

CHAPITRE 1 :

GENERALITES SUR LES SYSTEMES D'EXPLOITATION

Objectifs spécifiques

- ➔ Connaître la définition d'un système d'exploitation
- ➔ Connaître le rôle d'un système d'exploitation
- ➔ Connaître les classes des systèmes d'exploitation
- ➔ Connaître les mécanismes de base d'un système d'exploitation

Eléments de contenu

- I. Introduction aux systèmes d'exploitation
- II. Historique
- III. Les systèmes d'exploitation
- IV. Classes des systèmes d'exploitation
- V. Eléments de base des systèmes d'exploitation

Volume Horaire :

Cours : 3 heures

TD : 0 heure

1.1 Introduction

Les ordinateurs permettent de collecter des données, de réaliser des calculs, de stocker des informations et de communiquer avec d'autres ordinateurs.

Un ordinateur est formé d'une partie matérielle et d'une partie logicielle. Cette dernière comporte des logiciels qui sont classés en deux catégories : les programmes d'application des utilisateurs et les programmes système qui permettent le fonctionnement de l'ordinateur. Parmi ceux-ci, le système d'exploitation (SE).

Le système d'exploitation est le logiciel qui prend en charge les fonctionnalités élémentaires du matériel et qui propose une plateforme plus efficace en vue de l'exécution des programmes. Il gère les ressources matérielles, offre des services pour accéder à ces ressources et crée des éléments abstraits de niveau supérieur, tels que des fichiers, des répertoires et des processus.

1.2 Historique

Tout système d'exploitation dépend étroitement de l'architecture de l'ordinateur sur lequel il fonctionne.

→ *La 1ère génération (1945 - 1955) : les tubes à vide et les cartes enfichables*

Il n'existait pas de système d'exploitation. Les utilisateurs travaillaient chacun leur tour sur l'ordinateur qui remplissait une salle entière. Ils étaient d'une très grande lenteur. Ils étaient d'une très grande fragilité.

→ *La 2ème génération (1955 - 1965) : les transistors et le traitement par lots*

Le passage aux transistors rendait les ordinateurs plus fiables. Ils pouvaient être vendus à des utilisateurs (grandes compagnies, université ou administrations). Mais devant les coûts d'équipement élevés on réduisit les temps grâce au traitement par lots.

→ *La 3ème génération (1965 - 1980) : les circuits intégrés et la multiprogrammation.*

Amélioration des coûts et des performances (circuits intégrés). Une famille d'ordinateurs compatibles entre eux. Une seule architecture et un même jeu d'instructions. Des ordinateurs uniques pour les calculs scientifiques et commerciaux. Apparition du spoule (spool, Simultaneous Peripheral Operation On Line) pour le transfert des travaux des cartes vers le disque. Apparition de la multiprogrammation (partitionnement de la mémoire pour des tâches différentes).

Mais, un système d'exploitation énorme et très complexe pour satisfaire tous les besoins (plusieurs millions de lignes d'assembleur). Apparition du partage de temps, une variante de la multiprogrammation (chaque utilisateur possède un terminal en ligne) ; naissance du système MULTICS (MULTIplexed Information and Computing Service) pour ordinateur central. Apparition des mini-ordinateurs (DEC PDP-1 en 1961, 4K mots de 18 bits, pour un prix de 120 000 \$).

K. Thompson écrivit une version simplifiée (mono-utilisateur) de MULTICS ; B. Kernighan l'appela avec humour UNICS (Uniplexed Information and Computer Service) ; ce nom allait devenir UNIX1.

D. Ritchie se joignit à K. Thompson pour réécrire UNIX en langage C ; ce système d'exploitation a été le plus porté sur toutes sortes de machine.

→ *La 4ème génération (1980 - 1990) : les ordinateurs personnels.*

Ils sont dus au développement des circuits LSI (Large Scale Integration) contenant des centaines de transistors au cm². Ils ont la même architecture que les mini-ordinateurs mais leur prix est beaucoup moins élevé. Il existe deux systèmes d'exploitation principaux : MS-DOS (Microsoft Inc.) et UNIX. MS-DOS intègre petit à petit des concepts riches d'UNIX et de MULTICS. Dans le milieu des années 80, on voit l'apparition de réseaux d'ordinateurs individuels qui fonctionnent sous des systèmes d'exploitation en réseau ou des systèmes d'exploitation distribués.

→ *La 5ème génération (1990 - ????) : les ordinateurs personnels portables et de poche.*

Apparition des PIC (Personal Intelligent Communicator de chez Sony) et des PDA (Personal Digital Assistant, comme le Newton de chez Apple), grâce à l'intégration des composants et l'arrivée des

systèmes d'exploitation de type « micro-noyau ». Ils sont utiles pour les « nomades » et les systèmes de gestion des informations (recherche, navigation, communication). Ils utilisent la reconnaissance de caractère (OCR) et les modes de communication synchrone et asynchrone (mode messagerie).

Très bon marché, ils sont capables de se connecter à des ordinateurs distants et performants. Les systèmes d'exploitation de type « micro-noyau » sont modulaires (un module par fonction) ; ils peuvent être réalisés avec plus ou moins de modules et donc adaptables à des très petites machines (PDA et PIC).

1.3 Les systèmes d'exploitation

1.3.1 Rôle et définition

Un système d'exploitation (SE) est présent au cœur de l'ordinateur coordonnant les tâches essentielles à la bonne marche du matériel. C'est du système d'exploitation que dépend la qualité de la gestion des ressources (processeur, mémoire, périphériques) et la convivialité de l'utilisation d'un ordinateur.

Un SE résout les problèmes relatifs à l'exploitation de l'ordinateur en garantissant :

- Une gestion **efficace, fiable et économique** des ressources physiques de l'ordinateur (notamment les ressources critiques telles que processeur, mémoire...) : 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.
- Il propose à l'utilisateur une abstraction plus simple et plus agréable que le matériel : une **machine virtuelle** permettant l'interaction avec les utilisateurs en leur présentant une machine plus simple à exploiter que la machine réelle

1.3.2 Classes de systèmes d'exploitation

→ **Mono- tâche (DOS)** : A tout instant, un seul programme est exécuté; un autre programme ne démarrera, sauf conditions exceptionnelles, que lorsque le premier sera terminé.

→ **Multi- tâches (Windows, Unix, Linux, VMS)** : plusieurs processus (i. e. un «programme» en cours d'exécution) peuvent s'exécuter simultanément (systèmes multi-processeurs) ou en quasi- parallélisme (systèmes à temps partagé)

→ **Mono- session (Windows 98,2000)** : au plus un utilisateur à la fois sur une machine. Les systèmes réseaux permettent de différencier plusieurs utilisateurs, mais chacun d'eux utilise de manière exclusive la machine (multi- utilisateurs, mono- session)

→ **multi- sessions (Windows XP, Unix, Linux, VMS)** : Plusieurs utilisateurs peuvent travailler simultanément sur la même machine.

1.3.3 Structure en couches d'un SE moderne

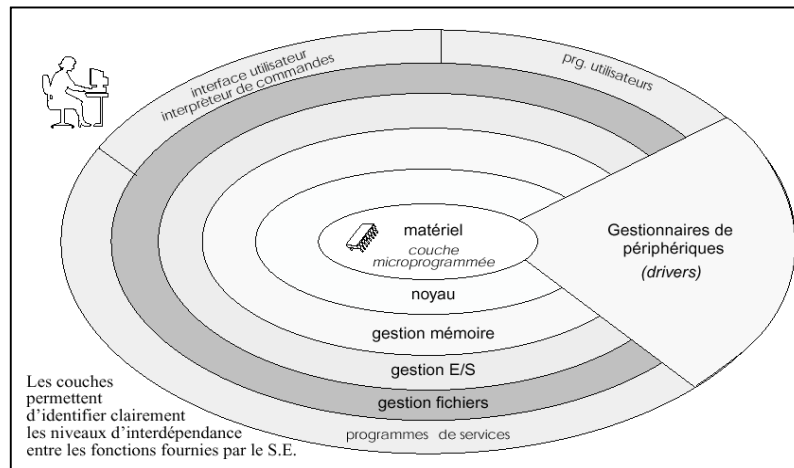


Figure 1 : Structure en couche d'un SE

a. Le noyau

- Réside en mémoire (fréquence élevée des interventions)
- Petite taille
- Gestion du processeur: reposant sur un allocateur (*dispatcher*) responsable de la répartition du temps processeur entre les différents processus, et un planificateur (*scheduler*) déterminant les processus à activer, en fonction du contexte.
- Gestion des *interruptions* : les *interruptions* sont des signaux envoyés par le matériel, à destination du logiciel, pour signaler un évènement.
- Gestion du multi- tâches: simuler la simultanéité des processus coopératifs (i. e. les processus devant se synchroniser pour échanger des données) et gérer les accès concurrents aux ressources (fichiers, imprimantes, ...)

b. Le système de gestion de fichiers

Le concept de fichiers est une structure adaptée aux mémoires secondaires et auxiliaires permettant de regrouper des données.

Le rôle d'un système d'exploitation est de donner corps au concept de fichiers (les gérer, c'est-à-dire les créer, les détruire, les écrire (modifier) et les lire, en offrant la possibilité de les désigner par des noms symboliques).

c. Les Entrées/ Sorties

Il s'agit de permettre le dialogue (échange d'informations) avec l'extérieur du système.

La tâche est rendue ardue, par la diversité des périphériques d'entrées- sorties et les multiples méthodes de codage des informations (différentes représentations des nombres, des lettres, etc.)

Concrètement, la gestion des E/S implique que le SE mette à disposition de l'utilisateur des procédures standard pour l'émission et la réception des données, et qu'il offre des traitements appropriés aux multiples conditions d'erreurs susceptibles de se produire (plus de papier, erreur de disque, débit trop différent, ...)

d. L'invite des commandes ou shell

Nécessaire pour interagir avec l'utilisateur, il peut être

- Graphique
- Console interpréteur de commandes (langage de commande interprété).

Il attend les ordres que l'utilisateur transmet par le biais de l'interface, décode et décompose ces ordres en actions élémentaires, et finalement réalise ces actions en utilisant les services des couches plus profondes du système d'exploitation.

Outre l'interaction «directe» (au moyen de terminaux ou de consoles dans le cas d'Unix *ou MS DOS*), les systèmes offrent le «*traitement par lots*» (*batch*). Ce mode de traitement non- interactif est obtenu en regroupant les commandes dans un fichier alors appelé *script*.

e. La mémoire virtuelle

La mémoire centrale a toujours été une ressource critique: initialement très coûteuse et peu performante (tores magnétiques), elle était de très faible capacité.

Pour pallier le manque de mémoire centrale, l'idée est venue d'utiliser des mémoires secondaires (de type disque dur), plus lentes, mais de beaucoup plus grandes capacités.

La mémoire virtuelle repose sur une décorellation entre la mémoire physique (centrale ou secondaire), présente sur la machine, et l'espace mémoire mis à disposition des programmes par le système d'exploitation (la mémoire virtuelle, ou logique).

1.4 Eléments de base d'un système d'exploitation :

Les principales fonctions assurées par un SE sont les suivantes :

- gestion de la mémoire principale et des mémoires secondaires,
- exécution des E/S (périphériques) à faible débit ou haut débit
- multiprogrammation, temps partagé, parallélisme
- interruption, ordonnancement, répartition en mémoire, partage des données,
- lancement des outils du système (compilateurs, environnement utilisateur,...)
- lancement des outils pour l'administrateur du système
- protection, sécurité ;
- réseaux