CH.1 HISTORIQUE ET GÉNÉRALITÉS

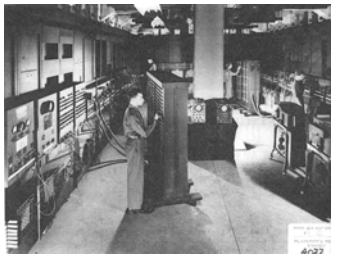
- 1.1 Un bref historique
- 1.2 Une vue générale de l'architecture
- 1.3 Les principaux aspects des systèmes d'exploitation
- 1.4 Le système UNIX

1.1 Un bref historique

Quatre générations.

Préhistoire 1944–1950

ENIAC (1944) militaire : 20000 tubes, 20 tonnes, 160 mètres carrés.
Peu fiable (pannes fréquentes), lent, coûteux (1 exemplaire).
Programmation par fiches et interrupteurs, données sur cartes perforées.



Première génération 1950–1965

Progrès du matériel : mémoires tores de ferrite, transistors puis circuits imprimés, apparition de périphériques (lecteurs/perforateurs de cartes et de rubans, imprimantes, tambours et bandes magnétiques)
Progrès du logiciel : programmation en assembleur, puis langages plus évolués : FORTRAN (1957), ALGOL (1960).

Exploitation en traitement par lots :
paquets de cartes perforées de travaux analogues ;
chargement du compilateur ;
chargement du lot ;
exécution .

Session typique en traitement par lots :

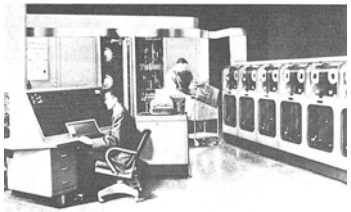
- Cartes de contrôle : renseignements sur les travaux
- Carte de début de travail
- Carte de début de compilation
- Cartes du source
- Carte de fin de compilation
- Carte de début d'exécution
- Cartes de données
- Carte de fin d'exécution
- Carte de fin de travail

Apparition de systèmes d'exploitation :

- entrées-sorties
- gestion de l'exécution des programmes
- protection de la mémoire
- facturation

Avantages : simplification de tâches de routine, amélioration de l'usage du processeur

Inconvénients : un seul compilateur à la fois, tout le système en mémoire, processeur inutilisé pendant les entrées-sorties.



UNIVAC I (1951) 48 construits ; 125 kW, 48kO, 1900 op/s, 25 MF.

Début de la fabrication par IBM de l'IBM 701 (1951), 19 vendus.

Deuxième génération 1965–1975

Multiprogrammation et temps partagé

Progrès matériels : processeurs dédiés aux entrées-sorties, amélioration des périphériques, organisation de la mémoire (pagination), sauvegarde et restauration des contextes de processus.

Entrées-sorties en mode différé (spool).
Autorisent l'exécution parallèle de tâches d'entrée-sortie et d'activités d'exécution.

Multiprogrammation :

- Chaque activité garde le CPU (processeur) à son tour
- Quitte le CPU lors d'une demande d'entrée-sortie
- Retrouve ultérieurement le CPU

Avantages : meilleur usage du CPU, efficace pour travaux courts.

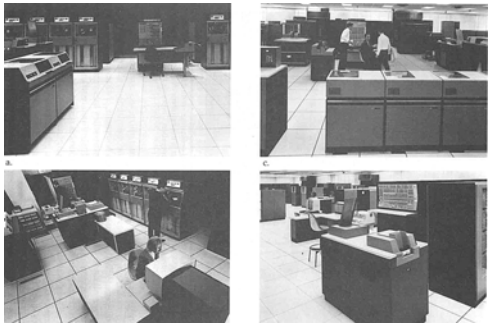
Inconvénients : plusieurs programmes en mémoire centrale, reconstitution du contexte après chaque interruption, complexité, manque de protection.

Temps partagé :

- Allocation par quanta de quelques 1/100 secondes
- Assure un temps de réponse acceptable
- Permet de retrouver l'interactivité

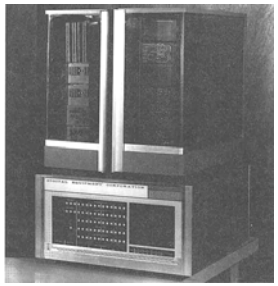
Avantage : redonne sa place à l'usager.

Inconvénient : écriture d'une interface utilisateur



Série IBM 360 (1964), 500000 op/s

40 : 1,6 MHz, 32/256 kO, 5 MF
50 : 2,0 MHz, 128/256 kO, 10 MF
65 : 5,0 MHz, 256 kO/1 MO, 25 MF
75 : 5,1 MHz, 256 kO/1 MO, 40 MF



DEC PDP-8 (1965), 350000 op/s
500 W, 4 kO, 400 kF.

Le premier mini-ordinateur.

Troisième génération 1970–1977

Progrès du matériel
- Microprocesseurs (1969)
- Amélioration de la transmission des données

Spécialisation des machines
Duplication pour résistance aux pannes

Nécessite l'accès à des ressources distantes et partagées
- Serveurs de fichiers
- Serveurs de ressources
- Serveurs d'impression
- Serveurs de calcul puissants

Abaissement des coûts et/ou augmentation de la puissance (Cray).

Quatrième génération 1977–...

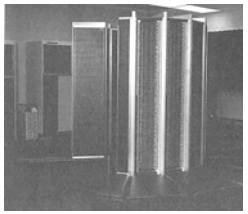
Développement des réseaux :
- Réseaux locaux (Ethernet 1975)
- Réseaux hétérogènes (OSI, Internet)

Apparition des ordinateurs vectoriels (Cray 1) et des micro-ordinateurs (Apple II 1977, IBM-PC 1981).

Développement de systèmes
- Permettant la communication
- Masquant la répartition sur machines distantes
- Assurant la communication entre processus systèmes

Se fait par la superposition de couches logicielles.

Chacune apparaît comme un nouveau système :
MS-DOS–Windows–Navigateur Internet–...?

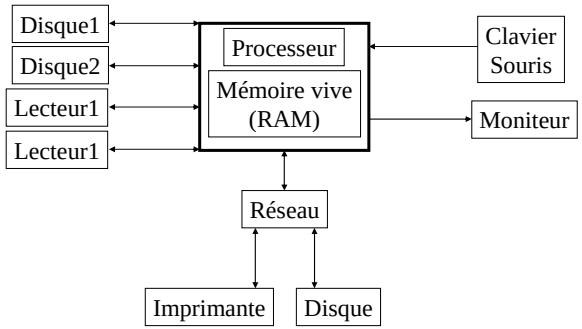


Cray 1, 166000000 op/s, 32 MO,
50 MF

Apple II, 100000 op/s, 128 kO,
20 kF

1.2 Une vue générale de l'architecture

Architecture matérielle d'un ordinateur



Les types de logiciels :

Logiciels exécutés :

- Logiciels d'application
  (achetés ou développés)
- Logiciels de base
  (fournis avec le système d'exploitation)

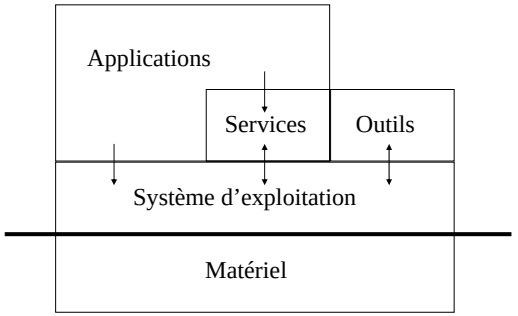
Logiciels de base :

- Outils
  - Éditeurs de textes
  - Compilateurs, éditeurs de liens
  - Recherche, extraction, fusion de fichiers
  - Manipulation de données sans interaction avec les logiciels d'application

- Services
  - Gestionnaire de données
  - Gestionnaire de fenêtres
  - Gestionnaire de communications
  - Logiciels interagissant avec les logiciels d'applications

- Système d'exploitation
  - Gestion des programmes
  - Gestion des processeurs
  - Gestion des entrées-sorties
  - Gestion de la mémoire

Schéma des interactions entre logiciels



Système d'exploitation :
Ensemble de procédures
- Entrée-sortie
- Ouverture de fichiers
- Lecture dans un fichier
- Lancement, exécution et arrêt des procédures

Pour le programmeur, ces procédures sont reprises dans les langages de programmation

Pour l'utilisateur, ces procédures sont reprises dans une application spéciale,
l'interpréteur de commandes

L'ordinateur individuel

Simplicité d'utilisation :
mono-utilisateur, mono-tâche

Systèmes spécifiques peu fiables (pas de protection système)
(MS-DOS, MacOS)

Possibilité de développement d'interfaces utilisateurs pour non informaticiens.

Ouverture aux systèmes multi-utilisateurs et multi-tâches
(Unix, Windows NT, 2000) :
grâce à l'amélioration des performances
mise en réseau immédiate

Le centre de calcul
Domaines d'applications : calcul scientifique
Toutes les ressources sont partagées
Grande variété de logiciels
Chacun peut utiliser toute la puissance du centre
Traitement par multiprogrammation (batch)
Traitement en temps partagé
Système d'exploitation assurant la sûreté de fonctionnement pour chaque utilisateur et le système

Inconvénients :
Dépendance du centre pour l'évolution des ressources.

La gestion de transactions
Domaines d'applications : banques, gestion
Bases de données importantes
Mode interactif
Nombreux utilisateurs
Impératifs de sûreté de fonctionnement
et de sécurité :
Sauvegardes, duplication des données

Les processus industriels
Domaines d'applications : conduite de robots, systèmes embarqués
Grande importance des entrées-sorties
Fonctionnement en temps réel
Priorité à la sûreté de fonctionnement

1.3 Les principaux aspects des systèmes d'exploitation

Processus et synchronisation

Processus : unité d'affectation du processeur. Comprend l'exécution d'un ou plusieurs programmes. Correspond à une tâche bien définie.

Les processus sont autonomes.

Certains ont besoin de se synchroniser.
- Approche "passive" par temporisation
- Approche "active" par communication entre processus

Forte interaction avec le système.

Développements actuels :
- Intégration de la synchronisation dans les langages
- Utilisation de processus légers dédiés (threads)

Allocation de ressources

Problèmes communs :
- Gestion du ou des processeurs
- Gestion de l'espace disque
- Gestion de la mémoire centrale
- Gestion des interblocages

Problèmes liés aux architectures réparties
- Gestion des voies communes
- Contrôle des flux et de la congestion

Structuration des systèmes

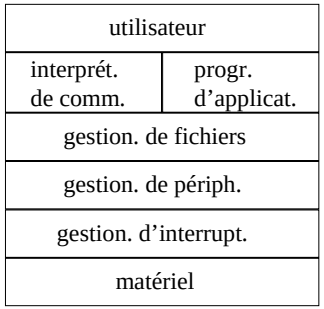
Programmes volumineux de conception modulaire découpés en couches.

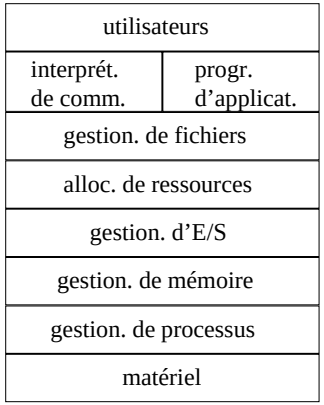
Chaque couche utilise les couches inférieures.

Les dépendances des modules sont limitées à leur interface.

Chaque module est dédié à la réalisation de primitives sur une classe d'objets.

Systèmes mono-utilisateur mono-tâche et système multi-tâches





1.4 Le système UNIX

Système créé en 1969 aux Bell labs pour permettre la gestion multi-utilisateurs d'un mini-ordinateur.
La même équipe crée le langage C pour permettre le développement du système.
Le système UNIX est récrit en C en 1970.

Succès pour ces deux produits :
UNIX utilisé dans de nombreuses versions sur tous matériels ;
C utilisé comme langage de programmation de développement.

Le langage C est de plus en plus utilisé comme un langage d'assemblage évolué.

Le développement de normes (et le succès de Linux) diminuent les disparités dans les versions d'UNIX.

Caractéristiques principales d'UNIX :

- Système multi-utilisateurs et multi-tâches ;
- Système de fichiers hiérarchisé cohérent ;
- Traitement uniforme des fichiers et des périphériques ;
- La notion de processus est dégagée, assurant une grande sûreté de fonctionnement ;
- Système ouvert et portable car écrit en C ;
- Accès possible aux couches matérielles ;
- Interpénétration du système et du langage C : appels-système intégrables dans un programme ;
- Disponibilité de nombreux outils de développement ;
- Commandes standards simples et langage de commandes simple et flexible, traité comme un processus en soi ;
- Développement d'interfaces graphiques conviviales (X-Window, KDE, Gnome, WindowMaker, …).