

### TD1-3

**Exercice 1-** Deux hôtes  $A$  et  $B$  sont séparés de 20000 kilomètres et reliés par un lien direct de débit  $R = 2$  Mb/s. Supposons que la vitesse de propagation sur le lien est de  $2,5 \cdot 10^8$  m/s.

1. Calculer le délai de propagation.
2. Pour l'envoi d'un message de 800000 bits de  $A$  vers  $B$  en continu en un seul message, quel sera le nombre maximum de bits présents sur le lien à un temps donné ?
3. Donner une interprétation du produit débit  $\times$  délai.
4. Quelle est la largeur (en mètres) d'un bit sur le lien ?
5. Dériver une formule générale pour la largeur d'un bit en fonction de la vitesse de propagation  $v$ , du débit  $R$  et de la longueur du lien  $l$ .

**Exercice 2-** Supposons des utilisateurs qui partagent un lien de 150 Mb/s et que chaque utilisateur requiert 25 Mb/s quand il transmet mais ne transmet que 10% du temps.

1. Quand la commutation de circuit est utilisée, combien d'utilisateurs sont supportés ?
2. Pour la suite de l'exercice, supposons que ce soit le mode commutation de paquet qui soit utilisé et qu'il y ait 11 utilisateurs. Quelle est la probabilité qu'un utilisateur donné soit en train de transmettre sur le lien et les autres ne transmettent pas ?
3. Quelle est la probabilité qu'un utilisateur (parmi les 11) soit en train de transmettre sur le lien et les autres ne transmettent pas ? Quelle fraction de la capacité du lien utilise-t-il ?
4. Quelle est la probabilité que 6 utilisateurs (parmi les 11) soient en train de transmettre sur le lien et les autres ne transmettent pas ?
5. Quelle est la probabilité que plus de 6 utilisateurs soient en train de transmettre sur le lien ?

**Exercice 3-** Supposez que  $x$  bits d'informations sont transmis dans un réseau à commutation de paquet sous la forme d'une série de paquets, chacun d'eux contenant  $p$  bits d'information et  $h$  bits d'en-tête pour le protocole avec  $x \gg p+h$ , à travers une relation comportant  $k$  tronçons. En supposant que le débit binaire est de  $b$  b/s et que le temps de propagation est négligeable,

1. calculer le temps de transfert de tout le message ;
2. pour quelle valeur de  $p$  ce temps de transfert est le plus faible ?

**Exercice 4-** Concevoir et décrire un protocole de niveau d'application à utiliser entre un guichet automatique et le système informatique centralisé d'une banque. Votre protocole devrait permettre de vérifier la carte et le code d'un utilisateur, d'interroger le solde du compte (qui est maintenu à l'ordinateur central), et de faire un retrait sur votre compte. Vos entités de protocole doivent être en mesure de traiter le cas (trop courant) dans lequel il n'y a pas assez d'argent dans le compte pour couvrir le retrait. Spécifier votre protocole en énumérant les messages échangés et les mesures prises par le guichet automatique ou un ordinateur centralisé de la banque sur la transmission et la réception de messages. Dessiner le fonctionnement de votre protocole pour le cas d'un retrait facile sans erreurs. Préciser les hypothèses formulées par votre protocole sur l'application de transport de bout en bout sous-jacente.

**Exercice 5-** Soit le contenu du message HTTP suivant.

```
GET /cs453/index.html HTTP/1.1<cr><lf>Host: gaia.cs.umass.edu<cr><lf>User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows;U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.7.2) Gecko/20040804 Netscape/7.2 (ax)
<cr><lf>Accept:ext/xml, application/xml, application/xhtml+xml, text/html;q=0.9, text/
plain;q=0.8,image/png,*/*;q=0.5<cr><lf>Accept-Language: en-us,en;q=0.5<cr><lf>Accept-En
coding: zip,deflate<cr><lf>Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8;q=0.7,*;q=0.7<cr><lf>Keep-
Alive: 300<cr><lf>Connection:keep-alive<cr><lf><cr><lf>
```

1. quelle est l'URL du document demandé par le navigateur ?
2. quelle version d'HTTP le navigateur utilise-t-il ?
3. le navigateur demande-t-il une connexion persistante ou non persistante ?
4. quelle est l'adresse IP de l'hôte sur lequel est exécuté le navigateur ?
5. quel est le langage préféré par le navigateur ?
6. quel type de navigateur initie ce message ? pourquoi le type est demandé dans une requête HTTP ?

**Exercice 6-** Soit la réponse HTTP du serveur à la requête ci-dessus.

```
HTTP/1.1 200 OK<cr><lf>Date: Tue, 07 Mar 2008 12:39:45GMT<cr><lf>Server: Apache/2.0.
52 (Fedora)<cr><lf>Last-Modified: Sat, 10 Dec2005 18:27:46 GMT<cr><lf>ETag: ?526c3-f2
2-a88a4c80?<cr><lf>Accept-Ranges: bytes<cr><lf>Content-Length: 3874<cr><lf>Keep-Alive
: timeout=max=100<cr><lf>Connection: Keep-Alive<cr><lf>Content-Type: text/html; chars
et=ISO-8859-1<cr><lf><cr><lf><!doctype html public "-//w3c//dtd html 4.0 transitional
//en?><lf><html><lf><head><lf> <meta http-equiv=?Content-Type?content=?text/html; cha
rset=iso-8859-1?><lf> <metaname=?GENERATOR? content=?Mozilla/4.79 [en] (Windows NT 5.
0; U) Netscape]?><lf> <title>CMPSCI 453 / 591 /NTU-ST550A Spring 2005 homepage</title>
<lf></head><lf>...
```

1. le serveur a-t-il été capable de trouver le document ? A quelle heure a-t-il répondu ?
2. de quand date la dernière modification du document ?
3. quelle est la taille du document retourné ?

**Exercice 7-** Supposons l'accès à une page web en cliquant sur un hyperlien dans votre navigateur web. L'adresse IP de l'URL associée n'est pas en cache sur votre machine, donc une requête DNS est nécessaire. Supposons que  $n$  serveurs DNS soient visités avant que votre machine reçoive l'adresse IP du DNS, introduisant des RTTs successifs de  $RTT_1, \dots, RTT_n$ . Soit  $RTT_0$  le RTT entre la machine et le serveur contenant l'objet. En supposant que l'objet contient un petit bout de code HTML et un temps de transmission négligeable,

1. combien de temps faut-il entre le clic du client et la réception de l'objet ?
2. en supposant que le fichier HTML référence 8 très petit objets sur le même serveur, refaire le calcul précédent avec
  - (a) HTTP non persistant et sans pipelining ;
  - (b) HTTP non persistant et navigateur configuré pour 5 connexions parallèles ;
  - (c) HTTP persistant

**Exercice 8- HTTP2** Soit une connexion HTTP 2.0 avec 4 flux :

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| Flux       | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Dépendance | * | * | 1 | 1 |
| Priorité   | 6 | 8 | 1 | 4 |

Quelle fraction de la bande passante ont les flux 1,2 et 3?

**Exercice 9- CheckSum** Que contiendra le champ checksum d'un segment UDP avec port source 21507, port destination 2047 et length 768 ?

**Exercice 10-** Soit une connexion TCP avec une valeur de RTT moyen à 390 ms et variance à 29 ms. Si les 3 prochaines valeurs mesurées du RTT sont respectivement de 230, 280 et 230, calculer les nouvelles valeurs de RTTmoyen, varianceRTT et Timeout après que chacune de ces 3 mesures soit obtenue (utiliser  $\alpha = 0,125$  et  $\beta = 0,25$ ).

**Exercice 11-** Soit une connexion TCP entre les hôtes A et B et B a déjà reçu de A tous les octets jusqu'au 126. L'hôte A envoie deux segment à B de 80 et 40 octets de données, respectivement. Dans le 1er segment, SN = 127, port source = 302 et port destination = 80. L'hôte B renvoie un ACK à chaque segment reçu de A.

1. Dans le 2nd segment de A vers B, donner les valeurs de SN, port src et port dst.
2. Si le 1er segment arrive avant le 2nd, dans l'acquittement du 1er segment, quelles sont les valeurs des champs AN, port src et port dst ?
3. Si le 2nd segment arrive avant le 1er, dans l'acquittement du premier segment reçu, quelle est la valeur du champs AN ?
4. Si les deux segments arrivent dans l'ordre, que le 1er acquittement est perdu que le second arrive après l'intervall de retransmission du premier segment, dessiner un diagramme montrant tous les segments échangés.

**Exercice 12-** Soient les segment TCP suivants capturés sur une interface réseaux. Dessiner le diagramme de la connexion avec les numéro de séquence et acquittements, les données transmises et les drapeaux positionnés.

```

10 a4 09 e7 42 0c 56 01 00 00 00 60 02 40 00 c1 29 00 00 02 04 05 b4
09 e7 10 a4 4d 91 6c 01 42 0c 56 02 60 12 16 d0 30 b6 00 00 02 04 05 b4
10 a4 09 e7 42 0c 56 02 4d 91 6c 02 50 10 3e bc 20 87 00 00
09 e7 10 a4 4d 91 6c 02 42 0c 56 02 50 18 16 d0 17 36 00 00 31 33
10 a4 09 e7 42 0c 56 02 4d 91 6c 04 50 10 3e bc 20 85 00 00
09 e7 10 a4 4d 91 6c 04 42 0c 56 02 50 18 16 d0 e2 fb 00 00 32 37 33 32
10 a4 09 e7 42 0c 56 02 4d 91 6c 08 50 11 3e bc 20 80 00 00
09 e7 10 a4 4d 91 6c 08 42 0c 56 03 50 10 16 d0 48 6c 00 00

```