

Chapitre 01 : Généralités sur les Processus

Dr Mandicou BA

mandicou.ba@esp.sn

<http://www.mandicouba.net>

Diplôme Universitaire de Technique (DUT, 2^e année)

Diplôme Supérieure de Technologie (DST, 2^e année)

Option : **Informatique**



ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

www.esp.sn



Plan du Chapitre

- 1 Qu'est-ce qu'un processus
- 2 Cycle de vie de processus
- 3 Structures de données pour la gestion d'un processus
- 4 Espace mémoire de processus
- 5 Interruption de processus

Sommaire

- 1 Qu'est-ce qu'un processus
- 2 Cycle de vie de processus
- 3 Structures de données pour la gestion d'un processus
- 4 Espace mémoire de processus
- 5 Interruption de processus

Partage de l'unité centrale

Mono-programmation

- ☛ Un seul programme (processus) s'exécute sans interruption :
 - Si le processus contient une instruction d'E/S, restera inactif durant une « longue période » en attendant que cette instruction se termine

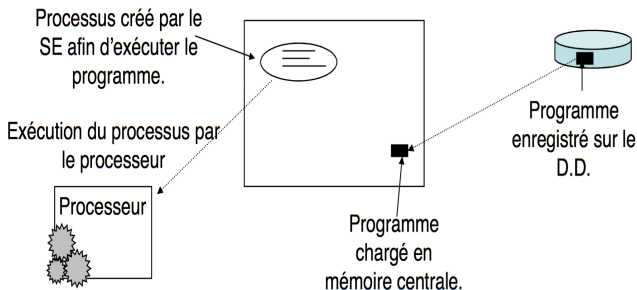
Multi-programmation

- ☛ Plusieurs programmes (processus) se partagent les ressources (mémoire, périphérique, etc.) de l'ordinateur :
 - problème de protection, de concurrence et contrôle
- ☛ Le processeur exécute un autre processus au lieu de rester inactif pendant tout le temps pris par l'instruction d'E/S du 1^{er} processus
- ☛ Cela donne à l'utilisateur que tous les processus s'exécutent en même temps : pseudo-parallélisme
 - sur une machine mono-processeur, un seul processus est exécuté à un instant donné

Définition d'un processus

Définition

- ☛ Processus = instance d'exécution d'un programme créée par le SE ou l'utilisateur
 - ➡ il possède son compteur ordinal, ses registres et ses variables en mémoire



Rôle du SE dans la gestion des processus

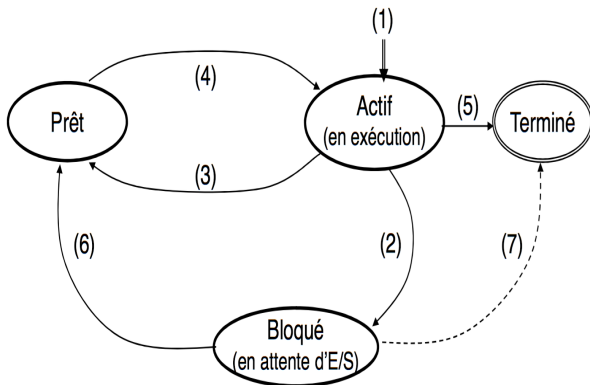
- ☞ Création, suppression et interruption
- ☞ Ordonnancement des processus : *exécution équitable entre processus tout en privilégiant les processus systèmes*
- ☞ Synchronisation des processus :
 - Choisir le processus à exécuter à un instant donné
 - Choisir le moment où interrompre un processus
 - Choisir le processus qu'il faut exécuter ensuite (le suivant)
 - Spécifier les ressources dont à besoin (et qu'il faut affecter à) un processus
- ☞ Gestion des conflits d'accès ressources partagées
- ☞ Protection des processus d'un utilisateur contre les actions d'un autre processus
- ☞ etc.

Sommaire

- 1 Qu'est-ce qu'un processus
- 2 Cycle de vie de processus**
- 3 Structures de données pour la gestion d'un processus
- 4 Espace mémoire de processus
- 5 Interruption de processus

Cycle de vie d'un processus (1/2)

- Processus = suite d'instructions. On peut l'exécuter et l'interrompre :
 - Peut se trouver dans plusieurs états (actif, suspendu, terminé, en attente d'un événement)



Cycle de vie d'un processus (1/2)

- ➊ Naissance d'un processus
- ➋ Transition « **actif** \longrightarrow **bloqué** » : se produit quand le processus est en cours d'exécution et a besoin d'une ressource non disponible.
- ➌ Transition « **actif** \longrightarrow **prêt** » : se produit si le **quantum** alloué est épuisé ou si un processus plus prioritaire (processus urgent ou processus système) arrive.
- ➍ Transition « **prêt** \longrightarrow **actif** » : se produit quand le SE sélectionne le processus en question pour l'exécuter.
- ➎ Transition « **actif** \longrightarrow **terminé** » : se produit quand le processus a fini son exécution.
- ➏ Transition « **bloqué** \longrightarrow **prêt** » : se produit quand l'événement externe attendu par le processus se produit.
- ➐ Transition « **bloqué** \longrightarrow **terminé** » : se produit quand l'événement externe attendu par le processus ne peut se réaliser (ex. inter-blocage).

Sommaire

- 1 Qu'est-ce qu'un processus
- 2 Cycle de vie de processus
- 3 Structures de données pour la gestion d'un processus**
- 4 Espace mémoire de processus
- 5 Interruption de processus

Structures de données utilisées

- ☞ Pour gérer un processus, le SE manipule deux structures de données :
 - 1 Le **bloc contexte** d'un processus
 - 2 La **table des processus**

Contexte d'un processus

- ☛ Structures de données qui décrivent un processus en cours d'exécution
- ☛ Créées au même temps que le processus et sont mises à jours lors d'une IT d'un processus
- ☛ Informations sauvegardées par le SE lors d'une IT d'un processus
- ☛ Les données d'un contexte d'un processus sont :
 - le compteur ordinal : adresse la prochaine instruction
 - le contenu des registres généraux
 - les registres d'occupation mémoire
 - le registre de variable d'état
 - la valeur d'horloge d'un processus
 - la priorité du processus
- ☛ Lors de l'IT d'un processus, le SE sauvegarde le contexte de processus en cours et charge celui du processus à exécuter : **commutation de processus** (changement de contexte)

Table des processus

- ☞ Tout processus contient une entrée dans cette table
- ☞ Cette table contient toutes les informations indispensables au SE pour assurer une gestion cohérente des processus
- ☞ Ces informations sont :
 - Un pointeur vers le bloc de contexte du processus
 - l'identifiant du processus
 - son lien de parenté
 - les fichiers qu'il a ouvert
 - Occupation mémoire (pointeur sur le segment de code, de données et de pile)
- ☞ Cette table est stockée dans l'espace mémoire du SE
 - ☞ Donc **aucun processus ne peut y accéder**

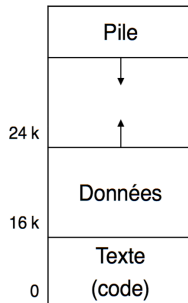
Sommaire

- 1 Qu'est-ce qu'un processus
- 2 Cycle de vie de processus
- 3 Structures de données pour la gestion d'un processus
- 4 Espace mémoire de processus**
- 5 Interruption de processus

Espace mémoire d'un processus (1/5)

- Le mémoire utilisée par un processus est divisée en plusieurs zones, exactement 4.

1. Segment de code
2. Segment de données
3. Pile
4. Tas

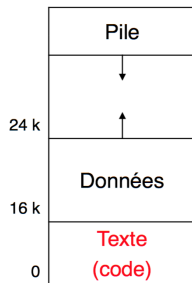


Structure de l'espace d'adressage
d'un processus

Espace mémoire d'un processus (2/5)

Sagement de code

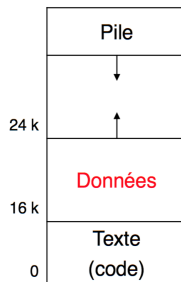
- ☛ Copie du segment de code du fichier exécutable
- ☛ Placé dans des zones fixes de la mémoire (début de la zone disponible)
- ☛ La prochaine instruction à exécuter dans ce segment est repérée par le pointeur d'instruction
- ☛ Cette zone est en lecture seule
- ☛ Elle peut être partagée par tous les programmes exécutant le même programme. Ce qui n'est pas le cas pour les segment de données et de pile



Espace mémoire d'un processus (3/5)

Sagement de données

- ☛ Il se trouve au dessus du segment de code
- ☛ Il est amené à grandir ou à rétrécir durant l'exécution
- ☛ il est composé de :
 - 1 **Un segment de données initialisées :**
copié directement de l'exécution. Par exemple, les données initialisées correspondent aux variables globales et static initialisées d'un programme C
 - 2 **Un segment de données non initialisées :**
créé dynamiquement. Les données non initialisées correspondent aux variables globales et static non initialisées



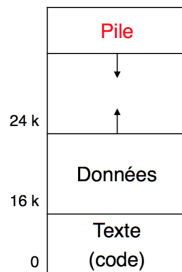
Espace mémoire d'un processus (4/5)

Pile

- ☛ Sert à stocker les données obtenues en cours d'exécution. Son nom, **pile**, (*stack en anglais*) vient de la manière dont elle est gérée : empiler puis dépiler les données
- ☛ Le plus souvent en haut de l'espace d'adressage et croît vers le bas

Exemple 1 (Appel d'une fonction)

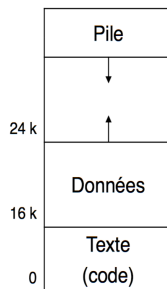
- *Empiler le nom de fonction, lui passer les paramètres et variables locales*
- *Exécuter la fonction. Une fois la fonction terminée, le SE dépile les données utilisées et retrouve les données d'avant*
- *Poursuivre l'exécution du programme*



Espace mémoire d'un processus (5/5)

Tas

- Est un autre segment utilisé par le système d'exploitation pour les allocations dynamiques.



Sommaire

- 1 Qu'est-ce qu'un processus
- 2 Cycle de vie de processus
- 3 Structures de données pour la gestion d'un processus
- 4 Espace mémoire de processus
- 5 Interruption de processus**

Interruption d'un processus

Interruption

- ☛ Dans le cas des transitions « **actif** \longrightarrow **bloqué** » et « **actif** \longrightarrow **prêt** » on parle d'**interruption (IT)**

D'où viennent les IT

- ☛ Quand le processus atteint une instruction d'E/S
- ☛ Le quantum attribué au processus est écoulé
- ☛ Un processus plus urgent doit être exécuté
- ☛ Un processus nécessite une ressource (**matérielle ou logicielle**) ou une donnée (**un résultat calculé par un autre processus, ou un ensemble d'instructions qui ne sont pas encore chargées en mémoire**) détenue par un autre processus (**elle n'est pas encore disponible**)

Interruption d'un processus

Traitement d'une IT

- 1 Arrivée d'une IT : Le processus en cours est interrompu et un **gestionnaire d'IT** est chargé dans les registres du processeurs et s'exécute pour traiter l'IT en question
- 2 Une fois le signal IT reconnu, le gestionnaire d'IT accède à la table des vecteurs d'IT et recherche l'adresse du programme associé et l'exécute
- 3 Une fois l'IT traitée, le SE charge un autre processus à partir de la file d'attente et l'exécute

Interruption d'un processus

Traitement d'une IT

- ❶ Une IT est provoquée par un signal généré soit par un événement interne soit par un événement externe :
 - ☞ **Événement interne** : lié au processus
 - Appel système
 - Déroutement : dû généralement aux erreurs telles que division par zéro, débordement de la mémoire, exécution d'une instruction non autorisée, etc
 - ☞ **Événement externe** : panne, intervention de l'utilisateur à l'aide d'une frappe au clavier. C'est l'exemple de «Ctrl+Alt+supp», bouton «reset», etc.

Interruption d'un processus

Traitement d'une IT

- ❶ Deux sortes d'interruptions : Matérielles et Logicielles
 - ☛ **IT Matérielles (IRQ)** : générées par les périphériques. Parviennent au processeur par l'intermédiaire d'un contrôleur d'IT
 - ☛ **IT Logicielles** : des IT internes, c'est le processus qui appelle cette IT à l'aide du numéro d'IT.
 - : Par exemple, pour appeler une IT DOS, appeler l'IT N°21H
 - ☛ Si plusieurs interruptions arrivent au même temps, alors celle qui a le plus petit numéro qui a la plus grande priorité :
 - Exemple : IRQ horloge système = 0, IRQ port parallèle = 7

Chapitre 01 : Généralités sur les Processus

Dr Mandicou BA

mandicou.ba@esp.sn

<http://www.mandicouba.net>

Diplôme Universitaire de Technique (DUT, 2^e année)

Diplôme Supérieure de Technologie (DST, 2^e année)

Option : **Informatique**



ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

www.esp.sn

