

PHYTEC

DÉVELOPPEMENT D'APPLICATIONS GNU/LINUX MULTITÂCHES TEMPS RÉEL

DURÉE : 4 JOURS

REF : PHYTEC-5164

OBJECTIFS

Cette formation aborde les concepts du multitâche temps réel, et les approfondit par l'étude des mécanismes utilisés par les applications basées sur le modèle System V Unix et les extensions POSIX Temps Réel.

Cet enseignement permet au développeur en informatique, débutant dans le domaine du développement d'applications à contraintes Temps Réel, de pouvoir rapidement s'adapter aux spécificités communes sur les différents systèmes d'exploitation compatibles POSIX Temps Réel :

- caractéristiques et architecture des noyaux temps réel et API POSIX,
- politique d'ordonnement temps réel de Threads POSIX,
- communication et synchronisation POSIX,

PRE-REQUIS

La formation est adaptée aux développeurs en informatique et techniciens débutants dans le domaine du Temps Réel, confrontés aux problèmes de portage d'applications de contrôles industriels et de l'embarqué. Une maîtrise du langage C est nécessaire.

Distributions Linux Embarqué

- Définition des systèmes embarqués
- Projets existants: MontaVista, Bluecat linux, uCLinux, TimeSYS ...
- Outils et chaîne de développement croisé

Noyau Linux - Présentation

- Vue d'ensemble du système et rôle du noyau
- Historique et versions
- Architectures matérielles supportées Support processeurs et File system
- Spécificités des noyaux 2.6 et 3.0

Noyau Linux – Configuration et Compilation pour l'Embarqué

- Structure des sources du noyau
- Fichiers utilisés par les outils de configuration

Méthodes et outils de validation

- Outils GNU de mise au point et de débogage à distance : serveur gdb
- Mise au point par port série, par réseau, par sonde JTAG (Abatron BDI3000)
- IDE Eclipse pour développeur linux embarqué: Eclipse C/C++

Travaux pratiques

- Outils de développement GNU : cross compilateur gcc
- Makefile et option de compilation
- Configuration et compilation d'un noyau
- Débogage distant sur cible

1.

Introduction aux applications temps réel en mode utilisateur sous Linux

- API POSIX temps réel souple : ordonnancement des processus et signaux UNIX et POSIX sous Linux
- Programmation multi-thread et extension API Thread , NPTL, ...
- Résolution des Timers Linux et choix du Tick System

Travaux pratiques

- Processus temps réel souple POSIX 1.b sous système Linux en langage C

Multitâche et Threads POSIX 1003.b et 1003.c

- Gestion des priorités
- Mode d'ordonnement : FIFO, ROUND ROBIN et OTHER
- Tâches et processus Temps Réel

Synchronisation et communication entre Threads POSIX

- Signaux POSIX, Timers
- Sémaphores et Mutex
- File de messages POSIX, Mail Box

Travaux pratiques

- Développement d'applications multi-tâches synchrones POSIX temps réel d'acquisition via port RS232

3.

Introduction au Temps Réel

- Contraintes temps réel
- Noyau déterministe, préemptif
- Tâches et processus temps réel
Programmation Inter Processus Communication System V
- Processus Unix/Linux
- Etats des processus Unix, ordonnancement et priorité
- Mécanismes de communication Inter Processus
- Signaux Unix Temps Réel
- Sémaphore
- Mémoire partagée et pipes Unix

Travaux pratiques

- Multitâche System V sous système Linux en langage C
- Développement d'applications Temps Réel synchrones communicantes par file de messages et mémoires partagées

Les Standards POSIX IEEE 1003

- Normes POSIX : API et bibliothèques
- Terminaux et Entrées/Sorties POSIX
- Extensions Temps Réel POSIX : API bibliothèque pthread
- Principaux RTOS POSIX : VxWorks, QNX, GNU/Linux, RTLinux, PSOS, LynxOS...

2.

Extensions temps réel dur IEEE 1003.c en mode noyau sous Linux

- Temps réel dur: patches low-latency, préemptifs, temps réel Xenomai
- Introduction à la programmation temps réel : API Xenomai native, Tâche et ordonnanceur temps réel
- Mécanisme de communication et synchronisation entre tâches temps réel Xenomai
- Timer temps réel et gestion d'interruptions sous Xenomai
- Xenomai et RTDM : modèle de driver temps réel
- Les skins Xenomai : API temps réel en mode noyau

Travaux pratiques

- Programmation d'une tâche de traitement périodique Xenomai
- Mise en oeuvre de Simulateur Xenomai et I-PIPE Tracer pour analyse de traces temps réel Xenomai

4.