

Mis à jour le 27/07/2023

S'inscrire

Formation Linux RT : Embarqué et Temps réel

3 jours (21 heures)

Présentation

Linux RT (Real Time) est la meilleure solution pour ajouter des capacités en temps réel sur vos machines. Avec l'émergence du Big Data, le besoin en données en temps réel explose. Le système Linux RT est transparent, modulaire et extensible. Ce qui signifie que le fonctionnement des composants est modifiable et visible, des fonctionnalités peuvent être omises et les programmeurs peuvent ajouter des modules supplémentaires si besoin. Cette formation RTLinux vous présentera l'architecture du programme, les différents types de temps-réel, les hyperviseurs ou encore les domaines ADEOS et Xenomai. Notre formation Linux RT vous enseignera la dernière version [Linux 4.4](#).

Objectifs

- Présentation des architectures temps réel sous Linux
- Temps réel sous Linux et Linux RT
- Domaines ADEOS et Xenomai
- Hyperviseurs temps réel et virtualisation du matériel

Public visé

- Développeurs
- Architectes
- Administrateurs systèmes Linux

Pré-requis

Connaissances d'un système Unix et langage C

Programme de la formation Linux RT

Introduction aux architectures Temps Réel sous Linux

- Historique et évolution du noyau
- Latence sous Linux Vanilla, Patch RT, Timesys et Montavista
- Les nano-noyaux et la virtualisation d'interruption
- Historique et principe des nano-noyaux RTLinux et RTAI
- Virtualisation des interruptions avec ADEOS et Xenomai
- Historique et principe des hyperviseurs temps réel
- Les outils libres, L4Ka et pistachio. Les projets OK-L4 et XtratuM

Temps-réel sous Linux

- Présentation de Linux Vanilla. Fonctionnalité, avantages et inconvénients
- API de développement d'application temps réel avec Linux Vanilla
- Application du patch RT
- Développement d'applications avec Linux RT
- Développement de drivers pour Linux RT
- TP: Installation du patch RT. Développement d'une application temps réel sous Linux RT

Temps-réel souple

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

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 cyclicttest
- Compilation d'un noyau après application du patch Linux-rt. Vérification de la préemptibilité
- Utilisation de cyclicttest et comparaison avec le noyau standard
- Comparaison du comportement des exemples du chapitre précédent

Domaines ADEOS et Xenomai

- ADEOS : application du patch ADEOS. Développement d'applications pour ADEOS
- Xenomai : application du patch Xenomai

- Développement d'applications avec Xenomai
- Développements de drivers pour Xenomai
- Travaux pratiques
- Développement d'un outil de trace avec ADEOS. Développement d'une application temps réel pour Xenomai

Hyperviseurs temps réel

- L4 et OKL4 : mise en oeuvre et configuration de OK-L4. Configuration de L4Linux
- Xtratum : gestion des domaines. Communication interdomaine
- Xtratum : interface applicative, les schedulers, la gestion mémoire et la synchronisation
- Installation d'un hyperviseur, Xtratum et Partikle ou bien L4 et L4Linux. Développement d'une application temps réel
- Hyperviseurs temps réel et virtualisation du matériel
- Techniques de virtualisation du matériel Intel et AMD : utilisation de VT-x pour la virtualisation
- Exemple de Xen, limitations sur le temps réel
- VLX : un hyperviseur temps réel commercial pour Intel et ARM

Sociétés concernées

Cette formation s'adresse à la fois aux particuliers ainsi qu'aux entreprises, petites ou grandes, souhaitant former ses équipes à une nouvelle technologie informatique avancée ou bien à acquérir des connaissances métiers spécifiques ou des méthodes modernes.

Méthodes pédagogiques

Stage Pratique : 60% Pratique, 40% Théorie. Support de la formation distribué au format numérique à tous les participants.

Organisation

Le cours alterne les apports théoriques du formateur soutenus par des exemples et des séances de réflexions, et de travail en groupe.

Validation

À la fin de la session, un questionnaire à choix multiples permet de vérifier l'acquisition correcte des compétences.

Sanction

Une attestation sera remise à chaque stagiaire qui aura suivi la totalité de la formation.