

Systèmes d'exploitation

Gaël LE MIGNOT - gael@pilotsystems.net

INSIA SRT - 2007

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Présentation du cours	7
1.1.1	Objectif du cours	7
1.1.2	Contenu du cours	7
1.2	Rappels historiques	7
1.2.1	Historique générale	7
1.2.2	Histoire de Multics et d'Unix	7
1.2.3	Quelques dates importantes	7
1.3	Architecture générale du matériel	7
1.3.1	La machine de Turing	7
1.3.2	L'architecture classique	7
1.3.3	Le fonctionnement d'un CPU	7
1.3.4	Les niveaux de protection	7
1.3.5	Les périphériques	7
1.3.6	La communication avec les périphériques	7
1.4	Rôles d'un système d'exploitation	7
1.5	Catégorie de systèmes d'exploitation	7
1.5.1	Types d'environnement	7
1.5.2	Architectures des systèmes	7
2	Processus et threads	7
2.1	Les processus	7
2.1.1	Les besoins de la multiprogrammation	7
2.1.2	Le concept de processus	7
2.2	Les threads	7
2.2.1	Le concept de thread	7
2.2.2	Les problèmes de la programmation séquentielle	7
2.2.3	Les causes de basculement	7
2.3	Les threads : user-space ou kernel-space?	7
2.3.1	Présentation des deux modèles	7
2.3.2	Avantages et inconvénients des threads en espace utilisateur	7
2.3.3	Les modèles hybrides	7
2.3.4	Étude de cas	7
2.4	Problématiques posées par les threads	7
2.4.1	Les problèmes de synchronisations	7
2.4.2	Les problèmes de transition d'un modèle à l'autre	7

3	Scheduling	7
3.1	Principes du scheduling	7
3.2	Comportement des processus	7
3.3	Scheduling des systèmes de traitement par lot	7
3.4	Scheduling des systèmes interactifs	7
3.4.1	Fonctionnement général des schedulers préemptifs	7
3.4.2	Quelques algorithmes de scheduling	7
3.5	Problématiques des systèmes temps-réel	7
3.6	Autres applications du scheduling	7
4	Communication et deadlocks	7
4.1	Principes de l'inter-process communication (IPC)	7
4.1.1	Rôles et utilité de l'IPC	7
4.1.2	Les mécanismes standards d'IPC	7
4.2	Synchronisation et mutex	7
4.2.1	Nécessité de la synchronisation	7
4.2.2	Implémentation de la synchronisation	7
4.3	Quelques problèmes classiques	7
4.4	Modèles d'IPC évolués	7
4.4.1	L'API System V	7
4.4.2	Les messages de Mach	7
4.5	Les deadlocks	7
4.5.1	Présentation du problème	7
4.5.2	Les conditions nécessaires à leur apparition	7
4.5.3	Les techniques de contournement	7
5	Principes de la mémoire virtuelle	7
5.1	Les différents problèmes	7
5.2	La segmentation	7
5.2.1	Principes de la segmentation	7
5.2.2	Utilisations de la segmentation	7
5.2.3	Avantages et limites de la segmentation	7
5.3	La pagination	7
5.3.1	Principes de la pagination	7
5.3.2	Utilisations de la pagination	7
5.3.3	Implémentation de la pagination	7
5.3.4	Avantages et limites de la pagination	7
5.4	La notion de <i>backing store</i>	7
6	Algorithmes de pagination	7
6.1	Les différents enjeux	7
6.2	L'algorithme NRU (<i>Not recently used</i>)	7
6.3	L'algorithme d'horloge	7
6.3.1	L'algorithme FIFO (<i>First-in first-out</i>)	7
6.3.2	L'algorithme deuxième chance	7
6.3.3	L'algorithme d'horloge	7
6.4	L'algorithme LRU <i>Least Recently Used</i>	7
6.4.1	Le LRU théorique	7
6.4.2	Une approximation de LRU : <i>Aging</i>	7

7	Entrée/sortie	7
7.1	Principes des entrées-sorties	7
7.1.1	Périphériques, contrôleurs et drivers	7
7.1.2	Types de périphériques	7
7.1.3	PIO, MMIO et DMA	7
7.1.4	Les interruptions	7
7.2	Les couches logicielles	7
7.3	Quelques exemples	7
7.3.1	Les disques	7
7.3.2	Les horloges	7
7.3.3	Les terminaux	7
8	Systèmes de fichiers	7
8.1	Les fichiers	7
8.1.1	Principes des fichiers	7
8.1.2	Types de fichiers	7
8.1.3	Implémentation des fichiers	7
8.1.4	Fichiers en mémoire et <code>mmap</code>	7
8.2	Les répertoires	7
8.2.1	Principes des répertoires	7
8.2.2	Répertoires récursifs et chemins	7
8.2.3	Implémentation des répertoires	7
8.3	Implémentation des systèmes de fichiers	7
8.3.1	Architecture générale	7
8.3.2	Problématiques de performances	7
8.3.3	Problématiques de fiabilité	7
8.4	Quelques exemples	7
8.4.1	FAT	7
8.4.2	ISO9660	7
8.4.3	Ext-2	7
8.5	Les systèmes de fichiers journalisés	7
9	Sécurité	7
9.1	Les types de sécurité et de menaces	7
9.2	Le concept de <i>Trusted Computing Base</i>	7
9.3	Comment contrer les attaques?	7
9.3.1	Les attaques de l'intérieur du système	7
9.3.2	Les attaques de l'extérieur du système	7
9.4	L'authentification des utilisateurs	7
9.4.1	Solutions possibles	7
9.4.2	Quelques exemples	7
9.5	Les mécanismes de protection	7
9.5.1	Les domaines de protection	7
9.5.2	Les ACLs	7
9.5.3	Les capacités	7

10 OS distribués et multiprocesseurs	7
10.1 Modèles de multiprocesseur	7
10.1.1 Symétrique ou asymétrique?	7
10.1.2 Mémoire partagée ou dédiée	7
10.2 Problématiques du multiprocesseur	7
10.2.1 Synchronisation	7
10.2.2 Scheduling	7
10.3 Architectures distribuées	7
10.3.1 Tolérance de panne et répartition de charge	7
10.3.2 Les RPCs	7
10.3.3 Partage de mémoire distribuée	7
10.3.4 Les modèles objets distribués	7
11 Multimédia, temps réel et recherche	7
11.1 Multimédia et temps réel	7
11.1.1 Scheduling des systèmes temps réel	7
11.1.2 Scheduling et multimédia	7
11.1.3 Gestion des fichiers multimédias	7
11.2 Recherche en systèmes d'exploitation	7
11.2.1 Les systèmes à base de micro-noyau	7
11.2.2 Les systèmes distribués	7

Bibliographie

- ANDREW S. TANENBAUM, *Modern Operating Systems*
<http://www.prenhall.com/academic/product?ISBN=0130313580>
- ANDREW S. TANENBAUM, *Structured Computer Organization*
<http://www.prenhall.com/academic/product?ISBN=0131485210>
- ANDREW S. TANENBAUM, *Distributed Operating Systems*
<http://www.prenhall.com/academic/product?ISBN=0132199084>
- DANIEL P. BOVET, MARCO CESATI, *Understanding the Linux Kernel*
<http://www.oreilly.com/catalog/understandlk/>
- KEITH LOEPERE, *Mach Kernel Principles*
ftp://ftp.cs.cmu.edu/afs/cs/project/mach/public/doc/osf/kernel_principles.ps
- THOMAS BUSHNELL, *Towards a new strategy of OS design*
<http://www.gnu.org/software/hurd/hurd-paper.html>
- UNIVERSITÉ DE KARLSRUHE (JOHAN LIEDTKE), *The L4Ka Vision*
<http://l4ka.org/publications/>

1 Introduction

1.1 Présentation du cours

1.1.1 Objectif du cours

1.1.2 Contenu du cours

1.2 Rappels historiques

1.2.1 Historique générale

1.2.2 Histoire de Multics et d'Unix

1.2.3 Quelques dates importantes

1.3 Architecture générale du matériel

1.3.1 La machine de Turing

1.3.2 L'architecture classique

1.3.3 Le fonctionnement d'un CPU

1.3.4 Les niveaux de protection

1.3.5 Les périphériques

1.3.6 La communication avec les périphériques

1.4 Rôles d'un système d'exploitation

1.5 Catégorie de systèmes d'exploitation

1.5.1 Types d'environnement

1.5.2 Architectures des systèmes

2 Processus et threads

2.1 Les processus

2.1.1 Les besoins de la multiprogrammation

2.1.2 Le concept de processus

2.2 Les threads

2.2.1 Le concept de thread

2.2.2 Les problèmes de la programmation séquentielle

2.2.3 Les causes de basculement

2.3 Les threads : user-space ou kernel-space ?

2.3.1 Présentation des deux modèles

2.3.2 Avantages et inconvénients des threads en espace utilisateur

2.3.3 Les modèles hybrides

2.3.4 Étude de cas

2.4 Problématiques posées par les threads

2.4.1 Les problèmes de synchronisations

2.4.2 Les problèmes de transition d'un modèle à l'autre

3 Scheduling

3.1 Principes du scheduling