

Département Sciences du numérique - 1SN

Cours Réseaux locaux

TD1 - ETHERNET

Emmanuel Chaput

Exercice 1

Paramètres limites d’Ethernet La norme IEEE 802.3 définit les limites suivantes pour un réseau Ethernet 10BASE5, c’est-à-dire sur support RG8 (support coaxial de 0.4 pouce d’impédance 50 Ohms) :

- 5 segments maximum, séparés par 4 répéteurs, 3 segments maximum étant peuplés
- 500 mètres maximum par segment
- débit d’émission de 10 Mbit/s

Les caractéristiques techniques des équipements sont les suivantes :

- le temps de traversée d’un répéteur est de $3\mu\text{s}$.
- la vitesse de propagation du signal est de 200 000 km/s.

1. Calculer la borne maximale du temps d’aller-retour sur un tel réseau.
2. En déduire une borne minimale pour la taille des trames Ethernet.

Solution 1 *Le temps de propagation par segment est de $2.5\mu\text{s}$. Le temps d’aller retour est de $2(12.5+12)=49\mu\text{s}$ si une machine est connectée au bout du dernier segment.*

Solution 2 *Pour que la carte réseau Ethernet soit capable de détecter une collision, il faut qu’elle soit en train d’émettre. Si elle reçoit un bit différent du bit qu’elle a émis, elle détecte une collision.*

Ainsi, si un ordinateur est connecté au bout du réseau, le bit qu’il émet doit parcourir tout le bus (i.e. les 5 segments + 4 répéteurs au max). Au bout du bus, il sera réfléchi pour revenir au niveau de l’émetteur. Il faut donc au pire cas $49\mu\text{s}$ pour qu’un bit émis revienne à l’émetteur dans la configuration la plus longue.

Comme il faut que la carte soit en train d’émettre pour détecter une collision, elle doit émettre pendant au moins $49\mu\text{s}$ ici pour savoir si le 1er bit émis est bien arrivé. A 10Mbps, ceci correspond à une trame de taille minimale de 490 bits, soit 61.25 octets. Dans la norme, il a été choisi une taille de trame minimale de 64 octets, ce qui permet une durée d’émission minimale de 51.2s.

Exercice 2

Etude de l'algorithme d'Ethernet Considérons un réseau Ethernet à 10 Mbit/s sur lequel les stations A, B, C et D sont séparées, dans cet ordre, de 400 mètres (il y a 400 mètres entre A et B, puis entre B et C, puis entre C et D). Un répéteur est situé entre B et C. Les stations réalisent les émissions suivantes :

- à $t = 0$, A envoie une trame de 1223 octets à destination de C puis aussitôt deux trames de 1268 octets,
- à $t = 5\mu s$, D envoie une trame de 64 octets à destination de B qui lui répond $999,6\mu s$ après l'avoir reçue, par une trame de 756 octets,
- à $t = 1114\mu s$, C émet une trame de 512 octets.

Dans cet exercice, on prendra les valeurs suivantes :

- un temps inter-trame de $9.6\mu s$,
- un temps de traversée des répéteurs de $3\mu s$
- une vitesse de propagation de 200000km/s .

La Table ?? donne, pour chaque station, la séquence des nombres qu'elle tire (c'est une valeur réelle entre 0.0 inclus et 1.0 exclus) à chaque fois qu'elle fait appel au générateur aléatoire. On notera cet aléa α . Le calcul du backoff K peut se résumer par la formule :

$$K = \lfloor \alpha \cdot 2^n \rfloor$$

avec n le nombre de tentatives d'émission et $\lfloor \cdot \rfloor$ la partie entière immédiatement inférieure. Ainsi, lors du premier envoi, K peut prendre la valeur 0 ou la valeur 1. Si $\alpha \leq 0.5$, alors K vaut 0, sinon K vaut 1. A la seconde tentative, K prend des valeurs entre 0 et 3, etc..

1. Décrire précisément sur un chronogramme ce qui se passe au cours du temps, depuis $t = 0$ jusqu'à ce que toutes les trames aient été transmises.
2. Donner le taux d'utilisation du support.

Station A	0.51	0.89	0.65	0.32	0.72	0.53
Station B	0.11	0.42	0.17	0.35	0.39	0.57
Station C	0.23	0.54	0.40	0.91	0.64	0.69
Station D	0.01	0.87	0.18	0.93	0.63	0.11

TABLE 1 – Valeurs aléatoires tirées par les stations au cours du temps

Solution 3



