Systèmes d'Exploitation
Introduction

Nicolas Louvet

2022

1. Introduction
2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur
3. Conclusion

Introduction : qu'est-ce qu'un Système d'Exploitation ?

Première définition

Un système d'exploitation (SE, ou OS pour *operating system*) est un ensemble de programmes qui :

- font abstraction des spécificités complexes du matériel,
- organisent les ressources disponibles sur l'ordinateur,
- servent d'interface entre l'utilisateur et l'ordinateur.

Différents type de systèmes d'exploitations, pour différents usages :

- Système « généralistes », multi-utilisateurs et multi-tâches : GNU-Linux (Debian, Ubuntu, Redhat...), Windows, Mac OS X...
- Pour l'embarqué, avec des contraintes sur l'utilisation des ressources : Windows Embedded, Android...
- Pour le temps-réel, avec des contraintes d'échéance : RTLinux, RTAI.

Objectifs de l'enseignement

On peut aborder les systèmes d'exploitations d'au moins trois façon :

- mode utilisateur,
- mode administrateur,
- mode programmeur.

Parmi les objectifs de l'UE :

- Devenir un utilisateur un peu éclairé des systèmes d'exploitation.
- Voir les notions de base comme celles de processus, de ressources...
- Savoir se débrouiller en ligne de commande, et avec des scripts.
- Introduire quelques notions d'aministration système (droits).

On se basera sur l'utilisation de GNU-Linux, avec beaucoup de pratique du shell.

Plan

1. Introduction

2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur

3. Conclusion

Qu'est-ce qu'un Système d'Exploitation ?

Tout à part :

- les fenêtres, les icones,
- les applications (*e.g.*, tableur, navigateur web, ...)

Deuxième définition : système d'exploitation

Littéralement, c'est le logiciel qui permet d'utiliser la machine.
On peut lui donner quatre grands rôles

- Interface entre applications et matériel (gestion des periphériques)
- Organisation (des disques, de la mémoire, et des processus)
- Sécurité (des données, du matériel)
- Interaction avec le ou les utilisateurs (comptes, droits, installation)

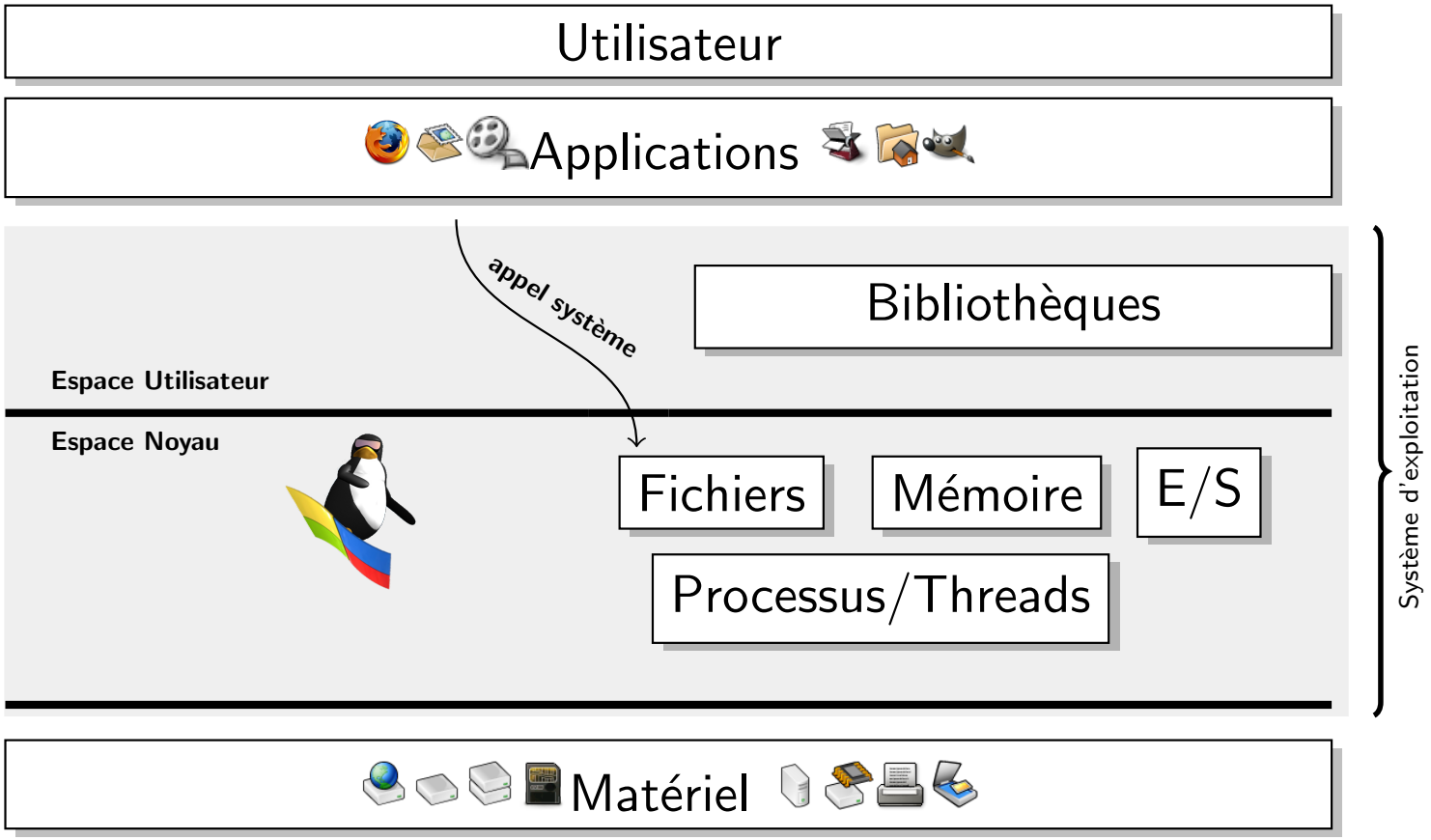
Plan

1. Introduction

2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur

3. Conclusion

Rôle d'interface



Fonctionnalités

En tant qu'interface, un système d'exploitation doit fournir :

- À l'utilisateur/programmeur une « machine virtuelle »
  - Vue unifiée du matériel (mémoire, disque, carte réseau...)
  - Des objets abstraits (fichiers, répertoires, processus...)
- Au matériel
  - Gestion des ressources (conflit d'accès, ordonnancement)
  - Protection contre la mauvaise utilisation
  - Une gestion des évènements (interruptions)

Cela impose des vérifications et un accès indirect au matériel, donc :

Différents modes d'exécution

- Au moins 2 niveaux de fonctionnement
  - Utilisateur (exécution par défaut)
  - Noyau (exécution protégée)
- Un moyen de passer de l'un à l'autre les *appels systèmes*
- Un mécanisme de déroutement et de mise en attente des demandes

Appel système

Un appel système est :

- une fonction fournie par le système,
- que tout programme peut utiliser,
- qui est exécutée en mode noyau.

Ce sont des ponts entre le mode utilisateur et le mode noyau.

Par exemple, la fonction `scanf` du C utilise l'appel système `read`.

Les appels systèmes :

- font des vérifications,
- sont toujours susceptibles de générer une erreur,
- prennent du temps.

Plan

1. Introduction

2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur

3. Conclusion

Organisation

Les ressources proposées par la machine :

- un ou plusieurs processeurs,
- de la mémoire vive,
- de la mémoire de masse,
- des périphériques d'entrées/sorties.

Les besoins des utilisateurs ou des programmes :

- accès aux ressources, et leur arbitrage,
- organisation des données,
- gestion des évènements asynchrones.

Quand ?

Pour gérer les ressources, le noyau doit reprendre la main.
Cela a généralement lieu à chaque passage en mode noyau :

- Lors de la gestion des exceptions :
  - division par zéro
  - accès mémoire non autorisé (≪ Erreur de segmentation ≫)
  - instruction interdite (≪ Opération non conforme ≫)
- Lorsqu'une interruption matérielle se produit :
  - en provenance d'un périphérique
  - d'une horloge (quantum de temps)
- Lors des interruptions logicielles via les appels système
  ↪ Quand vous faites un printf, le système en profite pour travailler !

Plan

1. Introduction

2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur

3. Conclusion

Sécurité

Que se passe-t-il si :

1. On fait tellement de calculs que le processeur dépasse 100 degrés ?
2. On interrompt une écriture de disque brutalement ?
3. Le code d'un programmeur maladroit se met à écrire dans les données du LHC (Large Hadron Collider) ?
4. Vous essayez de lire le répertoire `/home/nlouvet/SujetsExam/` ?

Rôle de protection du système

Puisque le système est une interface entre les applications et le matériel, il a aussi un rôle de protection :

- du matériel,
- des données,
- des programmes.

Plan

1. Introduction

2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur

3. Conclusion

Le système pour l'utilisateur

- Le logo au démarrage, et quelques bizarreries

- Installation et lancement de programmes

Pour l'utilisateur, le système doit

- permettre de différencier les utilisateurs
- imposer des limites aux utilisateurs
- être configurable (interface de configuration)
- avoir un système d'installation de programmes

Plan

1. Introduction

2. Rôles du système d'exploitation
   - Interface avec le matériel
   - Organisation
   - Sécurité
   - Utilisateur

3. Conclusion

Conclusion

À retenir :

- Rôle d'interface du système
- Notion de niveaux de fonctionnement (utilisateur ou noyau)
- Appels systèmes et leur rôle

Les systèmes d'exploitation peuvent être abordés selon 3 points de vue :

1. Utilisation et administration :
   comment configurer et gérer le système ?
2. Programmation :
   multiprocessus, multithread, réseau par exemple.
3. Conception et théorie :
   problèmes posés par les systèmes et les moyens de les résoudre.

On va travailler sur le point 1 sous GNU Linux.