

INF3173 – Principes des systèmes d'exploitation

Été 2023 – Examen final

Enseignant : Francis Giraldeau

Département d'informatique, Université du Québec à Montréal

Mardi 8 août 2023 – 9h30 à 12h30 (3 heures)

Instructions

1. Toute documentation papier est permise.
2. Cet examen requiert une calculatrice. Les téléphones cellulaires sont interdits.
3. Répondez directement sur le questionnaire. Détaillez votre démarche pour aider à la correction.
4. Aucune question ne sera répondue pendant l'examen. Dans le doute, indiquez la supposition que vous faites pour répondre à la question.
5. Ne détachez pas les feuilles du questionnaire.

Identification

Nom et prénom : _____

Code permanent : _____

Signature : _____

Résultat

Question	Note	Pts
Q1		20
Q2		10
Q3		10
Q4		15
Q5		15
Q6		15
Q7		15
Bonus		10
Total		100

Bonne chance!

mmap a aucun effet sur memory.

si dans 10 ans, une autre ordi:

stat: info.st_blksize : il donne block size

stat(argv[1], &info);

chq apple system

rdlock/wrlock

1-dans labo meteo, quel est l'avantage d'utiliser un verrou asymétrique pour une variable souvent lue, mais rarement modifiée, par rapport à un verrou symétrique?

plus rapide, car permet aux lecteurs de lire en même temps

les deux écrivains ne peuvent pas changer

2- quelle fonction permet d'initialiser un mutex?

pthread_mutex_init()

3-

de manière à garantir que tous les fils aient terminé une itération avant de passer la suivante

quelle primitive de synchronisation faut-il utiliser

```
for(int i = 0; i < 10; i++) {work(i);}
```

barrière

4- quelle fonction permet de placer dans une boucle while pour un fonctionnement adéquat?

pthread_cond_wait()

5- dans quelle situation un sémaphore est-il utilisé?

architecture producteur-consommateur

6- un socket est un mécanisme de communication

absolument nécessaire dans quelle circonstance?

communiquer entre deux processus sur deux ordinateurs distincts

quelle méthode est efficace pour vérifier rapidement

que les verrous sont valides dans un logiciel d'envergure?

recompiler avec ThreadSanitizer, puis exécuter une suite de tests pour révéler les problèmes potentiels

8- à quelle valeur doit-on initialiser un sémaphore dédiée à indiquer le nombre

d'items dans un tampon vide

N

quel signal bloque le proc temporairement
SIGSTOP

10- qu allons nous observer avec strace si un programme est
en attente pour un verrou de type pthread_mutex_t deja occuper?
un seul appel a futex
-> exemple 703/...

11- pour un semaphore binaire, quel est equiv de liberer un verrou?
sem_post()

12- une variable globale de type int a une valeur de depart de 20.
selectionner toutes les valeurs possibles?
21, 22, 23

13- dans un serveur on envoie une image de 1 megaoctet sur un socket TCP.
dans le client, on recoit les donnees avec un seul
appel read(sur le socket, quelle situation s applique?
le read peut retourner avec des donnees partielles,
auquel cas il faut faire d autres appels a read pour completer le transfert

14- quelle est la taille d un tube sous linux
55363

15- que produit il quand

16- quelle situation resume le mieux l utilite d un tube anonyme?
transfert unidirectionnel entre deux proc
qui ont acces au descripteur de fichier

17- En java, quel mot cle est utilise pour assurer l exec
mutuelle d une methode par deux fils d execution?
synchronized

18- quel est un avantage d un verrou actif (spinlock)?
exemple-701 spinlock (interblockage actif)
tentative faible pour obtenir le verrou lorsqu il devient disponible

19- combien de fois une donnee est copiee lorsqu elle est transferee par un tube?
deux copie une ecriture dans le tampon et une lecture depuis le tampon

Q1 (20 pts) Terminologie

Répondez aux énoncés suivants par un terme, un concept, un outil, une librairie ou une fonction vue en classe. Si plusieurs réponses sont indiquées pour le même item, une mauvaise réponse annule une bonne réponse pour cet item.

Description	Réponse
1. Situation qui survient quand un cycle d'attente se forme entre des tâches.	
2. Format des exécutable sur Windows.	
3. Appel système avec lequel sont implémenté les variables de condition sous Linux.	
4. Signal qu'une tâche ne peut pas masquer ou ignorer.	
8. Nom de l'algorithme permettant de remplacer en priorité des ressources qui n'ont pas été utilisées depuis longtemps.	
6. Appel système qui permet d'attendre plusieurs descripteurs de fichiers simultanément.	
7. Technologie sous Linux permettant d'isoler un groupe de processus et utilisée pour réaliser des conteneurs.	
5. Appel système qui permet d'obtenir des statistiques sur le temps processeur utilisé par la tâche courante.	
9. Méthode de communication bidirectionnelle entre deux processus sur des ordinateurs distincts.	
10. Appel système utilisé pour confirmer que les modifications en mémoire ont bien été écrites sur disque.	

Q2 (10 pts) Transfert réseau

Le code suivant effectue la réception d'un fichier par bloc. Or, il s'avère qu'à l'occasion, le fichier reçu est corrompu, même si aucune erreur ne se produit. Expliquez **brèvement** pourquoi ce phénomène survient (5 pts) et comment régler le problème de manière à ce que le transfert soit fiable (5 pts).

Utilisez l'espace réponse sur la page suivante.

```
// Fonction de réception
// sockfd : descripteur du socket de réception
// file_fd : descripteur pour enregistrer les données reçues
// size : taille des données à recevoir, en octet
// block_size : taille des blocs transférés, en octet
//
// read(int fd, void *buf, int len);
// write(int fd, void *buf, int len);
//
int reception(int sockfd, int file_fd, int size, int block_size) {
    int n = size / block_size;
    int r = size % block_size;
    int ret = -1;

    char *buf = malloc(block_size);

    // blocks entiers
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (read(sockfd, buf, block_size) < 0) {
            goto err;
        }
        if (write(file_fd, buf, block_size) < 0) {
            goto err;
        }
    }

    // gestion du bloc incomplet
    if (r > 0) {
        if (read(sockfd, buf, r) < 0) {
            goto err;
        }
        if (write(file_fd, buf, r) < 0) {
            goto err;
        }
    }

    ret = 0;
err:
    free(buf);
    return ret;
}
```

Q2 - Réponse

Q3 (10 pts) Synchronisation

Vous êtes responsable de la mise en œuvre d'un nouveau site d'enchères sur Internet. Ce site permet à plusieurs utilisateurs de miser simultanément. Expliquez comment vous pourriez vous assurer que le logiciel ne présente aucune condition critique, ni de possibilité d'interblocage. Comparez les alternatives en terme d'avantages et d'inconvénients.

Réponse :

Q4 (15 pts) Sécurité

- a) Si vous avez accès à la base de données locale d'authentification d'un ordinateur, comment faire pour retrouver un accès valide? (5 pts)
- b) Sur le système Hopper, on exécute le code des étudiants. Quel risque cela peut-il représenter? Donner un exemple précis. (5 pts)
- c) Comment faire pour mitiger ce risque? (5 pts)

Réponse :

Q5 (15 pts) Virtualisation et conteneurs

Indiquez en quelques mots une situation pour laquelle chaque technologie de virtualisation suivante est idéale.

- a) Conteneurs (5 pts)
- b) Machine virtuelle (5 pts)
- c) Émulateur (5 pts)

Réponse :

Q6 (15 pts) Pagination

Un processus a un espace mémoire virtuel de 16 pages (numérotées de 0 à 15), mais l'application est limitée à 4 pages seulement. Le processus accède aux pages dans la séquence indiquée dans le tableau ci-bas.

- Complétez le tableau en suivant l'algorithme LRU. Marquez les fautes de pages par une étoile (*) et un accès sans faute par un crochet (✓). (5 pts)
- Combien de fautes de page majeure se produit-il au total? (5 pts)
- L'espace mémoire est limité à 4 pages pour le processus, mais l'ordinateur peut contenir toutes les pages dans la cache. Les fautes de page majeures et mineures causent un délai de 100us et 10us respectivement. Assumez que le premier accès à une page cause une faute de page majeure, la pagination des pages présentes en cache causent une faute de page mineure et qu'aucune faute de page survient si la page est déjà dans l'espace mémoire du processus. Calculez le délai de pagination moyen. (5 pts)

Accès	1	2	10	15	2	1	2	1	2	6	10	15
Page 1												
Page 2												
Page 3												
Page 4												
Faute												

Q7 (15 pts) Question synthèse

Vous êtes sur appel pour assurer le fonctionnement d'un système informatique bancaire, or c'est la 3^e nuit qu'on vous réveille pour vous signaler une panne du service. La nouvelle version du serveur plante à l'occasion et il faut le redémarrer manuellement en attendant de trouver une solution définitive.

Expliquez comment vous pourriez utiliser vos connaissances en systèmes d'exploitation pour automatiser le redémarrage en cas de panne et ainsi dormir tranquille.

Réponse :

Q8 (10 pts) Question bonus

- a) Considérez un fichier volumineux contenant d'importantes sections à zéro. Il est possible de réduire le nombre de blocs occupés sur disque dans cette situation grâce au support pour fichier creux du système de fichier. Décrivez une procédure permettant de transformer le fichier de départ en fichier creux. (5 pts).
- b) Si les blocs sont de 512 octets, quelle est la taille minimale d'une section de zéro pour qu'il y ait au moins un bloc creux? (5 pts)

Réponse :