

Examen de Protocoles Réseaux

Juliusz Chroboczek

11 janvier 2016

La durée de l'examen est de 2 heures 30 minutes. Les documents sont autorisés, le matériel électronique est interdit. Le sujet est composé de 3 pages.

Exercice 1. On considère une connexion par modem téléphonique ayant un débit de 19 600 bits/s et un RTT de 100 ms.

1. On transfère un fichier à l'aide du protocole *XModem*, qui utilise des paquets de 128 octets (octets, pas bits) et qui est purement synchrone (un seul paquet en vol). Calculez le débit théorique maximum du transfert. (On négligera la taille des entêtes de paquets et des CRC, et on pensera à multiplier par 8 quand il le faudra. Donnez les étapes intermédiaires du calcul.)
2. Le protocole *XModem* a été remplacé par *XModem-1k*, qui utilisait des paquets de 1 ko. Calculez le débit théorique maximal.
3. Au lieu d'augmenter la taille des paquets, le protocole *Kermit* utilise une fenêtre coulissante. Calculez le débit théorique maximum que peut atteindre un *Kermit* utilisant des paquets de 128 octets et une fenêtre coulissante de 16 paquets. (On supposera que le modem est capable de recevoir un acquittement en même temps qu'il transmet un paquet de données.)
4. Les deux approches (augmentation de la taille des paquets et utilisation de fenêtre coulissante) augmentent les performances de façon comparable. Donnez deux avantages de la technique utilisée par *Kermit*, et un avantage de la technique utilisée par *XModem-1k*. (Indication : vous pourrez penser à ce qui se passe en cas de corruption des données.)

$$5 \times 10^{-2} \text{ bit/sec}$$

$$5 \times 10^{-1} \text{ bit/sec}$$

$$5 \times 10^{-3} \text{ bit/sec}$$

Exercice 2. Dans cet exercice, on vous demande de préciser les étapes du calcul.

1. Soit A le message de 10 bits 1100101110 et B le polynôme $X^3 + X + 1$. Codez A par le CRC B .
2. On suppose maintenant que les codes C et D ci-dessous, ont été obtenus par un codage de Hamming. Pour chaque code, dites s'il est correct. Si oui, décidez le, sinon, corrigez et décidez le code en supposant qu'une seule erreur s'est introduite.
 - a) $C = 1100100110110$, ✓
 - b) $D = 111000011101$. ✗
3. Pourquoi, à votre avis, le code utilisé dans le champ FCS des trames Ethernet est-il un CRC et non un code de Hamming? (Vous ne serez pas notés à la longueur de votre réponse.)

Exercice 3.

1. Sur quelle machine la trace suivante a-t-elle été obtenue (192.168.3.220 ou 81.194.27.155)?
Quelle est la taille des segments de données? Quel est le débit du transfert en octets par seconde? Son RTT en ms? (5 ms)

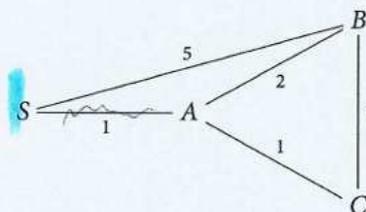
(76 x 10³)

```
06:00:58.165976 IP 192.168.3.220.53810 > 81.194.27.155.22:
  Flags [.], seq 635521:636981, ack 2073, win 33984, length 1460
06:00:58.165999 IP 192.168.3.220.53810 > 81.194.27.155.22:
  Flags [.], seq 636981:638441, ack 2073, win 33984, length 1460
06:00:58.169118 IP 81.194.27.155.22 > 192.168.3.220.53810:
  Flags [.], ack 635521, win 65535, length 0
06:00:58.169171 IP 192.168.3.220.53810 > 81.194.27.155.22:
  Flags [.], seq 638441:639901, ack 2073, win 33984, length 1460
06:00:58.169193 IP 192.168.3.220.53810 > 81.194.27.155.22:
  Flags [.], seq 639901:641361, ack 2073, win 33984, length 1460
06:00:58.171557 IP 81.194.27.155.22 > 192.168.3.220.53810:
  Flags [.], ack 638441, win 65535, length 0
06:00:58.171628 IP 192.168.3.220.53810 > 81.194.27.155.22:
  Flags [.], seq 641361:642821, ack 2073, win 33984, length 1460
06:00:58.171646 IP 192.168.3.220.53810 > 81.194.27.155.22:
  Flags [.], seq 642821:644281, ack 2073, win 33984, length 1460
06:00:58.174763 IP 81.194.27.155.22 > 192.168.3.220.53810:
  Flags [.], ack 641361, win 65535, length 0
```

2. Indiquez sur quelle machine la trace suivante a été capturée, lequel des deux pairs a violé le protocole TCP le premier, la date du premier paquet illégal, et expliquez le problème en une ou deux phrases.

```
05:56:21.655731 IP 192.168.3.220.48124 > 185.31.17.69.443:
  Flags [SEW], seq 2524521371, win 29200, length 0
05:56:21.668951 IP 185.31.17.69.443 > 192.168.3.220.48124:
  Flags [S.], seq 2041760009, ack 2524521372, win 28400, length 0
05:56:21.669014 IP 192.168.3.220.48124 > 185.31.17.69.443:
  Flags [.], ack 1, win 29200, length 0
05:56:21.784931 IP 192.168.3.220.48124 > 185.31.17.69.443:
  Flags [P.], seq 1:283, ack 1, win 29200, length 282
05:56:21.800514 IP 185.31.17.69.443 > 192.168.3.220.48124:
  Flags [.], seq 1:1421, ack 283, win 28944, length 1420
→ 05:56:21.800574 IP 185.31.17.69.443 > 192.168.3.220.48124:
  Flags [.], seq 1421:2841, ack 283, win 28944, length 1420
05:56:21.800588 IP 185.31.17.69.443 > 192.168.3.220.48124:
  Flags [.], seq 2841:4261, ack 283, win 28944, length 1420
05:56:21.800594 IP 192.168.3.220.48124 > 185.31.17.69.443:
  Flags [.], ack 283, win 36920, length 0
```

Exercice 4. On considère la topologie suivante, où les entiers sont les coûts des liens :



On s'intéresse au routage à vecteur de distances où la source est fixée à **S**.

1. Faites évoluer le protocole à vecteur de distances naïf depuis l'état initial jusqu'à convergence (vous pouvez, si vous le désirez, supposer que l'implémentation maintient une table de routage redondante). Vous n'avez pas à justifier votre réponse — il suffit de me fournir un tableau ayant la forme suivante :

	<i>A</i>	<i>B</i>	
S	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...
A	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...
B	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...
C	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...

2. On se place dans la configuration où l'algorithme a convergé précédemment, et on suppose que le lien de coût 1 entre S et A a cassé (son coût est maintenant infini). Faites évoluer l'algorithme dans la nouvelle topologie jusqu'à convergence. Indiquez dans le tableau les étapes durant lesquelles il y a une boucle de routage.

Exercice 5. Durant le cours, je vous ai dit que pour du trafic en temps réel, tel que le trafic audio ou vidéo, il fallait utiliser UDP plutôt que TCP. Or les sites de vidéo tels que *Youtube* utilisent TCP. Voyez-vous une raison à ce choix, ou les ingénieurs de *Google* sont-ils incompetents ?