

Examen final Applications réseaux juin 2013

M1 MIAGÉ apprentissage (F. Sikora)

—2h. Documents et calculatrices interdits.

Barème uniquement indicatif pouvant évoluer.

Certains exercices sont d'après le livre de Kurose & Ross ou d'E. Duris.—

► Exercice 1. 3 points

Dans la suite, on suppose une communication en voix sur IP en temps réel entre Amine (A) et Benoît (B) (VoIP). La machine A convertit le signal analogique de la voix en un flux numérique de 64 kbit/s, à la volée. La machine A groupe ces bits dans des paquets de 56 octets. Il y a une liaison directe entre A et B ayant un taux de transmission de 2 Mbit/s. A et B sont distants de 2500 km, et la vitesse de propagation sur cette liaison est de $2.5 \cdot 10^8$ m/s. Dès que la machine A a regroupé l'ensemble des données pour un paquet, elle l'envoie sur la liaison à B. Dès que la machine B reçoit le paquet, elle convertit les bits du paquet en un signal analogique. Combien de temps s'écoule-t-il entre le moment où le premier bit est créé chez A (depuis le signal analogique) et le moment où ce bit est converti en signal analogique sur la machine B ? Pour répondre à cet exercice, il n'est pas demandé de résoudre les éventuelles fractions.

► Exercice 2. 2 points

1. Donnez trois des garanties fournies par TCP et non fournies par UDP. Pour chacune d'entre elles, expliquez en quelques mots leur principe.
2. Donnez deux des garanties fournies ni par UDP, ni par TCP.

► Exercice 3. 1.5 points

Depuis la version 1.1 de HTTP, il est possible de laisser la connexion TCP ouverte après un échange entre client et serveur pour des futurs échanges.

1. Pourquoi le champ `Content-Length` est alors obligatoire si la réponse du serveur possède un corps de message ?
2. Dans quel cas et pourquoi cela peut être gênant de spécifier ce champ dans l'en-tête ? Expliquez comment fonctionne l'alternative prévue.

► Exercice 4. 1 point

Quelle est la principale différence entre un système à clef publique et un système à clef symétrique ? Donnez un exemple de système à clef publique et un exemple de système à clef symétrique.

► Exercice 5. 1 point

Dans le protocole BitTorrent, un fichier est découpé en plusieurs blocs, que les pairs se partagent et s'envoient. Sans protection, un attaquant peut facilement introduire de mauvais blocs aux membres du réseau, ce qui se propage facilement et rapidement, rendant le système inutilisable. C'est pourquoi, BitTorrent possède un mécanisme permettant aux pairs de vérifier la validité d'un bloc. Pour cela, un pair obtient initialement un fichier .torrent d'une source totalement sûre. Décrire un système simple permettant de vérifier l'intégrité des blocs.

► Exercice 6. 3 points

Supposons que `isa` est une instance de la classe `InetAddress`.

1. Sur un objet `socket` de la classe `DatagramSocket`, quel est l'effet de l'appel à la méthode `socket.connect(isa)` ?
2. Sur un objet `socket` de la classe `DatagramSocket`, quel est l'effet de l'appel à la méthode `socket.bind(isa)` ?
3. Sur un objet `socket` de la classe `Socket`, quel est l'effet de l'appel à la méthode `socket.connect(isa)` ?
4. Sur un objet `socket` de la classe `Socket`, quel est l'effet de l'appel à la méthode `socket.bind(isa)` ?
5. Sur un objet `socket` de la classe `ServerSocket`, quel est l'effet de l'appel à la méthode `socket.connect(isa)` ?
6. Sur un objet `socket` de la classe `ServerSocket`, quel est l'effet de l'appel à la méthode `socket.bind(isa)` ?

► Exercice 7. (Bonus) 1.5 points

Soit Amine et Benoît deux frères vivant dans la même habitation. Ils possèdent chacun un ordinateur, accédant à Internet via une Box (possédant un routeur intégré). Ils sont reliés à ce routeur via un réseau local. Amine et Benoît possèdent donc chacun une IP sur ce réseau local, disons 10.0.0.1 et 10.0.0.2, deux adresses faisant parties de la classe d'adresses réservées pour les réseaux privés, donc non routées sur Internet. Le routeur de la Box possède l'IP 173.22.35.40. Amine tente d'accéder au site `http://whatthemovie.com/`.

1. Où est construit le paquet IP contenant le segment TCP contenant le message de requête HTTP ?
2. Que contient le champ "IP source" de ce paquet au moment de sa création ?
3. Est-ce que le serveur web peut alors répondre à la machine d'Amine si rien n'est effectué ? Imaginez ce qu'il pourrait être fait au niveau du routeur pour qu'Amine puisse effectivement recevoir la page web demandée.
4. Est-ce que la machine de Benoît est accessible directement depuis l'extérieur ? Est-ce un problème par exemple dans le cas d'un réseau Peer to Peer ? Peut-on contourner ce problème et si oui comment ?

1. Du point de vue système et réseau, à quoi correspond le premier argument (`args[0]`) sur la ligne de commande attendu lorsqu'on exécute la classe `Foo` ?
2. Quel protocole de la couche transport utilise ce serveur ?
3. Supposez que vous lancez un premier client appelé `C1` (comme `netcat` par exemple, ou `nc`) pour interroger ce serveur. Que se passe-t-il lorsque vous tapez `"Zerg"` dans ce client suivi d'un retour chariot ? Qu'affiche le client `C1` ?
4. Supposez que dans le même client `C1`, vous tapez ensuite `"65"`. Que se passe-t-il ? Qu'affiche le client `C1` ?
5. Supposez que vous démarrez un second client `C2`. Que se passe-t-il au niveau du serveur ? `C2` fonctionne-t-il comme le premier client ?
6. Supposez que vous démarrez un troisième client `C3`. Que se passe-t-il au niveau du serveur ? `C3` fonctionne-t-il comme les deux premiers clients ?
7. Supposez que vous fermez le flot de lecture clavier du client `C1` (par `Ctrl-D` par exemple). Que se passe-t-il au niveau du serveur ? Que se passe-t-il au niveau du client `C1` ? Que se passe-t-il au niveau des clients `C2` et `C3` ?
8. Supposez que dans le client `C2`, vous tapez maintenant `"66"`. Que se passe-t-il au niveau du serveur ? Que se passe-t-il au niveau des clients `C2` et `C3` ?
9. Supposez que vous démarrez un quatrième client `C4`. Que se passe-t-il au niveau du serveur ? Que se passe-t-il au niveau des clients `C2`, `C3` et `C4` ?

► **Exercice 9.** 4 points

On considère un serveur `LineCounter` comptant le nombre de lignes de texte envoyées par ses clients. Il est démarré par la commande `java LineCounter max tcpPort groupAddr groupPort`. Une fois lancé, il est en attente d'acceptation de clients sur le port `tcpPort` de la machine locale. Pour chaque client accepté, le serveur lit le flot de données reçues du client, en considérant qu'il s'agit de texte encodé en ASCII. Pour chaque ligne reçue d'un client, il incrémente un compteur global, partagé par tous les clients connectés. Lorsque le compteur atteint la valeur `max`, le serveur envoie la chaîne de caractères "Nombre max de lignes reçues atteint", encodé en UTF-8, en multicast au groupe défini par l'adresse `groupAddr` et le port `groupPort`, puis remet à 0 le compteur et continue de lire des lignes.

Les clients associés se démarrent via la commande `java LineCounterClient serverAddr serverPort groupAddr groupPort`. Le client effectue 2 opérations :

- Il reçoit des données sur le groupe de multicast défini par l'adresse `groupAddr` et le port `groupPort`, en sachant qu'il s'agit de texte encodé en UTF-8. Il affiche le texte reçu sur la sortie standard.
- Il se connecte au serveur situé à l'adresse `serverAddr` et le port `serverPort` et envoie sur cette connexion les lignes encodées en ASCII saisies par l'utilisateur sur l'entrée standard. Lorsque l'entrée standard est fermée, le client ferme la connexion, cesse d'écouter sur le groupe de multicast et s'en désenregistre avant de s'arrêter.

(Grâce / à cause de Fatou et Malka,) on ne vous demande pas de coder en java le client et le serveur, mais plutôt d'y réfléchir et de décrire en français (vous pouvez faire du "pseudo-java") les actions effectuées par le client et le serveur. Vous devrez expliquer dans quel ordre sont effectuées ces actions, comment vous utilisez les threads, l'encodage des caractères, les entrées/sorties, comment vous gérez les exceptions et pourquoi. Vous ferez attention au codage des données, aux fermetures non prévues, etc.