



D0 - Programmation Linux et uClinux

La programmation utilisateur sur Linux et μ Clinux

Objectifs

- Découvrir Linux et ses outils de développement et de mise au point
- Programmer et déboguer des applications Linux
 - Programmation multi-tâches et temps réel
 - Communications inter-processus
 - Entrées-sorties
- Linux et μ Clinux

Les exercices se font sur des cartes cibles :

Carte "SnowBall" de ST-Ericsson, basée sur un ARM Cortex/A9 double cœur, avec sonde JTAG Lauterbach.

Carte à base de processeur ARM9 d'Atmel, avec sonde JTAG Lauterbach.

Pour uClinux, carte à base de Cortex/M3 (STM32) de STMicroelectronics, avec sonde JTAG Lauterbach.

Nous utilisons le dernier noyau disponible sur www.kernel.org

Matériel

- Un PC Linux par binôme
- Support de cours
- CDROM avec documentation et exercices corrigés

Pré-requis

- Connaissance de Linux utilisateur.
- Connaissances générales en programmation C.

Plan

1er jour

Présentation & Architecture

- Historique
- Licences GPL et open source
- Distributions et versions de Linux et uClinux

- Architecture du kernel Linux et uClinux

Utilisation de Linux

- Le système de fichier
- Utilisation du shell et des scripts
- L'éditeur vi
- Administration de base

Le développement d'applications

- Développement d'applications Linux
 - différence entre mode utilisateur et mode noyau
 - structure d'une application Linux
- Développement d'applications uClinux
 - les formats d'exécutables uClinux
 - les options de compilation
- Développement de bibliothèques Linux
 - statiques (.lib)
 - dynamiques (.so)
- Développement de bibliothèques uClinux
 - statiques (.lib)
 - dynamiques (.so)
- Outils de développement
 - les outils de compilation
 - la documentation (pages "man", info)
 - les makefile
 - environnements intégrés (Eclipse, Kdevelop,...)
- Outils de debug et de mise au point
 - gdb
 - debug mémoire avec dmalloc et electric fence
 - analyse runtime complète avec Valgrind

Exercice : Ecriture d'une bibliothèque mathématique simple compilée statiquement puis dynamiquement pour Linux et uClinux

2ème jour

Entrées/Sorties et Signaux

- Interface standard des entrées/sorties
 - API
 - inodes et données
 - verrous
- Programmation réseau
 - sockets
 - protocoles UDP et TCP

Exercice : Programmation d'une application client/serveur. Comparaison entre TCP/IP et UDP/IP.

- Entrées-sorties asynchrones
 - mode non bloquant
 - E/S multiplexées
 - E/S notifiées
 - Asynchrone enchainé (API aio POSIX)

Exercice : Gestion de plusieurs connexions concurrentes par multiplexage d'I/O

- Signaux POSIX et timers

- types de signaux
- réception d'un signal
- fonctions utilisables dans un gestionnaire de signal
- timers en mode utilisateur

3ème jour

Programmation Multitâches

- Les processus
 - définition
 - structures du noyau
 - sécurité
 - cycle de vie (fork, exec,...)
 - Différence entre Linux et uClinux

Exercice : Gestion de plusieurs connexions concurrentes en multi processus (fork)

- Les threads
 - définition (threads utilisateur et noyau)
 - threads POSIX (mutex, variables conditionnelles, Thread Specific Data,...)

Exercice : Gestion de plusieurs connexions concurrentes en multitâches (pthreads)

- Gestion mémoire
 - gestion de la mémoire par la MMU (adresses virtuelles/physiques)
 - pagination et protection
 - swap
 - allocation mémoire
 - caches
 - différences entre Linux et uClinux
- Ordonnancement
 - la commutation de contexte
 - politique d'ordonnancement "normale" (niveaux nice)
 - politique d'ordonnancement temps réel (FIFO ou Round Robin)
 - principe et performances de l'algorithme
 - ordonnancement SMP (Symmetrical Multi Processor)

4ème jour

Communication entre tâches (IPC POSIX)

- Présentation de la norme POSIX
- Communication entre tâches
 - Mapping de fichier en mémoire
 - Mémoire partagée
 - Files de messages
 - Pipes
- Synchronisation des tâches
 - sémaphores
 - mutex
 - signaux
- Les IPCs System V sont décrites en annexe

Exercice : Mise en place d'un watchdog sur timeout pour fermer les connexions inactives sur un serveur

Renseignements pratiques

Duration : 4 days

Cost : 1950 € HT

Prochaines sessions : du 10 au 13 July 2012

du 11 au 14 September 2012



SARL au capital de 15400€ - SIRET 449 597 103 00026 - RCS Nanterre - NAF 722C - Centre de Formation : 19, rue Pierre Curie - 92400 Courbevoie
Siège social et administration : 21, rue Pierre Curie - 92400 Courbevoie - Tél. 01 41 16 80 10 - Fax. 01 41 16 07 78

Last site update: Mon 21 May 2012 05:28:46 PM CEST

<http://www.ac6-formation.com/>