

Examen de Programmation Réseaux

Juliusz Chroboczek

7 novembre 2016

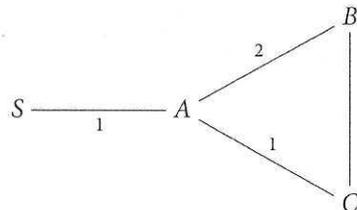
La durée de l'examen est de 1 heure 45 minutes. Les documents sont autorisés, le matériel électronique est interdit. Le sujet consiste de 2 pages.

Question 1 (Code correcteur). On désire transmettre un message w de 8 bits de long. Le canal de communication peut commettre des erreurs dont la position est connue. Plus précisément, le mot reçu est sur l'alphabet $\{0, 1, ?\}$, et chaque bit envoyé est soit reçu correctement soit transformé en '?' (une indication d'erreur). De plus, on sait que le canal ne commettra pas plus de 12 erreurs, et que ces erreurs seront consécutives (les '?' éventuels se suivent dans le mot reçu).

Proposez un code qui permette d'assurer la transmission du message, sans retransmission, tout en économisant au maximum la bande passante : chaque mot w de 8 bits sera codé en un mot w' de k bits. Précisez la valeur de k et l'algorithme de décodage. Comparez votre k à la valeur minimale possible pour le problème.

Question 2 (CRC). On a reçu le message $M = 1101010111001100101000$ codé par le CRC-7 correspondant au polynôme $X^7 + X^6 + X^4 + X^2 + 1$. Décodez le message M . Le message reçu est-il correct ? Justifiez en une phrase.

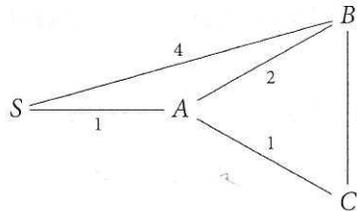
Question 3. Alice est administrateur réseau. Le réseau qu'elle administre a la topologie suivante, où les entiers sur les arrêtes sont les coûts des liens :



1. En fixant la destination à S, 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 :

S	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...
A	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...
B	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...
C	d=?, nh=?	d=?, nh=?	...

L'employeur d'Alice a fait des bénéfices, et Alice reçoit des crédits pour mettre à jour l'infrastructure du réseau. Elle décide de s'en servir pour ajouter un lien direct entre B et S . Comme ce lien est moins performant que les autres, elle décide de lui affecter un coût de 4 :



2. On suppose que l'algorithme avait déjà convergé dans la topologie précédente lorsqu'Alice ajoute le nouveau lien. Faites évoluer l'algorithme depuis l'état de la topologie précédente jusqu'à la nouvelle convergence.
3. Après convergence, quelle est la route suivie par les paquets envoyés par B à S ? Par C à S ?
4. En supposant que S est le routeur de frontière du réseau, donnez en une phrase une raison possible qui a pu pousser Alice à investir dans ce lien.

Question 4 (Protocole du bit alterné). Pour transférer des données de façon fiable, on propose le protocole suivant :

- L'émetteur envoie le paquet numéro n puis attend un acquittement pendant trois secondes ; au bout de trois secondes, s'il n'a pas reçu d'acquittement, il réenver le paquet et attend de nouveau un acquittement ;
 - lorsque l'émetteur reçoit un acquittement, il passe au paquet $n + 1$;
 - le récepteur envoie un acquittement dès qu'il reçoit un paquet.
1. On suppose d'abord que les acquittements ne sont pas numérotés — le récepteur interprète un acquittement comme s'appliquant au dernier paquet émis. Montrez comment ce protocole peut échouer (indication : que se passe-t-il si un acquittement est retardé par le réseau ?)
 2. On suppose maintenant que les acquittements contiennent un bit d'identification : l'acquittement du paquet n contient la valeur 0 si n est pair, et 1 si n est impair. Sous quelles conditions ce protocole est-il fiable ?