

Système d'exploitation

Florent Devin



Ecole Internationale des Sciences du Traitement de l'Information

Introduction

Introduction

Catégories de logiciels

- Programmes d'application des utilisateurs
- Programmes systèmes qui permettent le fonctionnement de l'ordinateur
 - Système d'exploitation

Conception d'un ordinateur

- Unité(s) centrale(s)
- Mémoires
- Périphériques d'entrées / sorties
- Pb
 - comment accéder aux périphériques ?
 - à la mémoire (physiquement) ?
 - gestion des erreurs
- Rôle d'un SE

Définition intuitive

- **Allocateur et gestionnaire de ressources**
 - gestion de entrées-sorties
 - gestion des processus (charger, exécuter, terminer)
 - gestion de la mémoire centrale
- **Deux grands types de SE**
 - systèmes constructeurs (spécialisés pour un type de machine)
 - systèmes ouverts (indépendants de la plate-forme matérielle)

Objectifs d'un SE

- Présentation
 - abstraction plus simple et plus agréable que le matériel
 - machine virtuelle
- Gestion
 - ordonne et contrôle l'allocation des processeurs
 - mémoires, périphériques, des réseaux
 - protège les utilisateurs dans le cas d'usage partagé

Schématisation

Abstraction

- SE : machine virtuelle
- “au dessus” de la machine réelle
- en charge
 - gestion des processus
 - gestion des données
- Allocation mémoire
- Gestion des interruptions
- Gestion des tables (**inode**, **process**)

Langages évolués



assemblage



S.E.



Matériel

Élément de base d'un SE

Fonctionnalités d'un SE

- Gestion de la mémoire (principale et secondaires)
- Exécution des E/S
- Multiprogrammation, temps partagé, parallélisme : interruption, ordonnancement, répartition en mémoire, partage des données
- Lancement des outils du système (compilateurs, ...) et des outils pour l'administrateur du système
- Lancement des travaux
- Protection, sécurité : facturation des services
- Réseaux

Plan

- 1 Introduction
- 2 **Élément de base d'un SE**
 - Processus
 - Interruptions
 - Ressources
 - Système de fichiers
- 3 Catégories de SE

Définition

- Programme qui s'exécute
- Données
- Pile
- Compteur ordinal
- Pointeur de pile d'appel de fonction
- État des registres

Processus vs code

ATTENTION

Ne pas confondre processus (aspect dynamique) avec code source d'un programme (aspect statique)

Appels systèmes

Actions possibles

- Création d'un processus (fils) par un processus actif :
`fork`
- Destruction d'un processus : `kill`
- Mise en attente, réveil d'un processus : `sleep`, `wait`
- Suspension et reprise d'un processus : `scheduling`
- Demande de mémoire supplémentaire ou restitution de mémoire inutilisée : `allocation dynamique`,
`malloc`, `free`

Appels systèmes

Actions possibles

- Attendre la fin d'un processus fils : `wait`
- Remplacer son propre code par celui d'un programme différent
- Échanges de messages avec d'autres processus : `IPC` , `semaphore`
- Spécification d'actions à entreprendre en fonction d'événements extérieurs asynchrones : `Signaux`
- Modifier la priorité d'un processus : `nice`

Process Status Word

PSW

- Entité logique
- Conservé par le système
- Contient
 - Valeur du compteur ordinal
 - Informations sur les interruptions (masquées ou non)
 - Privilège du processeur (mode maître ou esclave)
 - ... (format spécifique à un processeur)

Process Bloc Control

PCB

- État courant du processus
- Change à chaque instant
- Contient
 - Copie du PSW (dernière interruption)
 - État du processus
 - Informations sur les ressources utilisées
 - Informations nécessaires pour la reprise du processus
- Stocké en mémoire pour cause d'utilisation intensive

Plan

- 1 Introduction
- 2 **Élément de base d'un SE**
 - Processus
 - **Interruptions**
 - Ressources
 - Système de fichiers
- 3 Catégories de SE

Présentation

- Signal généré par le matériel \Rightarrow commutation de contexte
- Conséquence d'un événement interne, ou externe
- Modification d'un indicateur permettant au SE de traiter le signal (mot d'état)

Niveaux d'interruption

- Une cause : un niveau d'interruption
- Au minimum trois niveaux
 - interruptions externes : panne, intervention de l'opérateur, ...
 - déroutements qui proviennent d'une situation exceptionnelle ou d'une erreur liée à l'instruction en cours d'exécution (division par 0, débordement, ...)
 - appels systèmes

Niveaux d'interruption

- Une cause : un niveau d'interruption
- Unix : six niveaux
 - interruption horloge,
 - interruption disque,
 - interruption console,
 - interruption d'un autre périphérique,
 - appel système,
 - autre interruption

Gestion des interruptions

Schéma logique

- Interruption \Rightarrow exécution d'un autre processus
- Sauvegarde du contexte
- Réalisation des tâches liées à l'interruption
- Restauration du contexte
- Change le mot d'état : acquittement de l'interruption

Ordre de priorité

Traitement effectif des interruptions

- Affectation d'un numéro de priorité par niveau d'interruption
- Permet d'ordonner les traitements lors de plusieurs interruptions
- Nécessité de **retarder** ou d'**annuler** la prise en compte d'un signal
- Technique : masquage, et désarmement

Masquage de signaux

- Retarde la prise en compte des interruptions de même niveau
- Positionnement d'un indicateur
- Possibilité de masquer d'autres niveaux
- Démasquage des signaux
- Prise en compte des interruptions survenues pendant ce temps

Désarmement de signaux

- Supprimer la prise en compte du niveau d'interruption
- Reactivation : réarmement
- Déroutement d'un signal ne peut être masqué, mais il peut être désarmé

Plan

1 Introduction

2 **Élément de base d'un SE**

- Processus
- Interruptions
- **Ressources**
- Système de fichiers

3 Catégories de SE

Introduction

- Tout ce qui nécessaire à l'avancement d'un processus
 - Processeur
 - Mémoire
 - Périphérique
 - Bus
 - Fichier
 - ...
- Défaut de ressources \Rightarrow Mise en attente du processus (en général)

Cycle de ressources

- Demandes du processus au SE
- Demandes implicites (processeur)
- SE alloue un ressource à un processus
- Allocation réussie \Rightarrow Possibilité d'utiliser cette ressource jusqu'à
 - la libération par le processus
 - SE la reprenne : préemption

Accès aux ressources

- Accès exclusif : ne peut être alloué qu'à un processus (disque)
- Accès partagé : dans les autres cas (zone mémoire)
- Mode d'accès dépend des caractéristiques techniques

Plan

- 1 Introduction
- 2 **Élément de base d'un SE**
 - Processus
 - Interruptions
 - Ressources
 - **Système de fichiers**
- 3 Catégories de SE

Présentation

- SE : masque les spécificités des disques (et E/S)
- Modèle de programmation “unique”, indépendant
- Appels systèmes : création, suppression, lecture écriture, ouverture, fermeture
- Regroupé en arborescence
- Assure la protection des fichiers

Catégories de SE

Catégories

- Systèmes monolithiques
- Systèmes en couches
- Micro-noyau
- Systèmes mixtes (utilisation des deux premières méthodes : Linux, Windows NT)

Systemes monolithiques

- SE : ensemble de procédures
- Appel système : dépôts dans un registre les paramètres
- Exécution d'une instruction
- Passage en mode superviseur
- SE analyse et exécute la procédure
- Commutation dans le mode utilisateur

Systemes en couche

Systeme de DIJKSTRA

- Couche 0 : allocation du processeur par commutation de temps entre les processus, soit à la suite d'expiration de délais, soit à la suite d'interruption (multiprogrammation de base du processeur)
- Couche 1 : gestion de la memoire, allocation d'espace memoire pour les processus (pagination)

Systemes en couche

Systeme de DIJKSTRA

- Couche 2 : communication entre les processus et les terminaux
- Couche 3 : gestion des E/S (échanges d'informations avec des mémoires tampons, c'est à dire avec des périphériques abstraits, dégagés des spécificités matérielles)
- Couche 4 : programmes utilisateurs

Micro-noyau

Présentation

- Systèmes monolithiques : volumineux (un service rare, doit être présent)
- Réduction du noyau aux procédures essentielles (**micro-noyau**)
- Services reportés dans des programmes externes (**modules**)
- Permet de réduire la taille du noyau
- Peut inclure facilement des services spécifiques (chargement de module dynamique)