

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!

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. Interblockage	
2. Format des exécutables sur Windows. PE-portable executable	
3. Appel système avec lequel sont implémenté les variables de condition sous Linux. futex	
4. Signal qu'une tâche ne peut pas masquer ou ignorer. SIGSTROP SIGKILL	
8. Nom de l'algorithme permettant de remplacer en priorité des ressources qui n'ont pas été utilisées depuis longtemps. LRU	
6. Appel système qui permet d'attendre plusieurs descripteurs de fichiers simultanément. select/ multiplexage(nom de categori List recently used	
7. Technologie sous Linux permettant d'isoler un groupe de processus et utilisée pour réaliser des conteneurs. namespace/ controlgroup	on a pas vu comme container
5. Appel système qui permet d'obtenir des statistiques sur le temps processeur utilisé par la tâche courante. getresage stat -> pour file descriptor	stat -> pour descripteur de file
9. Méthode de communication bidirectionnelle entre deux processus sur des ordinateurs distincts. socket	
10. Appel système utilisé pour confirmer que les modifications en mémoire ont bien été écrites sur disque. sync	

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 **brièvement** 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 size, int block_size) {
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;
}
```

Solution → semaine 9 - short read

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.

test de charge: simuler des utilisateurs, surcharger de requetes

Réponse : (verification formulle) -> centrale nucleaire
Base de donnes -> valgrind/treadSanitizer

* Test de charge: simuler des utilisateurs,
surcharge de requetes

* (verification formelles)
→ Centrale nucleaire

* Base de données → C/C++ Postgres
Valgrind/threadSanitizer

Q4 (15 pts) Sécurité semaine 12- mot passe

- 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)
 - etudiant qui fait fork bomb
- b) Sur le système Hopper, on exécute le code des étudiants. Quel risque cela peut-il représenter? Donner un exemple précis. (5 pts)
 - ce qui fait boucle infinie
 - Inodes -> qte fixe pour un sys. fichier
- c) Comment faire pour mitiger ce risque? (5 pts)
 - on peut mettre une limitation sur temps
 - isolet les tache

Réponse :

...

etudiant qui fait fork bomb
ce qui fait boucle infinie

Inodes -> qte fixe pour un sys. fichier

-on peut mettre une limitation sur temps
-isolet les tache

...

df -h :
donne les fichier qui exist

df -h -i:
nom de inode

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) → docker
- b) Machine virtuelle (5 pts) → 2 SE → KVM SE } isolation
↳ invité } in arch x86
- c) Émulateur (5 pts)

Réponse :

→ archi différente.

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)

temp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Accès	1	2	10	15	2	1	2	1	2	6	10	15
Page 1	1	1	1	1						1		
Page 2		2	2	2	2					2		
Page 3			10	10		1				6		
Page 4				15						15		
Faute	*	*	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	*		

0 []
 1 [1]
 2 [10, 2, 1]
 3 [15, 10, 2, 1]
 4 [2, 15, 10, 1]
 5 [2, 1, 15, 10]
 6 [6, 2, 1, 15, 10]

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 :

①

programme "moniteur"



```
while(1){  
    fork  
    si enfant  
        → exec  
    wait  
    → Si succès → Break  
}
```

②

sigfault_handler(int sig)

→ execp("/memprog", "mem prog", "avec argument", NULL);

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). *1067008*
- 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 :

