

Examen Final-V2 (Automne 2022)  
SIF-1015 (3 questions pour un total de 30 points)

- 1) **(10 points)** Vous devez développer un serveur de fichiers (**version concurrente par socket**) qui permet à des clients qui se connectent par sockets de demander des informations sur des fichiers résidant sur ce serveur. Étant concurrent, le serveur doit démarrer un thread pour gérer les demandes d'information sur des fichiers provenant de chaque client. Chaque client veut recevoir : **le numéro d'inode (st\_ino), le nombre de liens sur le fichier (st\_nlink), la dimension en octets (st\_size), et le nombre de blocs (st\_blocks)** de chaque fichier dont ce client transmet le **nom** au serveur, par socket. Le client peut aussi demander des informations sur plusieurs fichiers. Donc le client peut avoir à transmettre le nom de chacun des fichiers pour lesquels il demande des informations, et ce, un à la fois. Une requête d'information faite par un client correspond alors à un **nom de fichier**. Le client affiche les informations d'un fichier provenant du serveur sur la sortie standard (STDOUT). **Vous devez écrire un programme en langage C : du programme client et du programme serveur** sachant que l'implémentation est basée sur une approche concurrente par socket AF\_INET/SOCKSTREAM.
- 2) (10 points) Plutôt que d'afficher (**côté client**) les informations d'un fichier sur la sortie standard (STDOUT), vous voulez que **l'affichage se fasse dans une fenêtre ncurses (ou équivalente) et qu'il soit effectué par un thread indépendant de la lecture sur le socket qui réceptionne les informations sur les fichiers provenant du serveur**. Modifiez alors le programme client du # 1, déjà écrit en langage C, pour permettre la communication avec le **thread d'affichage**. De plus, **écrivez le programme en langage C détaillé du thread d'affichage**.
- 3) (10 points) Sachant que le serveur développé au # 1 est démarré et qu'un certain nombre de clients sont connectés à ce serveur. Il vous est demandé :
  - a) **Veillez expliquer** les sorties affichées de la liste de fichiers ouverts affichée par la commande **ls -l /proc/756990/fd** du **thread main (pid : 756990)** de l'application serveur (**voir figure 1**).De plus, en considérant le thread main du serveur et les threads démarrés pour gérer les communications avec chaque client et la **gestion de mémoire** requise en résultant, il vous est demandé :
  - b) **Veillez expliquer pourquoi** certaines plages d'adresses de zones de mémoire affichées par la commande **cat /proc/<pid/tid>/maps**, sont les mêmes pour le thread main du serveur (pid : 756990) (**voir figure 2**) que pour un des threads démarrés (tid : 762093) (**voir figure 3**) pour traiter les requêtes d'informations provenant de ce client.
  - c) **Veillez expliquer** pourquoi la liste de fichiers ouverts affichée par la commande **ls -l /proc/756990/fd** du **thread main (pid : 756990)** de l'application serveur (**voir figure 4**) est différente de celle affichée dans la figure 1.

Figure 1. Table de fichiers ouverts du serveur (thread main, pid : 756990)

```
meunier@dmilinux2:~/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock$ ls -l /proc/756990/fd
total 0
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 0 -> /dev/pts/4
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 1 -> /dev/pts/4
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 2 -> /dev/pts/4
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 3 -> 'socket:[11953836]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 4 -> 'socket:[11953837]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 5 -> 'socket:[11963741]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 6 -> 'socket:[11973021]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 7 -> 'socket:[11975130]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:09 8 -> 'socket:[11989931]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:09 9 -> 'socket:[11991254]'
meunier@dmilinux2:~/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock$
```

Figure 2. Zones de mémoire du serveur (thread MAIN, pid : 756990)

```
meunier@dmilinux2:~/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock$ cat /proc/756990/maps
55a4bdb8e000-55a4bdb90000 r--p 00000000 08:02 12064793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bdb90000-55a4bdb93000 r-xp 00002000 08:02 12064793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bdb93000-55a4bdb94000 r--p 00005000 08:02 12064793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bdb94000-55a4bdb95000 r--p 00005000 08:02 12064793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bdb95000-55a4bdb96000 rw-p 00006000 08:02 12064793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bf830000-55a4bf851000 rw-p 00000000 00:00 0 [heap]
7f9a68000000-7f9a68021000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a68021000-7f9a6c000000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6dfc0000-7f9a6dff0000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6dff0000-7f9a6e7fd000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a6e7fd000-7f9a6e7fe000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6e7fe000-7f9a6effe000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a6effe000-7f9a6efff000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6efff000-7f9a6f7ff000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a6f7ff000-7f9a6f800000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6f800000-7f9a70000000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a70000000-7f9a70021000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a70021000-7f9a74000000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a742e5000-7f9a742e8000 r--p 00000000 08:02 7210609 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a742e8000-7f9a742ff000 r-xp 00003000 08:02 7210609 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a742ff000-7f9a74303000 r--p 0001a000 08:02 7210609 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a74303000-7f9a74304000 r--p 0001d000 08:02 7210609 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a74304000-7f9a74305000 rw-p 0001e000 08:02 7210609 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a74305000-7f9a74306000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a74306000-7f9a74b06000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a74b06000-7f9a74b07000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a74b07000-7f9a75307000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a75307000-7f9a75308000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a75308000-7f9a75b08000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a75b08000-7f9a75b09000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a75b09000-7f9a75b0c000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a75b0c000-7f9a76334000 r--p 00000000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76334000-7f9a764c9000 r-xp 00028000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a764c9000-7f9a76521000 r--p 001bd000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76521000-7f9a76525000 r--p 00214000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76525000-7f9a76527000 rw-p 00218000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76527000-7f9a76534000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a76534000-7f9a76550000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a76550000-7f9a76552000 r--p 00000000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a76552000-7f9a7657c000 r-xp 00002000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a7657c000-7f9a76587000 r--p 0002c000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a76587000-7f9a7658a000 r--p 00037000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a7658a000-7f9a7658c000 rw-p 00039000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7ffec3e08000-7ffec3e29000 rw-p 00000000 00:00 0 [stack]
7ffec3ef6000-7ffec3efa000 r--p 00000000 00:00 0 [vvar]
7ffec3efa000-7ffec3efc000 r-xp 00000000 00:00 0 [vdso]
ffffffffff600000-ffffffffff601000 --xp 00000000 00:00 0 [vsyscall]
```

**Figure 3. Zones de mémoire d'un des threads (tid : 762093) démarré par le serveur (thread main : pid : 756990)**

```

55a4bb9e000-55a4bb9f000 r--p 00000000 08:02 12864793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bb9f000-55a4bb9f3000 r-xp 00002000 08:02 12864793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bb9f3000-55a4bb9f4000 r--p 00005000 08:02 12864793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bb9f4000-55a4bb9f5000 r--p 00005000 08:02 12864793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bb9f5000-55a4bb9f6000 rw-p 00006000 08:02 12864793 /home/meunier/Documents/Exemples/Client-Serveur-Sock/Serveur-Sock/SERVEUR_STAT
55a4bf83000-55a4bf851000 rw-p 00000000 00:00 0 [heap]
7f9a6800000-7f9a68021000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a68021000-7f9a6c000000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6dffc000-7f9a6dffd000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6dff000-7f9a6e7fd000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a6e7fd000-7f9a6e7fe000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6e7fe000-7f9a6effe000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a6effe000-7f9a6efff000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6efff000-7f9a6f7ff000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a6f7ff000-7f9a6f800000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a6f800000-7f9a70000000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a70000000-7f9a70021000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a70021000-7f9a74000000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a742e000-7f9a742e8000 r--p 00000000 08:02 7210600 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a742e8000-7f9a742ff000 r-xp 00003000 08:02 7210600 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a742ff000-7f9a74303000 r--p 0001a000 08:02 7210600 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a74303000-7f9a74304000 r--p 0001d000 08:02 7210600 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a74304000-7f9a74305000 rw-p 0001e000 08:02 7210600 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
7f9a74305000-7f9a74306000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a74306000-7f9a74b06000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a74b06000-7f9a74b07000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a74b07000-7f9a75307000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a75307000-7f9a75308000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a75308000-7f9a75b08000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a75b08000-7f9a75b09000 ---p 00000000 00:00 0
7f9a75b09000-7f9a7630c000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a7630c000-7f9a76334000 r--p 00000000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76334000-7f9a764c9000 r-xp 00020000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a764c9000-7f9a76521000 r--p 001bd000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76521000-7f9a76525000 r--p 00214000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76525000-7f9a76527000 rw-p 00218000 08:02 7211187 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7f9a76527000-7f9a76534000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a76534000-7f9a76550000 rw-p 00000000 00:00 0
7f9a76550000-7f9a76552000 r--p 00002000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a76552000-7f9a7657c000 r-xp 00020000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a7657c000-7f9a76587000 r--p 0002c000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a76587000-7f9a7658a000 r--p 00037000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7f9a7658a000-7f9a7658c000 rw-p 00039000 08:02 7211182 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7ffec3e08000-7ffec3e29000 rw-p 00000000 00:00 0 [stack]
7ffec3e29000-7ffec3efa000 r--p 00000000 00:00 0 [vvar]
7ffec3efa000-7ffec3efc000 r-xp 00000000 00:00 0 [vdso]
ffffffffff60000-ffffffffff601000 --xp 00000000 00:00 0 [vsyscall]

```

**Figure 4. Table de fichiers ouverts du serveur (thread main, pid : 756990)**

```

total 0
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 0 -> /dev/pts/4
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 1 -> /dev/pts/4
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 2 -> /dev/pts/4
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 3 -> 'socket:[11953836]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:02 4 -> 'socket:[11953837]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:09 8 -> 'socket:[11989931]'
lrwx----- 1 meunier meunier 64 Dec 19 22:09 9 -> 'socket:[11991254]'

```