

Examen de Programmation Réseaux

Juliusz Chroboczek

7 novembre 2017

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. On a reçu le message $w = 111000111001$ obtenu après application du codage de Hamming sur un message m . Si on suppose que lors de la transmission pas plus d'une erreur sur un seul bit peut survenir, le message w est-il correct ? Si oui, calculer m . Si non, donner le bit erroné en justifiant.

Question 2. Soit le polynôme CRC suivant $P = X^8 + X^5 + 1$.

1. On a reçu le message $m = 11010101110001011111$ codé par le CRC P . Le message reçu est-il correct ? Justifiez en une phrase.
2. Le CRC P détecte-t-il 3 erreurs? Justifiez.

Question 3. On considère un lien radio centralisé constitué d'un contrôleur central et de n nœuds mobiles numérotés de 0 à $n - 1$. Le contrôleur implémente l'algorithme d'accès au lien centralisé suivant :

- le contrôleur envoie une trame *Clear To Send* (CTS) au nœud k ;
- si le nœud a une trame de données à émettre, il l'envoie au contrôleur ; sinon, il envoie une trame vide ;
- lorsqu'il a reçu la trame du nœud k , ou alors après qu'un temps τ s'est écoulé sans qu'il ait reçu une trame complète, le contrôleur passe au nœud $k + 1$ (modulo n).

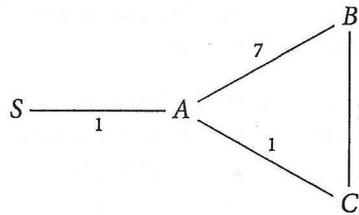
On suppose dans tout cet exercice qu'on peut négliger le temps nécessaire pour émettre une trame CTS ou une trame vide (mais pas le temps de propagation de la trame).

1. On suppose que les nœuds mobiles sont à 90 km au plus du contrôleur central. Sachant que la vitesse de la lumière est $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ environ, quel est le temps maximal entre l'émission de la trame CTS et la réception d'une trame vide ? On supposera qu'un nœud mobile qui n'a pas de données à émettre envoie la trame vide immédiatement après avoir reçu la trame CTS. (Attention, il faudra probablement multiplier ou diviser un truc par 2.)
2. On suppose que les nœuds mobiles transmettent à un débit de 10 Mbit/s (en haut de la couche physique), et que les trames font 1500 octets au plus. Quel est le temps nécessaire pour émettre une trame de taille maximale ? (N'oubliez pas de multiplier ou de diviser par 8.)

3. Après qu'il a émis une trame CTS, s'il n'a pas reçu une trame *complète* après un temps τ , le contrôleur suppose que le nœud ne répond pas ou qu'une trame a été perdue et passe au nœud suivant. Quelle est la valeur minimale que doit avoir τ pour éviter les collisions ?
4. On suppose que le contrôleur est implémenté avec $\tau = 2$ ms. Quel est le temps maximum d'accès au lien en fonction de n ? Donnez la valeur du temps maximum d'accès au lien pour $n = 100$.
5. Toujours avec $\tau = 2$ ms, une taille maximale de trame de 1500 octets et un débit de 10 Mbit/s (en haut de la couche physique), quel est le débit montant maximal qu'on peut obtenir avec ce protocole d'accès au lien ?

Question 4. On considère le réseau suivant, où les entiers sur les arrêtes sont les coûts des liens :

Source fixé à S.



1. Faites évoluer le protocole à vecteur de distances naïf depuis l'état initial jusqu'à convergence. 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=?	...

2. On se place dans la configuration où l'algorithme a convergé précédemment, et on ajoute un lien de coût 1 entre S et B. Faites évoluer l'algorithme dans la nouvelle topologie jusqu'à convergence. Précisez s'il y a une boucle de routage, et, si c'est le cas, les étapes pendant lesquelles elle a lieu.