ISS - Initiation aux Systèmes d'exploitation et au Shell
LU2IN020
Examen du 14 janvier 2020

Numéro d'anonymat :

Aucun document autorisé pendant l'épreuve
Les téléphones portables, les montres connectées et autres appareils doivent être rangés dans votre sac.
Le barème n'est donné qu'à titre indicatif, pour vous permettre de juger de la difficulté des questions.
Attention : l'énoncé est imprimé recto-verso sur **9 pages**.

Hypothèse pour l'ensemble de l'examen : Pour simplifier, si les questions n'indiquent pas le contraire, on supposera que tous les exécutables sont bien présents dans le répertoire de l'exercice et que les droits nécessaires à leurs exécutions sont attribués à l'ensemble des utilisateurs.

Exercice 1 : Questions de cours (6 points)

Question 1 – 1,5 point

Dessinez sous forme d'un automate le cycle de vie d'un processus depuis sa création jusqu'à sa mort. Votre schéma devra indiquer l'ensemble des états possibles, ainsi qu'une raison pour chaque changement d'état. Votre schéma devra aussi différencier les systèmes fonctionnant en mode *temps partagé*, de ceux fonctionnant en mode *batch*.

Question 2 – 1 point

Dessinez un chronogramme correspondant à l'exécution *sur un monocœur* du scénario suivant : un processus lance un processus fils en tâche de fond, puis après plusieurs commandes il exécute la commande `wait` alors que son fils est déjà terminé depuis 1 seconde. Votre schéma devra faire apparaître les différents états des processus père et fils tout au long du scénario.

Question 3 – 0,5 point

Quels sont les deux rôles du processus *init* ?

Question 4 – 1 point

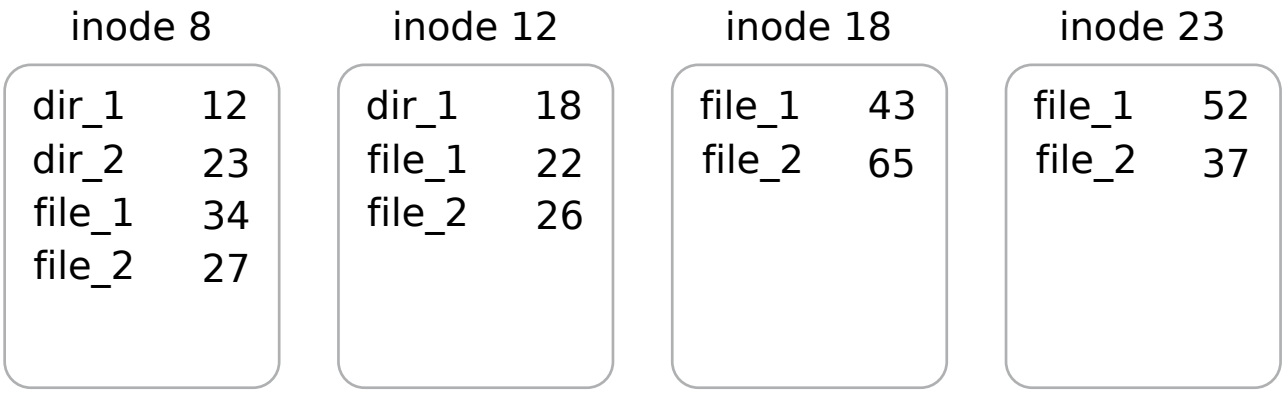
Lorsque l'on fait un `fopen("./mon_fichier.txt",r)` en C ou un `cat "./mon_fichier.txt"` en *Bash*, qui résout le `.` et comment ?

Question 5 – 2 points

On considère ici un système dont la variable `rootdir` pointe vers l'inode 8. Le contenu des fichiers correspondant aux inodes 8, 12, 18 et 23 est donné dans ci-dessous.

En modifiant ce schéma, donnez l'état du système de fichier après l'exécution des trois commandes suivantes. Vous pouvez le cas échéant rayer une ligne ou choisir librement un nouveau numéro d'inode.

```
moi@pc / $ mv /dir_2/file_1 /dir_1/dir_1/file_3
moi@pc / $ cp /dir_1/file_1 /dir_2/file_4
moi@pc / $ ln /dir_1/file_2 /file_5
```



Exercice 2 : The killer (6 points)

Question 1 – 1 point

Quelles lignes de code peut-on ajouter à un script *Bash* pour que le processus qui l'exécute ne s'arrête pas si on lui envoie un `SIGTERM` ?

Question 2 – 1 point

Peut-on faire de même pour `SIGKILL` ? Justifiez votre réponse.

Question 3 – 1 point

Proposez un nouveau code permettant à un processus de résister à la réception de six signaux `SIGTERM` mais qui s'arrête à la septième réception.

Question 4 – 1,5 point

On suppose dans la suite de l'exercice que le code de la question 3 ainsi qu'une boucle infinie sont placés dans le fichier `mon_script.sh` du répertoire courant. Il est inutile d'écrire ce script.

Donnez maintenant le code dun script `test.sh` qui va successivement :
- lancer en tâche de fond un script `mon_script.sh`
- envoyer `n` fois le signal `SIGTERM` à cette tâche, où `n` est la valeur passée en paramètre au script `test.sh` s'il est appelé avec un paramètre, sinon on utilisera par défaut la valeur 7.
- se terminer en affichant `"fin du test"` après que `mon_script.sh` se soit arrêté.

Question 5 – 0,5 point

Pour quelle valeur du paramètre peut-on être certain que le script `test.sh` termine ? Pourquoi ?

Question 6 – 1 point

Proposez une nouvelle version de `test.sh` qui assure réellement l'arrêt du script `mon_script.sh` lancé en tâche de fond. Cette nouvelle version ne prendra pas de paramètre et est libre d'envoyer tous les signaux `SIGTERM` nécessaires (vous n'avez pas ici le droit d'utiliser d'autres types de signaux). Vous pouvez utiliser la commande `ps <pid>` qui retourne 0 s'il existe un processus avec le pid passé en paramètre et 1 dans le cas contraire.

Exercice 3 : Multigrep (4 points)

Dans cet exercice, on veut implémenter un *multigrep* qui permet de paralléliser un grep. Pour simplifier, on se contentera ici de la recherche des lignes contenant une chaîne de caractères dans un fichier. Cette commande s'utilisera de la façon suivante :

```
moi@pc /home/moi $ multigrep chaîne fichier nb_processus_grep
```

Question 1 – 1,5 point

Pour commencer, implémenter un script `my_split` qui prend en paramètre un nom de fichier, ainsi qu'un nombre `n` et qui découpe ce fichier en `n` petits fichiers ayant un même nombre de lignes. Le nom de ces fichiers correspond au nom du fichier découpé suffixé par un numéro (nom.1, nom.2, nom.3). Vous n'avez pas ici le droit d'utiliser la commande split.

Pour simplifier, on supposera que le nombre de lignes dans le fichier à découper est un multiple de `n` et vous n'êtes pas obligés de respecter l'ordre des lignes dans les fichiers.

Question 2 – 0,5 point

Sachant que votre script se trouve dans le répertoire `/home/moi/mesScripts`, que doit-on ajouter et dans quel fichier pour qu'on puisse l'utiliser comme indiqué en début dexercice quel que soit le répertoire courant ?

Question 3 – 1,5 point

À l'aide de votre commande `my_split` (que l'on supposera ici correcte), implémentez-en *Bash* la commande `multigrep` désirée. Votre code devra découper le fichier en `n` petits fichiers sur lesquels vous lancerez autant de grep en concurrence. Votre commande s'arrêtera lorsque tous les `grep` seront terminés.

Question 4 – 0,5 point

Si le principe de la parallélisation permet d'utiliser au mieux les architectures multicœurs, il peut aussi améliorer les performances sur un monocœur. Pourquoi ?

Exercice 4 : Le transporteur (5 points)

Dans cet exercice on s'intéresse au traitement d'une liste de transfert de mails `forward.csv`. Sur cette liste au format *csv*, chaque ligne est composée de deux adresses mail séparées par une virgule. Les adresses mail considérées sont formées d'un login (composé uniquement de lettres), suivi d'une arobase, puis d'un nom de domaine (deux mots séparés par un point). Dans la suite de cet exercice, on nommera *adresse source* la première adresse d'une ligne et *adresse de destination* la deuxième.

Voici un exemple de fichier (attention vos scripts devront marcher pour tout fichier respectant le format précédemment décrit) :

```
jojo@hotmail.com,jonathan@yahoo.com
winstonsmith@gmail.com,winstonsmith@protonmail.com
johnny@gmail.com,jonathan@yahoo.com
cirelli@engie.fr,cirelli@blackrock.com
...
```

Dans chacune des questions, on va vous demander de donner une commande permettant de résoudre un problème. Pour chaque réponse, vous êtes autorisé à utiliser lensemble des commandes *Bash* étudiées et, le cas échéant, à les composer entre elles avec des tubes.

Question 1 – 1 point

Donnez une commande qui permette d'afficher le contenu du fichier `forward.csv` en ayant transformé tous les *"@"* en *"at"*.

Question 2 – 1 point

Donnez une commande qui affiche tous les logins des adresses sources du domaine *free.fr* que l'on transfère à une adresse du domaine *gmail.com*.

Question 3 – 1 point

Donnez une commande qui affiche le nombre d'adresses de destination différentes dans le fichier.

Question 4 – 1 point

Donnez une commande qui affiche la liste des adresses destinations dont les adresses sources ont des logins formés d'une répétition de deux lettres (*e.g.*, jojo).

Question 5 – 1 point

Donnez une commande qui génère un fichier `clean_forward.csv` correspondant contenant les mêmes informations que la liste `forward.csv` mais sans aucune majuscule. Les lettres majuscules présentes dans le fichier original devront avoir été remplacées par leur équivalent en minuscule.

By Julien SOPENA *julien.sopena@lip6.fr*

Exercice 5 : Synchronisation (1,5 point bonus)

Question 1 – 0,5 point

Nous avons étudié cette année deux types d'utilisation des mécanismes de synchronisation. Quels sont-ils ? Vous n'avez pas ici à les définir, seul le nom du type ou de la famille de problèmes suffit.

Question 2 – 1 point

On considère les scripts `A.sh` et `B.sh` donnés ci-dessous. Ces scripts utilisent la commande `iss_synchro` fournie en TP et l'on considère que le `verrou` a déjà été créé.

A.sh

```
#! /bin/bash

echo A1
iss_synchro lock verrou
echo A2
echo A3
iss_synchro unlock verrou
```

B.sh

```
#! /bin/bash

echo B1
iss_synchro lock verrou
echo B2
iss_synchro unlock verrou
echo B3
```

On suppose qu'on lance dans une console ces deux scripts en concurrence. Indiquez pour chacun des affichages suivants, s'ils sont possibles ou impossibles (dans ce dernier cas, vous indiquez pourquoi c'est impossible) :

- **Ordre d'affichage 1 :** A1 A2 B1 B2 A3 B3
- **Ordre d'affichage 2 :** A1 A2 B1 A3 B2 B3
- **Ordre d'affichage 3 :** A1 B1 B2 A2 B3 A3

By Julien SOPENA *julien.sopena@lip6.fr*