

Ordonnancement

Exercice 1

Soit TS le temps de service d'un processus, c'est-à-dire le temps écoulé entre son arrivée dans le système et sa fin. On considère un système de traitement séquentiel (*batch* ou traitement par lots) dans lequel quatre processus arrivent dans l'ordre suivant :

Numéro du processus	Instant d'arrivée	Durée
1	0	8
2	1	4
3	2	9
4	4	5

1. Donner le TS moyen dans le cas où on adopte la politique *FIFO* (Premier arrivé, premier servi).
2. Donner le TS moyen dans le cas où on adopte la politique *PCTE* (Plus Court Temps d'Exécution d'abord).

Exercice 2

Soient trois processus A, B et C, qui ont un comportement répétitif : ils font un peu de calcul pour une durée t (respectivement 10ms, 15ms et 45ms), puis une opération d'entrée-sortie (qui dure 20ms), et recommencent. Le processeur d'entrées-sorties traite les requêtes séquentiellement, dans l'ordre où il les reçoit.

1. En supposant un ordonnancement par tourniquet sans réquisition, évaluez le taux d'occupation du CPU et du processeur d'entrées-sorties. Étudiez l'équité de l'ordonnancement.
2. Même question, avec un ordonnancement préemptif avec tourniquet, et un quantum fixé à 20 ms.
3. Même question, avec un ordonnancement préemptif avec priorités (dans l'ordre décroissant B, A, C), et un quantum fixé à 20 ms.

Exercice 3

Un garage reçoit, dès son ouverture, des clients qui amènent leur voiture à réparer. Le garage qui ne possède qu'un pont ne peut effectuer qu'une réparation à la fois. Les clients attendent sur place à la fin des réparations.

L'objectif du centre est de réduire le temps d'attente moyen des clients

1. Soit 4 réparations A, B, C, D de durée respective $d_a = 30mn$, $d_b = 40mn$, $d_c = 10mn$, $d_d = 20mn$. Quelle est la durée totale des réparations? Si on les exécute dans l'ordre A-B-C-D, quel est le temps d'attente moyen? Et dans l'ordre inverse?
2. Montrez qu'on peut faire mieux. Et pire.
3. À votre avis, avec une série de travaux de durée d_1, d_2, \dots, d_n , quelle est la meilleure façon de procéder? Prouvez rigoureusement que c'est la solution optimale.

Seconde partie

Le responsable commercial avait imprudemment promis de terminer les réparations en moins d'une heure, avec une réduction de 1 euro par minute de retard. C'est au responsable d'atelier de choisir l'ordre de passage qui minimisera le manque à gagner.

4. Calculez le manque à gagner du garage pour l'ordre ABCD, et l'ordre inverse.
5. En général, dans quel ordre doit-il procéder?

Exercice 4

On considère une machine sur laquelle vont tourner 3 processus A, B et C. Ces processus ont un comportement cyclique consistant à faire tourner du calcul pendant une certaine durée, puis une opération d'entrée-sortie, et recommencer.

La durée de calcul est fixée à 5ms pour A et B, et à 40ms pour C. Les entrées-sorties durent 15 ms, et sont traitées de façon séquentielle (premier arrivé, premier servi).

Première partie

On étudie le comportement de ces processus dans le cadre d'un système **multi-tâche non préemptif** (sans réquisition), avec priorités.

1. **Montrer ce qui se passe** pendant les 160 premières millisecondes de fonctionnement du système, en supposant que l'ordre de priorité (et de démarrage) est A, B, C (Faire des graphique à l'échelle 1cm pour 10ms, avec le temps sur l'axe horizontal).
2. On observe que le comportement du système est périodique. **Indiquez** ce que seront le taux d'occupation CPU et le taux d'occupation du périphérique d'E/S après un temps assez long.
3. **Calculez** la vitesse d'avancement relative de chacun de ces processus par rapport au cas où il serait seul à s'exécuter sur la machine.
4. **Effectuez la même étude** avec l'ordre inverse C, B, A.

Seconde partie

Étudiez le cas de l'ordonnancement préemptif (avec réquisition) avec un **quantum de temps** fixé à 10ms.

1. Avec l'ordre de priorité A, B, C.
2. Avec l'ordre inverse.

Remarque : arrêtez-vous à 160ms même si vous n'obtenez pas un comportement périodique. N'hésitez pas à extrapoler vos observations.

Exercice 5

On considère un système sur lequel s'exécutent 5 processus :

- un processus Emacs qui détecte les frappes au clavier pendant 1ms puis rend le processeur
- 4 processus de calcul (C1, ... C4) qui monopolisent le processeur

Le quantum de temps alloué à chaque processus est de 10ms. Quel est le temps de réaction moyen du processus Emacs si l'on utilise la politique d'ordonnancement FIFO? Même question avec une politique d'ordonnancement avec priorité (tous les processus démarrent avec la même priorité)

Exercice 6

Soient 3 processus A, B et C qui s'exécutent sur une machine. Les contextes sauvegardés par le système d'exploitation sont les suivants :

Processus A : PC=4000, SP=4500, EAX=0

Processus B : PC=6000, SP=7000, EAX=12

Processus C : PC=1000, SP=1200, EAX=4

Le processeur exécute le processus C et les registres matériels sont les suivants :

PC=1010, SP=1350, EAX=21

L'ordonnanceur choisi d'exécuter les processus A. Lorsque A a épuisé son quantum de temps, les registres matériels sont les suivants :

PC=4023, SP=4612, EAX=17

Le processus B est ensuite exécuté.

1. Combien y a-t-il de changements de contexte?
2. Pour chaque changement de contexte, décrivez l'état des registres matériels et sauvegardés avant et après le changement de contexte.