



Architecture et système d'exploitation :
Système d'exploitation

A.U. 2012/2013

(Support de cours)

R. MAHMOUDI
(mahmoudr@esicc.fr)

Architecture et programmation des ordinateurs :
Système d'exploitation

Objectifs :

- Notions des SE, leurs rôles, intérêts, différences, performances...
- SE UNIX (définition, commandes, gestions des fichiers, sécurité...)
- Création et exécution d'un programme sous Unix (programmation Shell).

Horaires :

- Cours : 21H
- Travaux dirigés : 8H
- Travaux pratiques : 8H

Architecture et programmation des ordinateurs :
Système d'exploitation

Plan :

1. Introduction
2. Structure d'un système d'exploitation
3. Les classes de système d'exploitation
4. Robustesse , Fiabilité et Compatibilité
5. Le système d'exploitation UNIX
6. La programmation Shell

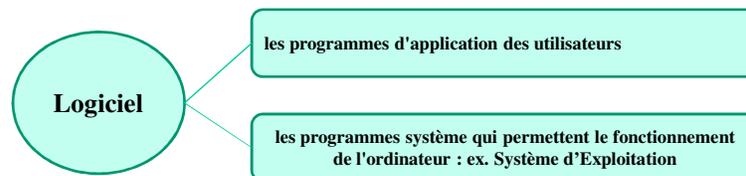
Architecture et programmation des ordinateurs :

1- Introduction



Systemes d'exploitation: Introduction – (1)

□ Définition (1)



Systemes d'exploitation: Introduction – (2)

□ Définition (2)

▪ **SE:** un ensemble de programmes qui réalisent l'interface entre le matériel et les utilisateurs de ce matériel.

▪ **But :**

1. Construction au dessus du matériel d'une machine virtuelle
2. Facilité d'emploi, convivialité et standardisation
3. Prise en charge de la gestion de plus en plus complexe des ressources et de leur partage

→ MEILLEUR exploitation de la machine

Systemes d'exploitation: Introduction – (3)

□ Rôle & fonctionnement (1)

Le SE soustrait le matériel au regard du programmeur et offre une présentation agréable des fichiers.

Un SE a ainsi **deux objectifs** principaux :

- **Présentation** : Il propose à l'utilisateur une abstraction plus simple et plus agréable que le matériel : une machine virtuelle

- **Gestion** : il ordonne et contrôle l'allocation des processeurs, des mémoires, des icônes et fenêtres, des périphériques, des réseaux entre les programmes qui les utilisent. Il assiste les programmes utilisateurs. Il protège les utilisateurs dans le cas d'usage partagé.

Systemes d'exploitation: Introduction – (4)

□ Historique (1)

Ordinateur mis à la disposition d'un programmeur selon un calendrier de réservation : un usager avec un travail unique utilisait seul la machine à un moment donné.

Traitement par lots (batch) : enchaînement, sous le contrôle d'un moniteur, d'une suite de travaux avec leurs données, confiés à l'équipe d'exploitation de la machine.

Contrôle des E/S et leur protection pour éviter le blocage d'un lot.

Mécanisme de comptage de temps et de déroutement autoritaire des programmes : les premières interruptions.

Premiers langages de commande (JCL) sous forme de cartes à contenu particulier introduites dans le paquet (\$JOB, \$LOAD,)

Systemes d'exploitation: Introduction – (4)

□ Historique (2)

Le premier SE est l'OS/360 (IBM 360) : famille unique de machines compatibles entre elles, de puissances et de configurations différentes.



Extrême complexité : impossible de réduire le nombre de bogues.

Multiprogrammation

E/S tamponnées

Systemes d'exploitation: Introduction – (4)

□ Historique (3)

En 1962, développement du premier SE expérimental à temps partagé (IBM 7094) .
Commercialisé sous le nom de MULTICS :
(MULTIplexed Information and Computing Service).



1968, adaptation de MULTICS mono-utilisateur sur un mini-ordinateur PDP-11 de DEC.

Nouvelle nomination UNICS
(Uniplexed Information and Computer Service),
qui devint ensuite UNIX.

Systemes d'exploitation: Introduction – (4)

□ Historique (4)

En 1972, traduction d'UNIX en C.

Avec la grande diffusion des micro-ordinateurs, l'évolution des performances des réseaux de télécommunications, deux nouvelles catégories de SE sont apparus :

SE en réseaux : permettent à partir d'une simple machine de se connecter sur une machine distante .

SE distribués ou répartis : (l'utilisateur ne sait pas où sont physiquement ses données, ni où s'exécute son programme). Le SE gère l'ensemble des machines connectées.

Systemes d'exploitation: Introduction – (5)

□ Les fonctions de base d'un SE

Les principales fonctions assurées par un SE sont les suivantes :

- Gestion de la mémoire principale et des mémoires secondaires,
- Exécution des E/S à faible débit (terminaux, imprimantes) ou haut débit (disques),
- Multiprogrammation, parallélisme : interruption, ordonnancement ...
- Lancement des outils du système (compilateurs, environnement utilisateur,...)
- Protection, sécurité ; facturation des services,
- Réseaux

Systemes d'exploitation: Introduction- (5)

□ Les appels système

L'**interface** entre un **SE** et les **programmes utilisateurs** est constituée d'un ensemble d'instructions étendues, spécifiques d'un SE, ou **appels système**.

Généralement, les **appels système** concernent soit les processus, soit le **système de gestion de fichiers** (SGF).

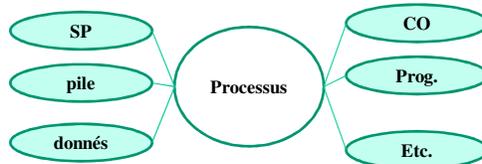
Systemes d'exploitation: Introduction- (6)

□ Elément de base d'un SE : Les processus

Un **processus** est un programme qui s'exécute, **ainsi que** ses données, sa pile, son compteur ordinal, son pointeur de pile et les autres contenus de registres nécessaires à son exécution.

Systemes d'exploitation: Introduction- (6)

□ Elément de base d'un SE : Les processus



Attention : Ne pas confondre un processus (aspect dynamique, exécution qui peut être suspendue, puis reprise), avec le texte d'un programme exécutable (aspect statique).

Systemes d'exploitation: Introduction- (6)

□ Elément de base d'un SE : Les processus

Les **appels système** relatifs aux processus permettent généralement d'effectuer au moins les actions suivantes:

- Création d'un processus (fils) par un processus actif (d'où la structure d'arbre de processus gérée par un SE)
- Destruction d'un processus
- Mise en attente, réveil d'un processus
- Suspension et reprise d'un processus, grâce à l'ordonnanceur de processus (scheduler)
- Demande de mémoire supplémentaire ou restitution de mémoire inutilisée
- Attendre la fin d'un processus fils
- Remplacer son propre code par celui d'un programme différent
- Echanges de messages avec d'autres processus
- Spécification d'actions à entreprendre en fonction d'événements extérieurs asynchrones
- Modifier la priorité d'un processus

Systemes d'exploitation: Introduction- (6)

□ Elément de base d'un SE : Les processus

Dans une entité logique unique, généralement un mot, le SE regroupe des informations-clés sur le fonctionnement du processeur : c'est le mot d'état du processeur (**Processor Status Word, PSW**).

Il comporte généralement :

La valeur du compteur ordinal

Des informations sur les interruptions (masquées ou non)

Le privilège du processeur (mode maître ou esclave)

Etc.... (format spécifique à un processeur)

Systemes d'exploitation: Introduction- (6)

□ Elément de base d'un SE : Les processus

A chaque instant, un processus est caractérisé par son état courant : c'est l'ensemble des informations nécessaires à la poursuite de son exécution (valeur du compteur ordinal, contenu des différents registres, informations sur l'utilisation des ressources).

A cet effet, à tout processus, on associe un **bloc de contrôle de processus (BCP)**.

Il comprend généralement :

1. Une copie du PSW au moment de la dernière interruption du processus
2. L'état du processus : prêt à être exécuté, en attente, suspendu, ...
3. Des informations sur les ressources utilisées
4. Mémoire principale
5. Temps d'exécution
6. Périphériques d'E/S en attente
7. Files d'attente dans lesquelles le processus est inclus, etc...
8. Toutes les informations nécessaires pour assurer la reprise du processus en cas d'interruption

Les BCP sont rangés dans une table en mémoire centrale à cause de leur manipulation fréquente.

Systemes d'exploitation: Introduction- (7)

□ Elément de base d'un SE : Les interruptions

Une **interruption** est une **commutation du mot d'état** provoquée par un signal généré par le matériel. Ce signal est la conséquence d'un événement interne au processus, résultant de son exécution, ou bien extérieur et indépendant de son exécution.

Le signal va modifier la valeur d'un indicateur qui est consulté par le SE. Celui-ci est ainsi informé de l'arrivée de l'interruption et de son origine. A chaque cause d'interruption est associé un **niveau d'interruption**.

On distingue au moins 3 niveaux d'interruption (façon générale) :

1. Les interruptions externes : panne, intervention de l'opérateur, ...
2. Les dérivements qui proviennent d'une situation exceptionnelle ou d'une erreur liée à l'instruction en cours d'exécution (division par 0, débordement, ...)
3. Les appels système...

Systemes d'exploitation: Introduction- (7)

□ Elément de base d'un SE : Les interruptions

UNIX admet **six niveaux d'interruption** :

1. **Interruption horloge.**
2. Interruption disque.
3. Interruption console.
4. Interruption d'un autre périphérique.
5. **Appel système.**
6. Autre interruption.

Le chargement d'un nouveau mot d'état provoque l'exécution d'un autre processus, appelé le **traitant de l'interruption**.

Le **traitant** réalise la **sauvegarde du contexte du processus interrompu** (compteur ordinal, registres, indicateurs,...). Puis le traitant **accomplit les opérations liées à l'interruption** concernée et restaure le contexte et donne un nouveau contenu au mot d'état : c'est **l'acquiescement de l'interruption**.

Systemes d'exploitation: Introduction- (7)

□ Elément de base d'un SE : Les interruptions

Un **numéro de priorité** est affecté à **un niveau d'interruption** pour déterminer l'ordre de traitement lorsque plusieurs interruptions sont positionnées. Il est important de pouvoir retarder, voire annuler la prise en compte d'un signal d'interruption.

Systemes d'exploitation: Introduction- (7)

□ Elément de base d'un SE : Les interruptions

Les techniques que l'on utilise sont **le masquage** et **le désarmement** des niveaux d'interruption :

- **Le masquage d'un niveau** retarde la prise en compte des interruptions de ce niveau. Pour cela, on positionne un indicateur spécifique dans le mot d'état du processeur. Puisqu'une interruption modifie le mot d'état, on peut masquer les interruptions d'autres niveaux pendant l'exécution du traitant d'un niveau. Lorsque le traitant se termine par un acquittement, on peut alors démasquer des niveaux qui avaient été précédemment masqués. Les interruptions intervenues pendant l'exécution du traitant peuvent alors être prises en compte

- **Le désarmement d'un niveau** permet de supprimer la prise en compte de ce niveau par action sur le mot d'état. Pour réactiver la prise en compte, on réarme le niveau. Il est évident qu'un déroutement ne peut être masqué; il peut toutefois être désarmé.

Systemes d'exploitation: Introduction- (8)

□ Elément de base d'un SE : Les ressources

On appelle **ressource** tout ce qui est nécessaire à l'avancement d'un processus (continuation ou progression de l'exécution) : processeur, mémoire, périphérique, bus, réseau, compilateur, fichier, message d'un autre processus, etc...

Systemes d'exploitation: Introduction- (8)

□ Elément de base d'un SE : Les ressources

Un défaut de ressource peut provoquer la mise en attente d'un processus.

Un **processus** demande au **SE** l'accès à une ressource. Certaines demandes sont implicites ou permanentes (la ressource processeur). Le SE alloue une ressource à un processus. Une fois une ressource allouée, le processus a le droit de l'utiliser jusqu'à ce qu'il libère la ressource ou jusqu'à ce que le SE reprenne la ressource (on parle en ce cas de ressource de préemption).

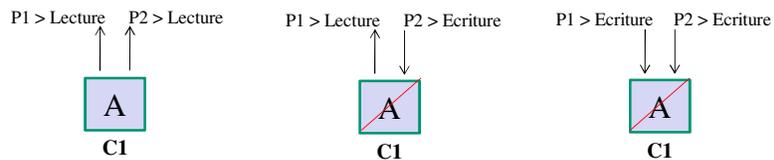
Une **ressource** est dite en mode d'**accès exclusif** si elle ne peut être allouée à plus d'un processus à la fois. Sinon, on parle de mode d'**accès partagé**.

Un processus possédant une ressource peut dans certains cas en modifier le mode d'accès.

Systemes d'exploitation: Introduction- (9)

□ Elément de base d'un SE : Les ressources

Exemple : un disque est une ressource à accès exclusif (un seul accès simultané), une zone mémoire peut être à accès partagé.



Systemes d'exploitation: Introduction- (9)

□ Elément de base d'un SE : Les ressources

Le mode d'accès à une ressource dépend largement de ses caractéristiques technologiques. Deux ressources sont dites **équivalentes** si elles assurent les mêmes fonctions vis à vis du processus demandeur. Les ressources équivalentes sont groupées en classes afin d'en faciliter la gestion par l'ordonnanceur.

Systemes d'exploitation: Introduction- (10)

□ Elément de base d'un SE : L'ordonnancement

On appelle **ordonnancement** la stratégie d'attribution des ressources aux processus qui en font la demande.

Différents critères peuvent être pris en compte :

1. Temps moyen d'exécution minimal
2. Temps de réponse borné pour les systèmes interactifs
3. Taux d'utilisation élevé de l'UC
4. Respect de la date d'exécution au plus tard, pour le temps réel, etc...

Systemes d'exploitation: Introduction- (11)

□ Elément de base d'un SE : Le système de gestion des fichiers

Une des fonctions d'un SE est de masquer les spécificités des disques et des autres périphériques d'E/S et d'offrir au programmeur un modèle de manipulation des fichiers agréable et indépendant du matériel utilisé.

Les **appels système** permettent de **créer** des **fichiers**, de les **supprimer**, de **lire** et d'**écrire** dans un fichier. Il faut également **ouvrir** un fichier avant de l'utiliser, le **fermer** ultérieurement.

Les fichiers sont regroupés en répertoires **arborescents**: ils sont accessibles en énonçant leur chemin d'accès (chemin d'accès absolu à partir de la racine ou bien chemin d'accès relatif dans le cadre du répertoire de travail courant).

Le SE gère également la **protection des fichiers**.

Système d'exploitation :

~MSDOS~

Travaux Pratiques (1)

