

Systeme d'Exploitation

Mohamed TOUNSI

Institut Supérieur d'Informatique et de Multimédia Sfax

Février 2015

Plan du chapitre

- 1 Les tâches d'un système d'exploitation
- 2 L'interface de programmation
- 3 Modèles de systèmes d'exploitation

Les tâches d'un système d'exploitation

Définition 1

Le système d'exploitation est un gestionnaire de ressources.

- Les systèmes d'exploitation ont tous les mêmes objectifs et les mêmes fonctionnalités,
- Les systèmes d'exploitation se différencient par l'interface qu'ils proposent et les algorithmes et stratégies qu'ils appliquent.
- Les systèmes d'exploitation prennent en charge les mêmes fonctionnalités de base, à savoir:
 - La gestion de la mémoire secondaire,
 - La gestion de la mémoire centrale,
 - La gestion du processeur,
 - La gestion des entrées/sorties
 - La gestion du réseau
 - L'interface du système d'exploitation

Les tâches d'un système d'exploitation

La gestion de la mémoire secondaire

Définition

Le disque dur est un support auxiliaire qui a pour objectif de conserver de manière permanente les programmes exécutés en mémoire centrale. Les programmes sont stockés sous forme de fichiers sur le disque dur et organisés en répertoires.

- La gestion de la mémoire secondaire inclut ainsi la gestion des fichiers, c'est pour cela que l'on parle de SGF: Système de Gestion des Fichiers,
- SGF doit offrir des primitives afin de créer, copier, lire, supprimer ... des fichiers,
- Le système d'exploitation doit disposer d'outils pour corriger d'éventuelles erreurs et être toujours capable de restituer le disque dur dans l'état connu des utilisateurs.

Les tâches d'un système d'exploitation

La gestion du processeur (1)

Le système d'exploitation gère l'exécution des programmes au niveau du processeur, ce qui se ramène à la gestion des processus.

Définition d'un processus

Un processus est un programme en cours d'exécution. Le processus regroupe le code du programme ainsi que ses données et un ensemble de ressources allouées.

Les tâches d'un système d'exploitation

La gestion du processeur (2)

Les principales tâches d'un système d'exploitation dans le cadre de la gestion du processeur sont :

- Allouer le processeur aux processus,
- Gérer les conflits dus à la concurrence (les processus peuvent utiliser des variables en commun),
- Offrir des primitives pour assurer la communication entre les processus ainsi que leur synchronisation,
- Parer aux erreurs et effectuer la correction des situations d'interblocage entre processus en fournissant les mécanismes adéquats.

Les tâches d'un système d'exploitation

La gestion de la mémoire centrale

Rappel

- La mémoire centrale accueille les données à traiter par l'unité centrale et charge les instructions à exécuter dans les registres du processeur à partir d'adresses en mémoire centrale,
- Après exécution, les résultats de l'exécution des instructions sont placés en mémoire centrale.

Le système d'exploitation gère:

- L'allocation de la mémoire centrale aux programmes: attribution et libération de mémoire,
- Les règles d'adressage et veille à ce que les programmes en mémoire ne puissent pas interférer entre eux,
- La mémoire virtuelle.

Les tâches d'un système d'exploitation

La gestion des entrées/sorties & La gestion du réseau

La gestion des entrées/sorties

Le système d'exploitation doit:

- Protéger les entrées/sorties et d'en interdire généralement l'accès direct aux programmeurs,
- Assurer un partage efficace des ressources entre les programmes,

La gestion du réseau

Les systèmes d'exploitation doivent assurer:

- L'interconnexion des machines,
- La partage des fichiers utilisateurs, une protection pour ces fichiers, l'identification des machines et des utilisateurs connecté au réseau.

Les tâches d'un système d'exploitation

L'interface du système d'exploitation

Définition 2

Le second objectif d'un système d'exploitation est de masquer la complexité du matériel et fournir un environnement et des outils à l'utilisateur: nous entendons par cela l'interface de dialogue entre le système et les utilisateurs,

L'interaction entre les systèmes d'exploitation et l'utilisateur se fait par:

- 1 le moyen des commandes (interpréteur de commandes),
- 2 l'interface graphique.

L'interface de programmation

Les appels système (1)

- Certains traitements ne peuvent pas être exécutés et contrôlés directement par un programme utilisateur car le système ne le permet pas,
- Le programmeur doit faire explicitement appel aux services du système d'exploitation pour accéder à certains ressources.

Définition

Les appels système sont l'interface proposée par le système d'exploitation pour accéder aux différentes ressources de la machine.

L'interface de programmation

Les appels système (2)

- Pour chaque composant de l'ordinateur le système d'exploitation propose des appels système,
- Seuls ces appels système peuvent être utilisés, en effet le reste des primitives du système est protégé et leur usage direct est interdit aux utilisateurs.
- Les appels système sont généralement classés en quatre catégories:
 - Gestion des processus,
 - Gestion des fichiers,
 - Communication et stockage d'informations,
 - Gestion des périphériques.

L'interface de programmation

Les modes superviseur et utilisateur

- Afin de protéger l'exécution du système d'exploitation de celles des programmes utilisateurs, les processeurs proposent deux modes de fonctionnement :
 - ① **Le mode utilisateur** dans lequel les programmes utilisateurs sont exécutés.
 - ② **Le mode protégé ou superviseur** (également appelé mode noyau) est réservé à l'exécution des primitives du système d'exploitation. Dans ce mode le processeur peut exécuter toutes les instructions. Les appels système s'exécutent dans ce mode.

Conséquence

En n'autorisant l'accès aux différentes ressources de la machine qu'aux programmes s'exécutant en mode protégé, le système d'exploitation protège ses ressources et contraint les programmes utilisateurs à faire appel à lui pour accéder aux ressources de la machine.

L'interface de programmation

Exécution d'un appel système

- Lorsqu'un programme effectue un appel système, son exécution en mode utilisateur est interrompue et le système prend le contrôle en mode superviseur.
- Un appel système provoque une interruption logicielle et il suffit alors de programmer la machine pour que la routine correspondant à l'interruption fasse partie du système d'exploitation.
- Un appel système est exécuté en mode noyau même si le programme ayant demandé son exécution est exécuté en mode utilisateur.

Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes monolithiques (1)

- Le terme monolithique désigne un seul niveau,
- Ces systèmes ne possèdent pas une structure bien définie,
- Un système d'exploitation monolithique est une collection de fonctions chacune pouvant appeler l'autre à tout instant,
- Le noyau s'exécute en mode noyau et les programmes en mode utilisateur.
- Quand un appel système est utilisé, le système d'exploitation recherche la fonction correspondante et l'active, ensuite le contrôle est rendu au programme utilisateur.

Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes monolithiques (2)

Avantages

- Ils intègrent une grande quantité de fonctionnalités dans le noyau,
- Ils sont efficaces à l'exécution.

Inconvénients

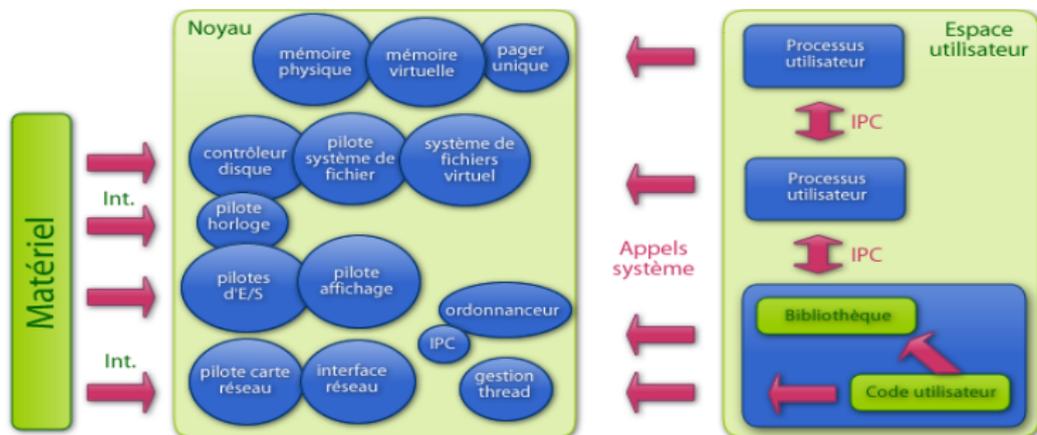
- L'implantation des nouveaux services est très délicate,
- Une erreur à un endroit du noyau peut entraîner un dysfonctionnement à un autre endroit qui, a priori, n'a rien à voir avec le premier,
- Les systèmes sont relativement lourds à maintenir,

Quelques exemples

Le système MS-DOS, les premières version de UNIX

Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes monolithiques (3)



Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes à couches (1)

Définition

- Ils sont composés de plusieurs niveaux, chacun s'appuyant sur celui qui lui est immédiatement inférieur, et que l'intérieur de chaque niveau est masqué par rapport aux autres.
- Une couche implémente la gestion de la mémoire, une autre l'ordonnancement, ..

Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes à couches (2)

Avantages

- Le masquage des informations protège les couches entre elles,
- Le masquage des informations donne une liberté aux programmeur (système modulaire).

Inconvénients

- Un appel système est transmis de couche en couche avant d'être traité peut ralentir son traitement,
- La difficulté de définir de manière adéquate les couches et les frontières entre elles.

Quelques exemples

Le système THE développé par E. W Dijkstra, MULTICS (ancêtre d'UNIX).

Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes à couches (3)

5	Opérateur
4	Programmes utilisateurs
3	Gestion des E/S
2	Communication Processus-opérateur
1	Gestion de la mémoire
0	Allocation du processeur et multiprogrammation

Figure : Système en couches proposé par Dijkstra en 1968

Modèles de systèmes d'exploitation

Les micro-noyaux

Systèmes monolithiques

- Les noyaux des systèmes monolithiques ont tendance à être volumineux,
- Si un service est très rarement utilisé, il doit être présent dans le programme du noyau et il utilisera la mémoire de façon inutile.

Solution

- Réduire le noyau à quelques procédures essentielles,
- Reporter tous les autres services dans des programmes système,
- Le noyau ainsi réduit s'appelle micro-noyau.

Modèles de systèmes d'exploitation

Les systèmes mixtes

- Certains systèmes monolithiques tentent d'alléger leurs noyaux en adoptant quelques principes des systèmes à couches ou des micro-noyaux,
- le système d'exploitation Linux permet de charger de façon dynamique des modules particuliers qui sont agglomérés au noyau lorsque celui-ci en a besoin,

Sources

- Au cœur des systèmes d'exploitation des ordinateurs: Concepts de base et exercices résolus, Leila Baccouche, Tunis, 2003.
- Systèmes d'exploitation: Cours et exercices corrigés, J. Archer Harris, 2002.