ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2018

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-IF-A5 Systèmes d'exploitation

QUESTION 1 [20 points]

Concepts et services des systèmes d'exploitation

(a) [4 points]

Quelle est la relation entre le système d'exploitation et le matériel ?

(b) [5 points]

Quels sont les inconvénients qu'un utilisateur peut avoir lorsqu'il doit interagir avec un système qui n'a pas de système d'exploitation?

(c) [5 points]

Qu'est-ce qu'une interruption et quel est son utilité dans un ordinateur ?

(d) [6 points]

Nommer et décrire trois différents types de mémoires.

QUESTION 2 [20 points]

Processus, fils et synchronisation

(a) [4 points]

Considérer le bout de code suivant :

```
for (i=0 ; fork() ; i++) {
    if (i==6) {break ;}
    printf(''PID : %d, i = %d\n'', getpid(), i) ;
}
```

Supposez que le numéro d'identification initial du processus est 1234 et que le numéro de processus augmente de 1 à chaque nouveau processus. Supposez aussi qu'il n'y a pas de nouveau processus créé durant l'exécution de ce programme.

(i) Quelles sont les sorties possibles du programme ?
(ii) Pour toute la durée de vie du programme, combien d'appels à fork() sont faits ?

(b) [6 points]

Quels sont les avantages et inconvénients de l'utilisation des « threads » au niveau du noyau pour les applications multi-threads ?

(d) [4 points]

Qu'est-ce qu'une section critique ? Donner un exemple simple.

(e) [6 points]

Donnez les 3 critères pour qu'une solution de protection d'une section critique soit efficace.

QUESTION 3 [20 points]

Ordonnancement des processus

(a) [6 points]

Décrire le phénomène de « famine » et donner deux exemples d'algorithmes dans lequel il peut se produire.

(b) [2 points]

Définir le temps d'attente moyen dans le contexte d'un algorithme d'ordonnancement.

(c) [12 points]

Soit les processus suivants :

Processus	Temps d'arrivée (ms)	Durée (ms)
A	0	15
B	5	5
C	10	20
D	25	10
E	30	5

Pour chacune des stratégies d'ordonnancement suivantes, vous devez :

Dessiner le diagramme temporel (« Gantt chart »)

Calculer le temps d'attente moyen

(i) La tâche la plus courte en premier (*Shortest Job first, SJF*), sans préemption.
(ii) La tâche la plus courte en premier (*Shortest Job first, SJF*), avec préemption.
(iii) Type tourniquet (Round-Robin) avec une tranche de vie (quantum) de 10 ms. Les nouveaux processus sont placés au début de la file (passe devant les processus existants dans l'ordre d'exécution).

QUESTION 4 [20 points]

Interblocage

(a) [2 points]

Quelle est la différence entre un « interblocage » et un « état sûr »

(b) [10 points]

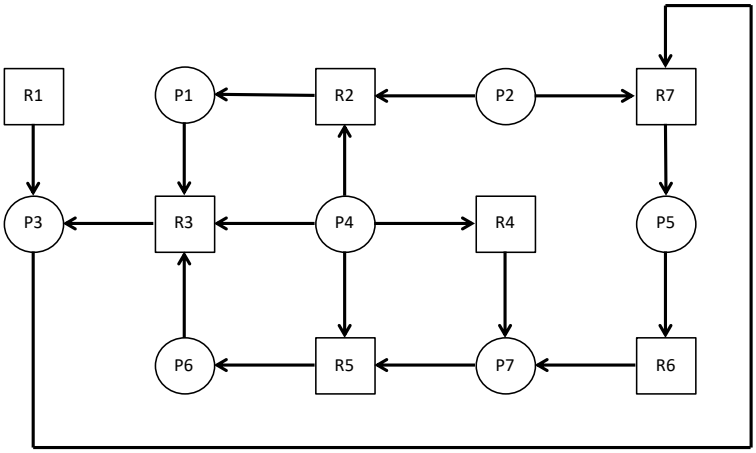
Considérer la situation suivante:

	Alloués			Besoins			Disponibles		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P1	0	0	1	3	5	2	1	3	1
P2	2	0	2	4	2	1			
P3	0	1	1	0	4	3			
P4	2	1	1	1	3	1			
P5	1	1	1	2	2	4			

Utiliser l'algorithme du banquier pour déterminer si le système est dans un état sûr ainsi que la séquence d'exécution sûre, s'il en existe une.

(c) [8 points]

Voici le graphe d'allocation de ressources présentant l'état du système à un instant donné. On suppose que toutes les ressources n'offrent qu'une seule instance.



i) Donner les ressources détenues par chacun des processus du système.

ii) Est-ce qu'il y a un interblocage dans ce système? Si oui, quels sont les processus qui y participent?

iii) Dessiner le graphe d'attente.

QUESTION 5 [20 points]

Gestion de la mémoire

(a) [8 points]

Dans quelle(s) circonstance(s) une faute de page se produit-elle ? Expliquer brièvement 3 algorithmes de remplacement de page.

(b) [3 points]

Un des algorithmes de remplacement de page est l'algorithme de la « deuxième chance » aussi nommé l'algorithme de l'horloge. Expliquez la raison d'être de cet algorithme ainsi que son fonctionnement.

(c) [9 points]

Un système de gestion de mémoire paginée contient 3 cadres. Si nous avons la séquence de références de pages suivantes :

A B C B D A B C A D A B C D B A B

i) Combien de fautes de pages vont se produire avec l'algorithme FIFO (indiquez les références qui cause une faute de pages)
ii) Combien de fautes de pages vont se produire avec l'algorithme LRU (indiquez les références qui cause une faute de pages)
iii) Combien de fautes de pages vont se produire avec l'algorithme optimal (indiquez les références qui cause une faute de pages)