

Chapitre 2 : Gestion des processus

Les objectifs du cours

- Connaître la notion de processus
- Connaître les caractéristiques d'un processus ainsi que son contexte
- Connaître la notion d'interruptions et de ressources
- Connaître les étapes du cycle de vie d'un processus

1. Introduction

Les quatre principales tâches de gestion du SE sont :

Gestion des processus → processeur.

Gestion de la mémoire → mémoire centrale.

Gestion des fichiers → mémoire secondaire.

Gestion des E/S → périphériques

→ Le SE et la gestion des processus :

Le système d'exploitation gère l'exécution des programmes au niveau du processeur.

Pour le SE il s'agit principalement de décider quel processus s'exécute à un moment donné.

2. Définition

Un processus

Est un programme en cours d'exécution.

Il est géré par le noyau comme une structure de donnée qui contient toutes les informations nécessaires afin de suivre le déroulement du programme, d'en mettre en pause ou d'en reprendre l'exécution.

Noyau de SE

Après le démarrage système, il existe une partie résidente dans la mémoire vive est appelée noyau (**Kernel**).

C'est un programme unique qui gère les ressources d'un ordinateur et permet la communication entre le matériel et le logiciel

3. Caractéristique

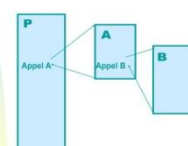
Un processus possède un **identifiant unique** qui est généralement un entier incrémental (le premier processus 1, le second 2, ... etc.) et qui désigne de façon unique le processus dans le système **PID**

(PID : Process Identifier = identifiant de processus :

Est un numéro unique permettant d'identifier chaque processus en cours d'exécution dans un système d'exploitation tel que Linux, Windows et

Les instructions à exécuter sont stockées dans une pile de données

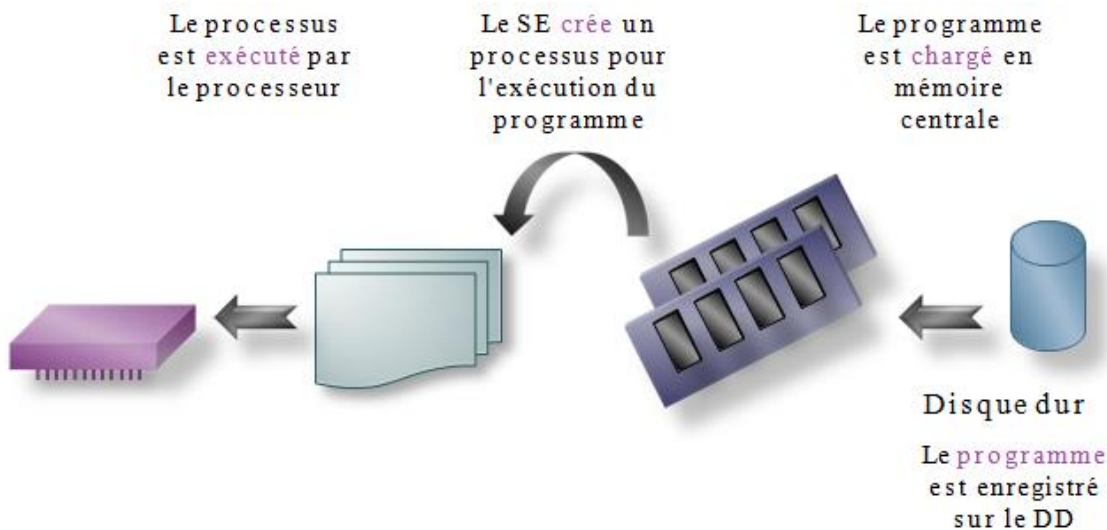
La Pile d'un processus



contenant les valeurs des variables du programme.

4. Du programme vers le processus

L'activité d'un ordinateur s'organise autour de l'exécution des instructions des programmes qu'il contient.



5. SE et le processus

Le processus est créé par le SE au moment où l'exécution du programme doit commencer.

Une fois le processus terminé, il est supprimé par le SE.

Un seul programme peut nécessiter plusieurs processus pour son exécution.

- Les principales tâches du SE concernant la gestion des processus consistent à :

Décider quel processus s'exécute à un moment donné, à quel moment interrompre le processus, quel sera le suivant, et de quelles ressources il a besoin pour son exécution.

Les états processus

Un processus peut passer par plusieurs états avant de finir son exécution. On distingue les quatre états suivants :

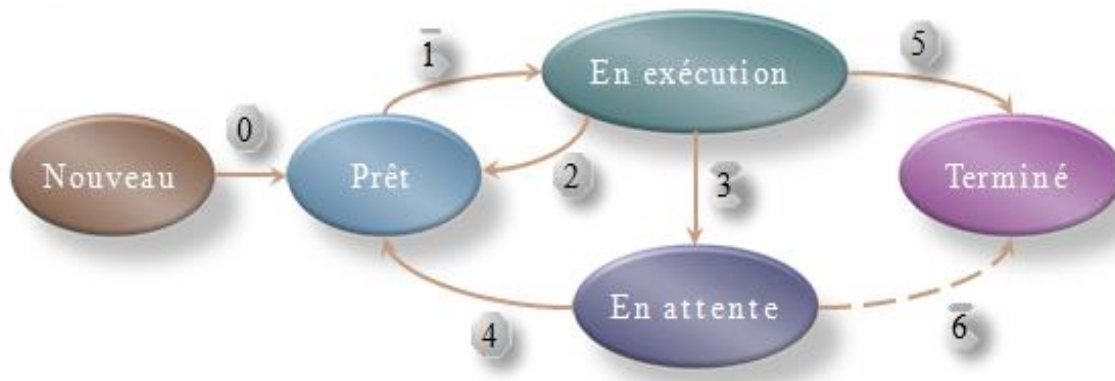
En exécution : le processus est en cours d'exécution au niveau du processeur.

Prêt : le processus est prêt et pourra s'exécuter dès qu'il sera sélectionné par le système d'exploitation.

En attente : le processus est en attente ou bloqué car il attend des données ou la libération d'une ressource afin de poursuivre son exécution.

Terminé : le processus a terminé son exécution.

Cycles de vie d'un processus



- 1 : création du processus.
- 2 : le processus a terminé le temps imparti par le SE pour son exécution.
un processus ne s'exécute pas forcément jusqu'à la fin car le SE a d'autres processus à exécuter
- 3 : Le processus ne peut plus poursuivre son exécution car il a besoin d'une ressource non disponible par exemple.
- 4 : Le processus a fini son exécution
- 5 : a lieu quand l'événement attendu par le processus ne peut se réaliser. Il est donc inutile de faire patienter davantage.
- 6 : a lieu sitôt que le processus n'a plus de raison d'être bloqué; par exemple les données deviennent disponibles.

6. Gestion des processus par SE

Création d'un processus : Lors de sa création, un processus reçoit un numéro (unique) qui sert à le désigner et qui permet d'accéder à son descriptif.

Destruction d'un processus : permet à un processus de contrôler, par exemple, l'activité d'un processus fils, en interrompant de force son exécution. On peut imaginer qu'un processus puisse également demander explicitement sa suspension momentanée jusqu'à ce qu'un événement particulier attendu soit signalé.

Reprise : permet au processus appelant de réveiller son processus fils suspendu, et ce après modification éventuelle de son contexte.

Un bloc de contrôle de processus

Chaque processus est représenté dans le SE par un bloc de contrôle de processus **PCB (Process Control Bloc)**. C'est une structure de données qui décrit un processus en cours d'exécution. Pour pouvoir reprendre l'exécution d'un processus en attente le SE sauvegarde des informations sur les résultats obtenus, l'occupation mémoire, les fichiers ouverts, etc.

Le PCB contient plusieurs informations parmi lesquelles :

L'état du processus : prêt, en exécution, en attente, etc.

Le compteur d'instructions : indique l'adresse de l'instruction suivante devant être exécutée par ce processus.

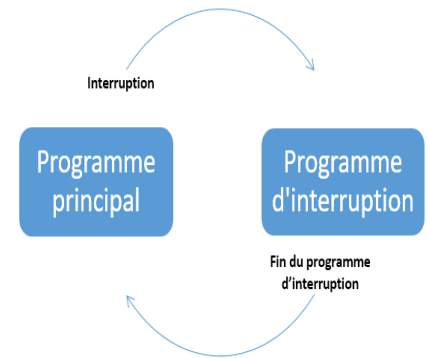
Les registres de l'UC : ils contiennent les résultats calculés.

- Le PCB sert comme « sauvegarde » pour toute information concernant un processus et utile à son fonctionnement par le processus.

7. Les interruptions

Les principales causes des interruptions :

- * Le processeur atteint une instruction d'E/S.
- * Le temps attribué au processus s'est écoulé.
- * Un processus plus urgent doit être exécuté
- * Le processus nécessite une ressource ou donnée qui n'est pas disponible pour le moment car détenue par un autre processus.



- Lorsque le SE interrompt un processus, il passe automatiquement à un autre processus. Il doit sauvegarder le bloc de contrôle (PCB) de ce processus et charger celui du nouveau processus.

Interruptions matérielles ou externes : panne, intervention de l'utilisateur (clavier).

Interruptions logicielles ou internes : qui proviennent de lui et qui peuvent être de 2 types :

- **Déroutements :** ce sont des interruptions causées par des situations exceptionnelles généralement des erreurs (division par zéro, débordement de la mémoire, etc.).
- **Appels systèmes :** quand une instruction effectue un appel système.

8. Les ressources

On appelle ressource tout ce qui est nécessaire à l'avancement d'un processus (continuation ou progression de l'exécution) : **processeur, mémoire, périphérique, bus, réseau, compilateur, fichier, message d'un autre processus, etc.** Un défaut de ressource peut provoquer la mise en attente d'un processus.

Un processus demande au SE l'accès à une ressource.

Certaines demandes sont **implicites** ou **permanentes** (la ressource processeur).

Le système d'exploitation alloue une ressource à un processus. Une fois une ressource allouée, le processus a le droit de l'utiliser jusqu'à ce qu'il libère la ressource ou jusqu'à ce que le SE reprenne la ressource.

On dit qu'une ressource est en mode d'accès exclusif si elle ne peut être allouée à plus d'un processus à la fois. Sinon, on parle de mode d'accès partagé.

9. L'ordonnancement

On appelle ordonnancement la stratégie d'attribution des ressources aux processus qui en font la demande.

Différents critères peuvent être pris en compte :

- temps moyen d'exécution minimal
- temps de réponse borné pour les systèmes interactifs
- taux d'utilisation élevé de l'UC
- respect de la date d'exécution au plus tard, pour le temps réel, etc.