

CSC4509 — communication sous TCP en mode asynchrone

Éric Lallet

`Eric.Lallet@telecom-sudparis.eu`

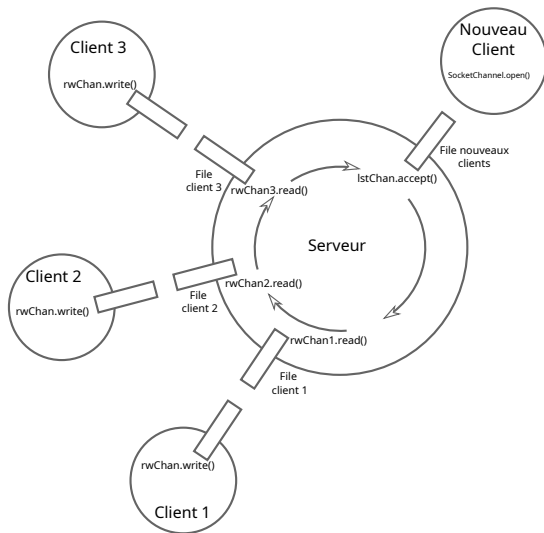
Télécom SudParis

17 mai 2023

Cette Présentation contient trois sections :

- ① L'exposition du problème que pose un serveur multiciel
- ② Un premier pas vers la solution avec le mode non bloquant
- ③ La solution complète avec la classe Selector

Serveur multiclient



Problèmes de cette architecture :

- Le serveur peut bloquer en lecture sur la file d'attente d'un client
- Le serveur peut bloquer en accept sur la file d'attente des nouveaux clients

Les solutions :

- Créer un nouveau Thread pour chaque nouveau client. Chaque Thread bloque sur sa lecture, sans bloquer les autres. Cette solution sera présentée au prochain cours
- Rendre les *read()* et les *accept()* non-bloquants

Mode non-bloquant

JAVA NIO permet de rendre non bloquantes toutes les actions normalement bloquantes (*read()*, *write()*, *accept()*...)

```
import java.net.StandardSocketOptions;
import java.nio.channels.SocketChannel;
import java.nio.channels.ServerSocketChannel;
(...)
ServerSocketChannel lstChan;
SocketChannel rwChan;

lstChan = ServerSocketChannel.open();
lstChan.setOption(StandardSocketOptions.SO_REUSEADDR, true);
lstChan.bind(new InetSocketAddress(5000));
lstChn.configureBlocking(false); // les accept() ne bloquent plus

rwChan = lstChan.accept();
if (rwChan != null) { // null si aucun client pour l'accept()
    rwChan.configureBlocking(false);
    // les read() ou write() ne bloquent plus
    (...)
}
```

Problème de cette première étape :

- Même sans aucune activité des clients (ou même sans le moindre client connecté) le serveur tourne en boucle pour vérifier l'arrivée de nouveaux messages ou de nouveaux clients

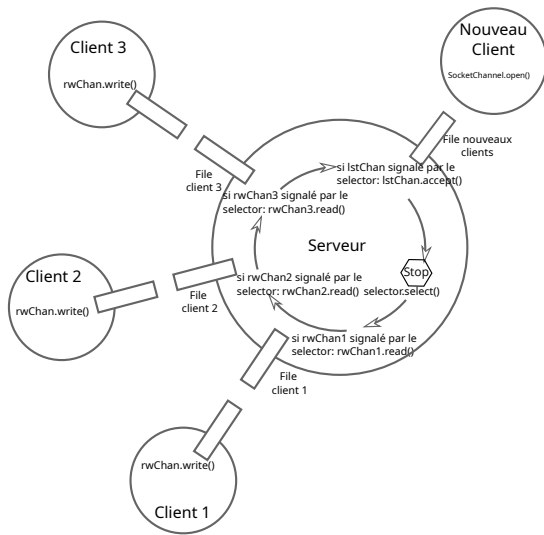
Solution :

- Utiliser la classe `Selector` de `JAVA NIO`

Principe d'utilisation :

- Préparer un *selector* de la classe Selector
- Enregistrer dans un ensemble tous les canaux rendus non-bloquants (*lstChan* et les *rwChan*).
- Bloquer sur l'appel *select()* du *selector* jusqu'à ce qu'un évènement arrive sur un des canaux :
 - l'arrivée d'un message à lire ;
 - la déconnexion d'un client ;
 - la connexion d'un nouveau client.
- Parcourir l'ensemble pour connaître la liste des canaux sur lesquels une activité s'est produite

Serveur multiciel avec Selector



La classe Selector : les grandes étapes (partie 1/2)

- Créer le Selector par une méthode de classe :
Selector selector = Selector.open();
- Enregistrer le canal par une méthode d'instance des canaux.
Le résultat est une clef qui est associée au canal enregistré :
*SelectionKey clef =
rwChan.register(selector, SelectionKey.OP_READ);*
ou bien *lstChan.register(selector, SelectionKey.OP_ACCEPT);*
- Bloquer en attendant un évènement sur un des canaux enregistrés : *selector.select();*
- Récupérer et parcourir l'ensemble des clefs :
 - *Set<SelectionKey> lesClefs = selector.selectedKeys();*
 - *for (SelectionKey clef : lesClefs)*

Dans la boucle :

- Tester si c'est la clef de l'*accept()* :
 - Tester : *if (clef.isAcceptable())*
 - Accepter : *rwChan = lstChan.accept();*
- Tester si c'est une clef pour la lecture :
 - Tester : *if (clef.isReadable())*
 - Retrouver le canal associé : *rwChan = (SocketChannel) clef.channel();*
 - Lire : *rwChan.read(buff)*.
 - Clore : si le read retourne *-1*, clore le client :
 - Fermer le canal : *rwChan.close();*
 - Nettoyer l'ensemble du Selector : *clef.cancel();*

Après la boucle :

- Nettoyer l'ensemble des clefs actives, pour repartir avec un ensemble vide : *lesClefs.clear()*

La classe Selector : exemple d'usage (lien Selector/Canal)

```
import java.nio.channels.SelectionKey;
import java.nio.channels.Selector;
import java.nio.channels.ServerSocketChannel;
import java.nio.channels.SocketChannel;
(...)
Selector selector;
ServerSocketChannel lstChan;
SocketChannel rwChan;

selector = Selector.open();
lstChan = ServerSocketChannel.open();
lstChan.setOption(StandardSocketOptions.SO_REUSEADDR, true);
lstChan.bind(new InetSocketAddress(5000));
lstChan.configureBlocking(false); // les accept() sont non-bloquants
lstChan.register(selector, SelectionKey.OP_ACCEPT);
// canal lstChan dans l'ensemble
```

La classe Selector : exemple d'usage (les `accept()`)

```
while (true) {
    selector.select(); // appel bloquant
    Set<SelectionKey> lesClefs = selector.selectedKeys();
                                // ensemble des clefs inscrites
    for (SelectionKey clef: lesClefs) { // parcours des clefs
        if (clef.isAcceptable()) { // accept: sur le canal lstChan
            SelectionKey nvlClef;
            SocketChannel rwChan = lstChannel.accept();
            if (rwChan != null) { // nouveau client
                rwChan.configureBlocking(false); // lecture non bloquante
                nvlClef = rwChan.register(selector, SelectionKey.OP_READ);
                                // canal rwChan dans l'ensemble
            }
        } else {
            // voir la partie 3
        }
    } // fin du for
    lesClefs.clear();
} // fin du while
```

La classe Selector : exemple d'usage (les *read()*)

```
while (true) {
    selector.select(); // appel bloquant
    Set<SelectionKey> lesClefs = selector.selectedKeys();
                                // ensemble des clefs inscrites
    for (SelectionKey clef: lesClefs) { // parcours des clefs
        if (clef.isAcceptable()) { // accept: sur le canal lstChan
            // voir la partie 2
        } else {
            SocketChannel rwChan = (SocketChannel) clef.channel();
                                // on retrouve le canal de cette clef
            int nbRcv = rwChan.read(buff); // lecture du message
            if (nbRcv == -1) { // connexion perdue
                rwChan.close();
                clef.cancel(); // retrait de l'ensemble du Selector
                                // de la clef et du canal
            }
        } // fin du else
    } // fin du for
    lesClefs.clear();
} // fin du while
```

