

# Systemes et Re-seaux – MIAGE 2

## Systemes d'Exploitation

### Etudes de Cas

Sara Bouchenak

Sara.Bouchenak@imag.fr

<http://sardes.inrialpes.fr/~bouchena/teaching>



## Plan

1. Introduction aux systemes d'exploitation
2. Processus
3. Gestion des processus
4. Fichiers
5. *Etude de cas*
  - *Systemes d'exploitation à vaste espace d'adressage*
  - *Systemes multiprocesseurs*
  - *Systemes embarqués*
  - *Systemes temps réel*
  - *Systemes multimédia*
6. Etude de cas (suite)

Copyright © 2005 S. Bouchenak

Systemes d'exploitation

2



## Systemes d'exploitation à vaste espace d'adressage

- Espace d'adressage
  - De 32 bits à 64 bits
  - Adresse mémoire codée sur 64 bits
- Plus grande capacité d'adressage mémoire
  - Taille de la mémoire (virtuelle) =  $2^{64}$
  - =  $2 \times 10^{19}$  octets (~3 Go / habitant de la terre)
  - = plus d'un milliard de longs métrages compressés à 4 Go



Copyright © 2005 S. Bouchenak

Systemes d'exploitation

3

## Systemes d'exploitation à vaste espace d'adressage (2)

- Intérêt d'un grand espace d'adressage
  - Tous les programmes (processus et données) pourraient tenir en mémoire (virtuelle)
  - Tous les fichiers pourraient être stockés en permanence en mémoire (virtuelle)
  - Plus besoin de concept système de fichier
  - Avec un tel espace d'adressage, des données en mémoire pourraient être créées à un débit de 100 Mo/s pendant 5000 ans, avant de manquer d'espace



Copyright © 2005 S. Bouchenak

Systemes d'exploitation

4

# Systemes d'exploitation à vaste espace d'adressage (3)



- Conception différente des systèmes d'exploitation
  - Exemple: des mécanismes adaptés pour la gestion de la mémoire (ex. structures de données internes pour gérer la mémoire)
- Exemples
  - Processeur Athlon 64 d'AMD, compatible avec les x86 32 bits, compatibilité des anciens systèmes d'exploitation et applications
  - Itanium 64 bits d'Intel, totalement incompatible avec les systèmes précédents, nécessite son propre système d'exploitation (Linux ou Windows pour 64 bits)

# Plan



1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Processus
3. Gestion des processus
4. Fichiers
5. *Etude de cas*
  - *Systemes d'exploitation à vaste espace d'adressage*
  - *Systemes multiprocesseurs*
  - *Systemes embarqués*
  - *Systemes temps réel*
  - *Systemes multimédia*
6. Etude de cas (suite)

# Systemes multiprocesseurs



- Besoin d'une plus grande capacité de calcul
  - Quête (sans fin) pour toujours plus de puissance
  - Des applications "gourmandes" en puissance de calcul : biologie, météorologie, astronomie, aéronautique
- Solution passée
  - Augmentation continue de la puissance du processeur (accélération de la fréquence d'horloge)
  - Solution limitée
- Autre solution
  - Systemes multiprocesseurs
  - Plusieurs processeurs parallèles

# Multiprocesseurs à mémoire partagée



- Multiprocesseurs à mémoire partagée
  - Une machine
  - Plusieurs processeurs
  - Une mémoire partagée
  - (schéma au tableau)
- Systemes d'exploitation pour multiprocesseurs à mémoire partagée
  - Un système d'exploitation par processeur
  - Un seul système d'exploitation : modèle maître/esclave
  - Un seul système d'exploitation : modèle symétrique (SMP)
  - (schéma au tableau)

## Multiprocesseurs à mémoire partagée (2)



- SMP (*Symmetric MultiProcessing*)
  - Supercalculateur
  - Machine avec plusieurs processeurs, une mémoire et un système d'exploitation communs
- Exemple
  - Marenostrom d'IBM au Supercomputing Center de Barcelone
  - 4ème supercalculateur le plus puissant du monde
  - 40 trillions d'opérations/seconde
  - Sa taille mémoire = taille mémoire de 20.000 PC
  - Espace de disque = 233 tera-octets (~29 millions de livres)

## Multiprocesseurs à mémoire partagée (3)



- Avantages
  - Haute capacité de calcul
- Inconvénients
  - Coût élevé
  - Manque d'extensibilité

## Grappes d'ordinateurs (*clusters*)



- Multiprocesseurs à mémoires individuelles
  - Plusieurs ordinateurs PC
  - Chaque ordinateur possède son processeur et sa mémoire individuels
  - Les ordinateurs sont connectés entre eux par un réseau de communication local
  - Les ordinateurs s'échangent des messages pour effectuer un traitement coopératif
  - (schéma au tableau)
- Caractéristiques matérielles des grappes d'ordinateurs
  - Même architecture matérielle pour tous les ordinateurs
  - Même système d'exploitation
  - Un réseau de communication (local) dédié (à haut débit)

## Grappes d'ordinateurs (2)



- Exemples :
  - Grappe de l'INRIA Rhône-Alpes
    - 100 ordinateurs bi-processeurs Itanium 64 bits
    - interconnectés par un réseau haut débit
    - système d'exploitation Linux
  - Autres grappes en France
    - Différentes universités : Rennes, Toulouse, Lyon, Paris
  - Grappes pour serveurs de commerce électronique sur le web

## Grappes d'ordinateurs (3)



- Avantages
  - Haute capacité de calcul
  - Extensibilité (ajout de nouveaux PC dans la grappe pour augmenter la capacité de calcul)
  - Bon rapport qualité/prix
- Inconvénients
  - Complexité de fonctionnement (d'où la mise en place de *middleware*)

## Grilles d'ordinateurs (*grids*)



- Multiprocesseurs à mémoires individuelles
  - Grille : similaire au concept de grappe
  - Les ordinateurs peuvent être reliés entre eux par un réseau distant
  - Grille = grappes (dans des réseaux locaux) interconnectées par un réseau distant
  - (schéma au tableau)
- Caractéristiques matérielles des grilles d'ordinateurs
  - Différentes architectures matérielles des ordinateurs
  - Différents systèmes d'exploitation
  - Différents types de réseaux de communication (locaux, distants)

## Grilles d'ordinateurs (2)



- Exemple :
  - Grid5000 (<http://www.grid5000.org/>)
    - 5000 processeurs
    - Interconnexion de plusieurs grappes en France (Grenoble, Paris, Lyon, Toulouse, Rennes, Bordeaux)

## Grilles d'ordinateurs (3)



- Avantages
  - Plus grande capacité de calcul
- Inconvénients
  - Complexité de fonctionnement

# Plan

1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Processus
3. Gestion des processus
4. Fichiers
5. **Etude de cas**
  - **Systèmes d'exploitation à vaste espace d'adressage**
  - **Systèmes multiprocesseurs**
  - **Systèmes embarqués**
  - **Systèmes temps réel**
  - **Systèmes multimédia**
6. Etude de cas (suite)



# Systèmes embarqués (*embedded systems*)

- Définition
  - Un système embarqué est un système prévu pour fonctionner sur :
    - des appareils autonomes (ex. électroménager, robot, automobile)
    - ou des appareils de petite taille (ex. PDA, téléphone, carte à puce)
- Caractéristiques
  - Autonomie réduite
  - Besoin de gestion avancée de l'énergie
  - Capacité de fonctionner avec des ressources limitées
- Exemples
  - Palm OS et Windows CE pour PDA
  - Java Card pour cartes à puce



# Plan

1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Processus
3. Gestion des processus
4. Fichiers
5. **Etude de cas**
  - **Systèmes d'exploitation à vaste espace d'adressage**
  - **Systèmes multiprocesseurs**
  - **Systèmes embarqués**
  - **Systèmes temps réel**
  - **Systèmes multimédia**
6. Etude de cas (suite)



# Systèmes temps réel (*real time systems*)

- Définition
  - Un système temps réel est un système dont l'objectif est de fonctionner dans un environnement contraint temporellement
  - Contraintes de fiabilité temporelle (délais limites) aussi importantes que l'exactitude des résultats
- Utilisations
  - Contrôle de procédé dans la production industrielle
  - Système de pilotage dans l'industrie du transport
- Exemples de systèmes d'exploitation temps réel
  - RTLinux (Real Time Linux)
  - eCos



# Plan

1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Processus
3. Gestion des processus
4. Fichiers
5. **Etude de cas**
  - *Systèmes d'exploitation à vaste espace d'adressage*
  - *Systèmes multiprocesseurs*
  - *Systèmes embarqués*
  - *Systèmes temps réel*
  - *Systèmes multimédia*
6. Etude de cas (suite)



# Systèmes multimédia

- Définition
  - Multimédia : différents types de données (ex. audio, vidéo)
- Caractéristiques
  - Débits de données très élevés
  - Contraintes de temps réel
- Utilisation
  - Vidéo à la demande (*VoD – Video on Demand*)



# Plan

1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Processus
3. Gestion des processus
4. Fichiers
5. **Etude de cas**
  - *Systèmes d'exploitation à vaste espace d'adressage*
  - *Systèmes multiprocesseurs*
  - *Systèmes embarqués*
  - *Systèmes temps réel*
  - *Systèmes multimédia*
6. Etude de cas (suite)



# Références

- **Systèmes d'exploitation – 2ème édition**, A. Tanenbaum, Pearson Education, 2003.
- **Practical UNIX Programming**, K. A. Robbins, S. Robbins, Prentice Hall, 1996
- **Principe des systèmes d'exploitation des ordinateurs**, S. Krakowiak, Dunod, 1985.

