée et sémaphores
- Mesures horaires et des attentes
- Ordonnancement temps-partagé et priorités des processus
- Mesure de précision des timers
- Le fonctionnement général de l'ordonnanceur
- Effet de la préemptibilité du noyau sur la latence des interruptions
- Examen d’inversion de priorité. Héritage de priorité. Test de reprise de mute
- Principes du temps réel souple Posix1b
- Principes, configuration de l'ordonnancement
- Limites du temps-réel sous Linux standard
- Améliorations avec patch Linux-RT
- Problèmes algorithmiques liés au temps-réel et solutions

INNOV MAROC

5 / Temps réel strict : Extension Xenomai

- Concepts de temps-réel strict
- Présentation de l'extension Xenomai
- Installer Xenomai
- Utiliser l'extension LinuxRT
- Ordonnancement temps réel strict en mode utilisateur
- Interruptions (activation, désactivation...)
- Protection contre les interruptions
- Gestion des communications
- La gestion des tâches temps réel strict

6 / Personnalisation du boot du système

- Les différentes phases de boot du noyau
- Divers systèmes d'initialisation (busybox init, system V init, systemd)
- Le contenu du processus Init
- Le remplacement du processus Init par une version personnalisée
- Initialisation depuis l'espace utilisateur

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

INNOV MAROC

Prochaines dates programmées

25 au 29 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
22 au 26 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
17 au 21 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
12 au 16 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca
06 au 10 Sep. 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-maroc.com
Web : https//www.innov-maroc.com

INNOV MAROC — Tous droits réservés

INNOV MAROC