

INTRODUCTION AUX SYSTÈMES D'EXPLOITATION UNIX

Aloÿs DUF0UR

ATER, LIPN équipe LoCal
Université Paris-Nord XIII

9 janvier 2026

PRÉSENTATION DE L'UE

CONTENU :

1. Introduction
 - 1.1 Rappels shell
 - 1.2 Rappels C
2. Systèmes de Fichiers
3. Gestion des Processus
4. Ordonnancement des Processus
5. Communication Inter-Processus
6. Processus Légers (Threads)
7. Synchronisation des Processus

PRÉSENTATION DE L'UE

CONTENU :

1. Introduction

1.1 Rappels shell

1.2 Rappels C

2. Systèmes de Fichiers

3. Gestion des Processus

4. Ordonnancement des Processus

5. Communication Inter-Processus

6. Processus Légers (Threads)

7. Synchronisation des Processus





MCC :

► n Rendus de TP, $n \in \{2, 3, 4\}$,

► 1 Examen final

► 1 Oral de rattrapage

EXEMPLES DE SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Microsoft : MS-DOS,  Windows
- ▶ Apple :  OS/2,  Mac-OS, iOS
- ▶ Google :  Android, ChromeOS

EXEMPLES DE SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Microsoft : MS-DOS,  Windows
- ▶ Apple :  OS/2,  Mac-OS, iOS
- ▶ Google :  Android, ChromeOS
- ▶  GNU+Linux :
 - ▶  Debian,  Ubuntu, ...
 - ▶  Arch, Artix, SteamOS, Garuda...
 - ▶  Slackware,  Gentoo, ...

EXEMPLES DE SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Microsoft : MS-DOS,  Windows
- ▶ Apple :  OS/2,  Mac-OS, iOS
- ▶ Google :  Android, ChromeOS
- ▶  GNU+Linux :
 - ▶  Debian,  Ubuntu, ...
 - ▶  Arch, Artix, SteamOS, Garuda...
 - ▶  Slackware,  Gentoo, ...
- ▶  NetBSD,  FreeBSD,  OpenBSD, DragonflyBSD, ...

EXEMPLES DE SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Microsoft : MS-DOS,  Windows
- ▶ Apple :  OS/2,  Mac-OS, iOS
- ▶ Google :  Android, ChromeOS
- ▶  GNU+Linux :
 - ▶  Debian,  Ubuntu, ...
 - ▶  Arch, Artix, SteamOS, Garuda...
 - ▶  Slackware,  Gentoo, ...
- ▶  NetBSD,  FreeBSD,  OpenBSD, DragonflyBSD, ...
- ▶ Unix (AIX, Xenix, Ultrix, Solaris, ...)
- ▶ Minix, Nachos, PotatOS, ReactOS, CollapseOS, ...

INTRODUCTION

DEFINITION (SYSTÈME D'EXPLOITATION (OS))

Ensemble de programmes permettant de rendre utilisable une architecture matérielle et d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles.

INTRODUCTION

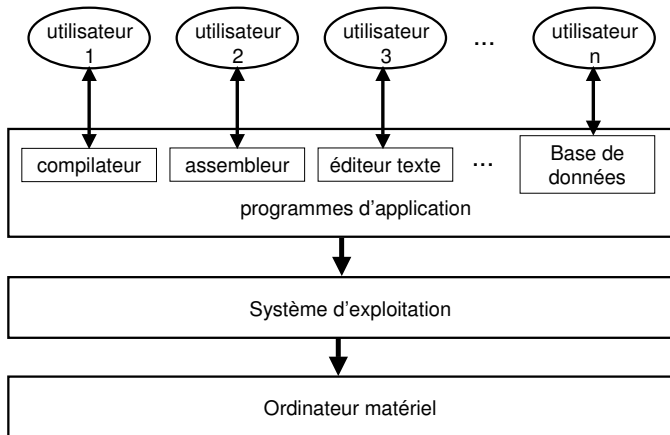
DEFINITION (SYSTÈME D'EXPLOITATION (OS))

Ensemble de programmes permettant de rendre utilisable une architecture matérielle et d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles.

Fonctionnellement :

- ▶ standardisation, chargement & lancement des programmes,
- ▶ gestion des processeurs, de la mémoire, des périphériques,
- ▶ gestion des processus, du système de fichiers,
- ▶ gestion des utilisateurs (accès aux fichiers, au matériel),
- ▶ protection & détection d'erreurs.

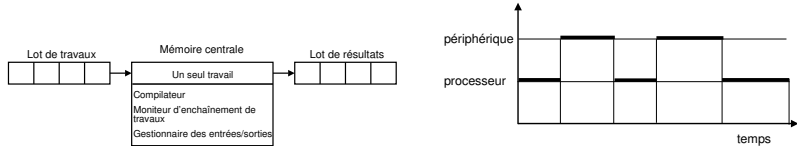
INTRODUCTION



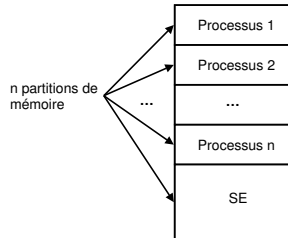
ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

1945-1955 1^e génération : Systèmes lampes à vide, programmation en recâblant ou en langage machine

1955-1965 2^e génération : Traitement par lots avec systèmes à transistors



1965-1980 3^e génération : Multiprogrammation et circuits intégrés



ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

1980- 4^e génération : Ordinateurs personnels (« micro-ordinateurs »)

1990- 5^e génération : Ordinateurs mobiles

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...
- ▶ Exploitation en distribué

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...
- ▶ Exploitation en distribué
 - ▶ contrôle les composants de tous les ordinateurs connectés (processeur, mémoire, disques, ...)

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...
- ▶ Exploitation en distribué
 - ▶ contrôle les composants de tous les ordinateurs connectés (processeur, mémoire, disques, ...)
- ▶ Systèmes multiprocesseurs

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...
- ▶ Exploitation en distribué
 - ▶ contrôle les composants de tous les ordinateurs connectés (processeur, mémoire, disques, ...)
- ▶ Systèmes multiprocesseurs
 - ▶ plusieurs processeurs reliés au bus de l'ordinateur (capacité de traitement, fiabilité, ...)

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

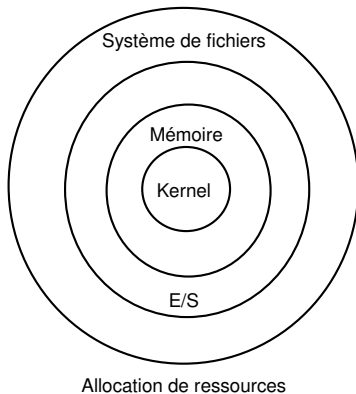
- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...
- ▶ Exploitation en distribué
 - ▶ contrôle les composants de tous les ordinateurs connectés (processeur, mémoire, disques, ...)
- ▶ Systèmes multiprocesseurs
 - ▶ plusieurs processeurs reliés au bus de l'ordinateur (capacité de traitement, fiabilité, ...)
- ▶ Système d'exploitation temps réel

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

- ▶ Systèmes d'exploitation d'ordinateurs personnels
 - ▶ mono-utilisateur, pas d'accent sur le processeur/protection, ...
- ▶ Exploitation en réseau
 - ▶ connexion à distance, transfert de fichiers
 - ▶ requièrent un interface réseau, un logiciel de contrôle de bas niveau, des programmes permettant la connexion distantes et un accès aux fichiers distants...
- ▶ Exploitation en distribué
 - ▶ contrôle les composants de tous les ordinateurs connectés (processeur, mémoire, disques, ...)
- ▶ Systèmes multiprocesseurs
 - ▶ plusieurs processeurs reliés au bus de l'ordinateur (capacité de traitement, fiabilité, ...)
- ▶ Système d'exploitation temps réel
 - ▶ conduite d'appareillage industriel ou de commande de processus (contraintes temporelles à respecter)...

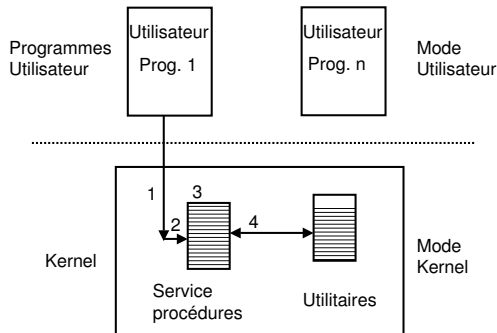
STRUCTURE D'UN SYSTÈME D'EXPLOITATION

MODÈLE EN COUCHES



STRUCTURE D'UN SYSTÈME D'EXPLOITATION

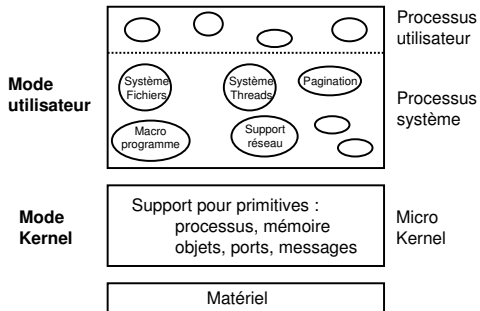
NOYAU MONOLITHIQUE



1. Appel système (mode user → mode kernel)
2. Vérification de paramètres
3. Appel de la procédure de service
4. Appel utilitaires
5. retour au mode user

STRUCTURE D'UN SYSTÈME D'EXPLOITATION

MICRONOYAU



STRUCTURE D'UN SYSTÈME D'EXPLOITATION

MACHINES VIRTUELLES

- ▶ IBM VM : offre à chaque usager sa propre machine virtuelle mono- tâche. Les machines virtuelles étaient planifiées avec du temps partagé.
- ▶ Java : les programmes compilés en Java tournent sur une machine virtuelle (JVM).
- ▶ VMWare : sur PC, exécute en même temps des sessions Windows, Linux, OS/2, etc.
- ▶ Nachos : SE qui s'exécute dans une machine virtuelle MIPS, qui tourne sur Unix.

COMMUNICATION AVEC LE SYSTÈME D'EXPLOITATION

- ▶ Appels Système
- ▶ Interpréteur de commandes

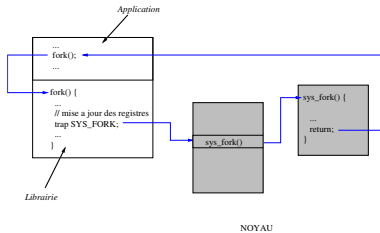
APPELS SYSTÈMES

UNIX, Posix : norme d'appels systèmes

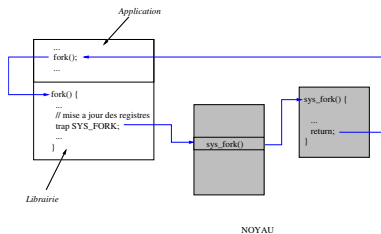
- ▶ mode utilisateur
- ▶ mode noyau (superviseur, privilégié)
- ▶ interruption logicielle (trap)
- ▶ Quelques appels systèmes *Posix* :

| Appel système | Description |
|---------------------------|--|
| <code>fork</code> | Créer un processus |
| <code>waitip, wait</code> | Attendre la terminaison d'un processus |
| <code>exec, ...</code> | Exécuter un autre programme |
| <code>exit</code> | Terminer l'exécution |
| <code>open</code> | Créer ou ouvrir un fichier |
| <code>close</code> | Fermer un fichier |
| <code>read</code> | Lecture de données |
| <code>write</code> | Écriture de données |
| <code>lseek</code> | Pointeur dans un fichier |
| <code>stat</code> | Obtenir l'état des attributs |
| <code>mkdir</code> | Créer un répertoire |
| <code>rmdir</code> | Supprimer un répertoire |
| <code>link</code> | Liens vers un fichier |
| <code>unlink</code> | Supprimer un lien |
| <code>mount</code> | Monter un système de fichiers |
| <code>umount</code> | Démonter un système de fichiers |
| <code>chdir</code> | Changer de répertoire |
| <code>chmod</code> | Changer les permissions d'accès |
| <code>kill</code> | Signaux |
| <code>time</code> | Obtenir la date |

► Processus : un programme en cours d'exécution



- Processus : un programme en cours d'exécution



- Fichier : un ensemble de données enregistrées de façon à être lu et traitées par un ordinateur