



Département Informatique

Promotion : 2000–2003
2^{ème} année
Nom :

Année scolaire : 2001–2002
Date : 6 mars 2002
Prénom :

Module ISI 204
Session de pré-septembrisation

**Systèmes d'exploitation et leur support
d'exécution**

Contrôle de connaissance de 1 heure¹

Merci de répondre (au moins) dans les blancs.

Lire tout le sujet avant de commencer à répondre : cela peut vous donner de l'inspiration...

1 Généralités système

Question 1 : À quoi sert un système d'exploitation (succinctement...)?

Question 2 : Quelle est la différence d'exécution entre un appel de fonction standard et un appel

¹Sans document, sans calculatrice, sans triche, sans copie sur les voisins, sans micro-ordinateur portable ou non, sans macro-ordinateur, sans téléphone portable ou non, sans talkie-walkie, sans télépathie, sans métempsycose, sans pompe, sans anti-sèche, sans tatouage ni vêtement imprimé en rapport avec le sujet, sans mouchoir de poche pré-imprimé, sans piercing, sans scarification en rapport avec ISI-204,...

à une fonction du système d'exploitation ? Expliquez en gros ce qui se passe dans le dernier cas.

Question 3 : Dans un processeur, il y a un mode utilisateur où un programme peut faire un nombre restreint de chose (le mode « normal ») et un mode superviseur où le programme peut tout faire et qui est le mode adopté lors du fonctionnement du noyau.

Pour des raisons de sécurité, l'utilisateur ne peut pas tout faire. Mais il a aussi besoin d'interagir avec le monde extérieur via des appels systèmes.

Expliquer pourquoi un utilisateur ne peut pas faire n'importe quoi alors qu'il est capable de faire exécuter des choses en mode superviseur en faisant des appels systèmes ?

2 Systèmes de fichiers

Question 4 : Indiquer ce qui se passe aux différents niveaux du système jusqu'au matériel lorsqu'un processus effectue un appel à une primitive d'ouverture d'un fichier ou d'écriture dans un fichier ?

3 Concurrency, parallélisme

Question 5 : Qu'est-ce que le temps partagé ? Quel est le mécanisme matériel qui permet de le mettre en œuvre ?

Question 6 : Un processus d'une application de calcul de géophysique nécessite pour s'exécuter une grosse puissance de calcul ainsi que des accès en lecture à un disque dur pour lire les données de sismique.

L'algorithme utilisé est en gros une boucle infinie² où sont exécutées :

- une phase de lecture des données sismographiques (L octets à chaque fois). Pendant ce temps-là le processus est malheureusement bloqué ;
- une phase de calcul sur ces données qui dure un temps τ_c ;

Pour simplifier, on va dire que le disque dur permet d'accéder aux données en un temps $\tau_d = p + \frac{L}{D}$, où p est le temps de positionnement des têtes de lecture et D le Débit du disque dur.

Donner l'expression symbolique de l'efficacité du processeur, c'est à dire la proportion de temps passé par le processeur à faire la partie calcul.

Question 7 : Comme application numérique, on considérera :

$$\tau_c = 1 \text{ s}$$

$$L = 990000 \text{ octets}$$

$$D = 10^6 \text{ octets/s}$$

$$p = 10 \text{ ms.}$$

Quelle est l'efficacité du processeur (pourcentage d'utilisation) ?

Question 8 : L'utilisateur(-trice) trouve tous ces calculs bien longs et doit de toute manière faire en même temps plusieurs campagnes de calcul : ce serait bien s'il (si elle) pouvait faire fonctionner 2 programmes de calcul en même temps.

Il(elle) pense à plusieurs solutions :

- la solution capitaliste naïve : il(elle) achète un autre ordinateur pour faire tourner le deuxième

²D'un point de vue modélisation, il s'agit de la boucle qui fait avancer le temps qui passe.

programme ;

- il(elle) a des connaissances en systèmes d'exploitation, a lu du Marcel PROUST et pense à faire tourner les 2 programmes sur le *même* ordinateur³.

La seconde solution est-elle vraiment débile ?

Expliquer son raisonnement (raisonner sur une itération de calcul et comment exécuter les processus...).

Calculer la nouvelle efficacité du processeur avec 2 processus de calcul.

Si on regarde un des processus, comment a évolué sa latence ?

Question 9 : Calculer aussi l'efficacité dans le cas où il(elle) fait tourner avec 3 et 4 processus. À partir de combien de processus doit-il(elle) acheter un autre ordinateur finalement ?

Question 10 : Une autre solution est d'utiliser un système d'exploitation plus intelligent qui s'aperçoit que le processus lit toujours les données de manière consécutive dans le fichier et exécute les lectures en avance.

Que va-t-il se passer ? Calculer l'efficacité avec un seul processus qui fonctionne.

Alors, convaincu(e) de l'efficacité des systèmes d'exploitation ?

Mais si le processus faisait des lectures aléatoires non prévisibles simplement ?

³Le *scoop* : ISI-204 vous fait faire des économies !

4 Gestion mémoire

Question 11 : Qu'apporte le DMA (*Direct Memory Access*) au processeur d'un ordinateur ?

Question 12 : Quel est le rôle d'un cache ?

Question 13 : Comment faut-il programmer pour exploiter au mieux un cache ?

Question 14 : Quel est le but d'une hiérarchie mémoire ?

Question 15 : Alors que votre projet novateur de téléphone GSM intégrant une imprimante miniature semblait bien parti, suite à une confusion entre les FF et les €, votre responsable approvisionnement, croyant faire l'affaire du siècle, a finalement, vus les budgets déjà alloués, été obligé d'acheter des mémoires bien trop petites pour faire votre beau téléphone... Tout semble perdu... Mais vous vous souvenez de vagues cours du temps où vous étiez étudiant(e)... SST... Non... ISI-203... Non... ISI-204... Oui, c'est ça. Et là jaillit l'idée : vous allez utiliser le mécanisme de mémoire virtuelle (pagination) pour faire de la compression de mémoire ! C'est vrai que, finalement, on peut voir la mémoire virtuelle d'un point de vue objet comme de la surcharge des méthodes de lecture et d'écriture en mémoire physique pour faire ce qu'on veut, non ? Il suffira lors des accès en lecture de déclencher une exception qui appellera une routine de décompression de la mémoire et pour les accès en écriture d'appeler une routine de compression.

Saurez-vous relever ce fabuleux défi ?

Expliquer le fonctionnement que vous envisagez.

Question 16 : Mais est-ce magique ? Quelles seront les performances ? Donner des améliorations avec des mécanismes de caches exploitant la localité des pages.

Si vous réussissez malgré l'adversité, vous n'aurez pas tout perdu : vous aurez sur le marché le téléphone avec le meilleur rapport qualité/prix !