Programmation Système

Cours 2

Concepts généraux des systèmes d'exploitation

Brice Goglin

© 2005 Brice Goglin

1

Concepts généraux

Copyright

- Copyright © 2004 Brice Goglin all rights reserved
- Ce support de cours est soumis aux droits d'auteur et n'est donc pas dans le domaine public. Sa reproduction est cependant autorisée sous réserve de respecter les conditions suivantes:
 - Si ce document est reproduit pour les besoins personnels du reproducteur, toute forme de reproduction (totale ou partielle) est autorisée à condition de citer l'auteur.
 - Si le document est reproduit dans le but d'être distribué à des tierces personnes, il devra être reproduit dans son intégralité sans aucune modification. Cette notice de copyright devra donc être présente. De plus, il ne devra pas être vendu.
 - Cependant, dans le seul cas d'un enseignement gratuit, une participation aux frais de reproduction pourra être demandée, mais elle ne pourra pas être supérieure au prix du papier et de l'encre composant le document.
 - Toute reproduction sortant du cadre précisé ci-dessus est interdite sans l'accord écrit préalabre de l'auteur.

© 2005 Brice Goglin

2

Concepts généraux

Plan

- Objectifs et historique
- Concepts généraux
- Structure
- Avancées récentes
- Exemples

© 2005 Brice Goglin

Concepts généraux

Objectifs et historique

© 2005 Brice Goglin

4

Objectifs des systèmes d'exploitation

- Rendre le système plus facile à utiliser
 - Abstraction des périphériques
- Améliorer l'efficacité du système
 - Mettre les ressources à disposition efficacement
- Facilité d'évolution
- Protection des différents programmes
- Sécurité vis-à-vis des autres utilisateurs

© 2005 Brice Goglin

-

Concepts généraux

Interface entre utilisateur et machine

- Interface uniforme d'accès aux périphériques
 - Détails techniques cachés
- Exécution de programmes
- Accès contrôlé aux fichiers
 - Montrer le contenu structuré des périphériques de stockage
 - Fournir des fonctions d'édition, développement, ...

© 2005 Brice Goglin

6

Concepts généraux

Interface entre utilisateur et machine (2/2)

- Gérer les erreurs proprement
 - Signaler aux programmes les erreurs matérielles
 - Réagir en cas d'erreur logicielle
- Fournir des statistiques d'utilisation et fonctionnement
 - Permet à l'utilisateur de mieux adapter la configuration du système

© 2005 Brice Goglin

7

Concepts généraux

Évolution

- Serial Processing
- Simple Batch Systems
- Multiprogrammed Batch Systems
- Time Sharing

© 2005 Brice Goglin

8

Concepts généraux

© 2005 Brice Goglin

9

Concepts généraux

Processus

- File d'exécution
 - Etat des registres
- Contexte mémoire propre
 - Exécution indépendante des autres processus
- Données privées au système d'exploitation
 - Pour manipuler le processus
- Exécution concurrente pour maximiser utilisation des ressources matérielles

© 2005 Brice Goglin

10

Concepts généraux

Gestion de la mémoire

- Isolation des processus
 - Pas de collision entre leurs mémoires
 - Données et instructions propres
- Allocation et gestion transparente
 - Pas de contraintes sur le programmeur
- Programmation modulaire
- Partage de mémoire avec protection
- Stockage en mémoire persistante

© 2005 Brice Goglin

11

Concepts généraux

Mémoire virtuelle

- Virtualisation des adresses mémoire manipulées par les processus
 - Illusion d'être le seul processus
- Découpage en pages (et/ou segments)
- Stockage par défaut de tout sur le disque
 - Rappel en mémoire des pages utilisées
- Partage de pages aisé
- Support matériel

© 2005 Brice Goglin

12

Protection des données et sécurité

- Contrôle des autorisations
 - Accès aux données critiques du système
 - Accès et modification des données des utilisateurs
- Authentification des utilisateurs
- Survie à un problème technique

© 2005 Brice Goglin

13

Concepts généraux

Ordonnancement et gestion des ressources

- Accès aux ressources équitable
 - En particulier pour les travaux de même type
- Différentiation de différentes classes de travaux
- Contrôle dynamique
- Efficacité
 - Utilisation du matériel et réactivité

© 2005 Brice Goglin

14

Concepts généraux

Ordonnancement

- Round-Robin
- Priorités
- Priorités dynamiques
- Contraintes deadline
- Contraintes matérielles
 - Elevator et Batch
- Anticipation

© 2005 Brice Goglin

15

Concepts généraux

Structure

© 2005 Brice Goglin

16

Structure du système d'exploitation

- Noyau
 - Coeur
 - Pilotes de périphériques
 - Interface utilisateur
- Bibliothèques utilisateur de bas niveau
 - Appels système

© 2005 Brice Goglin

17

Concepts généraux

Structure du système d'exploitation (2/2)

- Gestion de la mémoire au coeur du système
 - Processus
 - Systèmes de fichiers
 - Réseau
- Systèmes de fichiers et stockage
- Ordonnancement
- Communications entre processus
- Réseau

© 2005 Brice Goglin

18

Concepts généraux

Noyaux modulaires

- Chargement/déchargement dynamique de code
 - Pilotes de périphériques
 - Fonctionnalités spécifiques
- Réduction du noyau initial
- Possibilité d'évolution dynamique
 - Sans redémarrage

© 2005 Brice Goglin

19

Concepts généraux

Micronoyaux : Idées

- Noyaux monolithiques trop gros
 - Pas organisés, même avec des couches
 - Sécurité difficile à intégrer car trop d'interactions
 - Difficile à maintenir et faire évoluer
- Micronoyaux
 - Uniquement le strictement nécessaire
 - Tout le reste dans les processus serveurs dédiés

© 2005 Brice Goglin

20

Micronoyaux (2/3): Design

- Un serveur pour chaque tâche
 - Processus, gestion mémoire, ordonnancement, réseau, systèmes de fichiers
 - Passage de message entre applications et serveurs
 - Validés par le micronoyau
- Interfaces simples et uniformes
- Extensible, flexible, portable
- Fiable

© 2005 Brice Goglin

21

Concepts généraux

Micronoyaux (3/3): Performance

- Passage de message plus lent qu'appel direct de procédure du noyau ?
- Trop d'intéractions critiques entre différentes parties du système d'exploitation ?
 - Par exemple : Mémoire et Systèmes de fichiers
- Difficile de comparer avec noyaux monolithiques
 - Pas de vrai OS fonctionnel basé sur micronoyau

© 2005 Brice Goglin

22

Concepts généraux

Avancées récentes

© 2005 Brice Goglin

23

Concepts généraux

Multithreading

- Exécution simultanée de plusieurs *threads* dans le même processus
 - Travailler pendant qu'un thread bloque sur une I/O
- Ressources d'exécution propres
 - Pile et registres
- Espace mémoire partagé

© 2005 Brice Goglin

24

SMP et NUMA

- Nouvelles contraintes sur l'ordonnancement
- · Plusieurs processeurs
 - Accès concurrents
 - Affinité pour un processeur
 - Cache, TLB, ...
 - Affinité des threads d'un même processus
- Contraintes NUMA
 - Affinité pour certaines zones mémoire

© 2005 Brice Goglin

25

Concepts généraux

Entrées/sorties asynchrones

- Matériel naturellement asynchrone
 - Soumission de commandes
 - Attente active de statut ou passive d'IRQ
- Remontée de l'asynchronisme jusqu'à l'application
 - Pas besoin de threads pour recouvrir les I/O

© 2005 Brice Goglin

20

Concepts généraux

Systèmes distribués

- Grappes d'ordinateur
- Systèmes à image unique
- Coopération de différents noeuds
 - Avec ou sans maître
- Mémoire partagée distribuée
 - Ping-pong de pages
- Problème de synchronisation

© 2005 Brice Goglin

27

Concepts généraux

Systèmes orientés objet

- Encapsulation des différents éléments
- Discipline pour les extensions modulaires
- Modifications sans menacer l'intégrité
- Facilite les systèmes distribués

© 2005 Brice Goglin

28

Exemples

© 2005 Brice Goglin

29

Concepts généraux

Windows

- Pseudo micronoyau
 - Beaucoup d'autres fonctions en mode noyau
- Très modulaire
 - Executive : Ensemble de managers
 - I/O, Cache, Object, PnP, Power, Security, VM, Process, ...
 - Couche d'abstraction des périphériques
 - Pilotes de périphériques
 - Fenêtrage et graphisme

© 2005 Brice Goglin

30

Concepts généraux

Windows (2/2)

- Local Procedure Calls
 - Echange de message entre applications et managers
 - Modèle Client-Server
- Support SMP, threads et communications entre processus
- Design orienté objet
 - Polymorphisme

© 2005 Brice Goglin

31

Concepts généraux

Unix

- Créé à la fin des années 60
- Design pour serveur et réseau
- Portable car rapidement écrit en C
- Tout est fichier
- Noyau (*kernel*) + Ensemble de bibliothèques et applications
 - Appels système (System Call Interface)

© 2005 Brice Goglin

32

Unix (2/3)

- Noyau monolithique
 - Fonctionnalités communes
 - Gestionnaire mémoire
 - Périphériques bloc
 - Périphériques caractère
 - Ordonnanceur
 - Interface Vnode/VFS

© 2005 Brice Goglin

33

Concepts généraux

Unix (3/3)

- System V Release 4
 - Académique et commercial (AT&T et Sun)
- Solaris
 - Distribution commerciale (Sun) basé sur SVR4
- Berkeley Software Distribution
 - Très répandu dans le monde académique
 - Base de Mac OS X
- Beaucoup d'autres...

© 2005 Brice Goglin

34

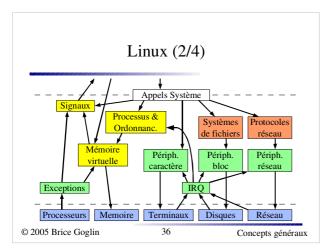
Concepts généraux

Linux

- Apparu en 1991
- Basé sur Minix
 - Pas trop cher pour usage personnel
- Libre
- Développement collaboratif sur Internet
- Supporte de nombreux architectures et périphériques matériels

© 2005 Brice Goglin

35



Linux (3/4)

- Chargement dynamique de modules noyau
 - Chargement automatique selon les besoins des applications
 - Hiérarchie basée sur dépendances de symboles
- Structure monolithique particulière
 - Seules certaines fonctions sont accessibles aux autres modules
 - Pas d'interface fixée

© 2005 Brice Goglin

37

Concepts généraux

Linux (4/4)

- module_init, module_exit
- module_param
- insmod, rmmod, modprobe
- EXPORT_SYMBOL

© 2005 Brice Goglin

38