

IFT585
Télématique

Chargé de cours: Benoit Hamelin
Examen périodique – **CORRIGÉ**
Jeudi 26 juin 2014, 8:30 – 10:20

Problème 1

Question (a)

Faux

Les adresses Ethernet, bien qu'elles soient uniques, n'admettent aucune hiérarchie intrinsèque. Cette particularité des adresses IP est essentielle pour pouvoir faire grandir le réseau.

Question (b)

Faux

Le principal besoin est d'assurer un débit (largeur) minimal constant tout au long de l'écoute. En d'autres termes, il faut minimiser le sautillerment du lien.

Question (c)

Vrai

Peu importe l'arrangement des bits erronés, il y en a toujours au moins un qui apparaît seul sur l'une des lignes ou colonnes où la parité est calculée.

Question (d)

Faux

Avec un code correcteur, on n'a jamais besoin de retransmettre un cadre, puisque l'information de redondance présente permet d'en reconstituer le cargo. Ainsi, pour transmettre 10 cadres, il faut envoyer 33600 bits sur le lien. En revanche, avec un code détecteur, il

faut retransmettre un cadre erroné. Si un cadre sur 10 est erroné à l'arrivée, la transmission complète de 10 cadres force effectivement l'envoi de 11 cadres. On envoie alors $11 \times 3232 = 35552$ bits > 33600 .

Question (e)

Vrai

Lorsque l'expérience commence, A envoie les quatre premiers cadres de données. R transmet le premier et enfile le second. La file est alors pleine, aussi R rejette le troisième et le quatrième. Ce dernier devra donc forcément être retransmis.

Question (f)

Faux

Comme tous les clients atteignent la station de base, leurs transmissions peuvent interférer (donc entrer en collision) en ce point, bien qu'ils ne soient pas mutuellement à porter d'émission.

Problème 2

Question (a)

$$\begin{aligned}\text{RTT} &= 2 \times \text{Latence} \\ &= 2 \times \frac{2d}{c} \\ &= 4 \times \frac{48500 \times 10^3 \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} \\ &\approx 0,65 \text{ s}\end{aligned}$$

Question (b)

$$\begin{aligned}t &= T_P + T_T + T_F \\ &= \frac{0,65}{2} \text{ s} + \frac{1500 \times 8 \text{ b}}{10^6 \text{ b/s}} + 0 \\ &= 0,337 \text{ s}\end{aligned}$$

Question (c)

$$\begin{aligned}\text{PLL} &= \text{Latence} \times L \\ &= 0,325 \text{ s} \times 10^6 \text{ b/s} \\ &= 325 \times 10^3 \text{ b} \\ &= 40625 \text{ B}\end{aligned}$$

Chaque cadre contient 1500 B; on peut en envoyer $2 \times \text{PLL}$ avant qu'arrive la première confirmation. Ainsi,

$$\text{SWS} = \left\lceil \frac{2 \times 40625}{1500} \right\rceil = 55.$$

Question (d)

Si $\text{SWS}=\text{RWS}$, alors $2\text{SWS} \leq \text{MaxSeqNum}$. Ainsi,

$$\text{MaxSeqNum} \geq 2 \times 55 = 110 < 128 = 2^7.$$

Il faut donc au moins 7 bits pour encoder le numéro de séquence des cadres.

Question (e)

Comme $\text{SWS}=4$, on transmet 4 cadres par RTT. Le débit effectif est donc

$$\hat{L} = \frac{4 \times 1500 \text{ B} \times 8 \text{ b/B}}{0,65 \text{ s}} \approx 73846 \text{ b/s} \approx 73,8 \text{ kbps}.$$

Problème 3

Question (a)

Le polynôme CRC a pour représentation binaire $c = 11011$. Le message allongé est

$$t = 1110110101110000.$$

Calcul du code CRC:

$$\begin{array}{r}
 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0 \\
 -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \hline
 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0 \\
 \quad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \quad \hline
 \quad 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad \hline
 \qquad 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0 \\
 \qquad \qquad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad \qquad \hline
 \qquad \qquad 0\ 1\ 0\ 1\ 1
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \hline
 101000100001
 \end{array} \right.$$

Le message transmis est donc $p = 111011010111011$.

Question (b)

Message reçu: 111011001111011. Calcul du code CRC:

$$\begin{array}{r}
 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \hline
 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0 \\
 \quad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \quad \hline
 \quad 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
 \qquad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad \hline
 \qquad 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1 \\
 \qquad \quad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad \quad \hline
 \qquad \quad 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\
 \qquad \qquad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad \qquad \hline
 \qquad \qquad 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\
 \qquad \qquad \quad -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \qquad \qquad \quad \hline
 \qquad \qquad \quad 0\ 0\ 1\ 1\ 0
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
 \hline
 101000110011
 \end{array} \right.$$

Le code CRC calculé est 0110 \neq 0000. L'erreur est donc détectée.

Question (c)

Soit le cargo 101. Le message transmis serait alors

$$11110 \underbrace{111}_{\text{Sentinelle!}} \underbrace{1xxxx}_{\text{CRC}}.$$

Comme la sentinelle est détectée un bit trop tôt, le code CRC ne sera jamais vérifié.

Problème 4

Question (a)

On partage le préfixe CIDR 99.1F.5A/23. Déterminons la puissance de 2 la plus proche et plus grande des besoins de chaque département, ainsi que la longueur du préfixe alors attribué.

Département	Besoin	2^n	Longueur de préfixe
A&F	15	32	27
V&M	30	64	26
R&D	20	32	27
D&I	40	64	26
Prod	300	—	Tout le reste!

Attribuons des préfixes spécifiques en commençant par les plus courts; la règle de correspondance la plus longue fera en sorte que les machines qui ne sont pas dans les quatre premiers départements recevront toutes les autres adresses, couvrant adéquatement leurs besoins. Chacun des sous-réseaux commence avec le préfixe de 23 bits 99.1F.5|101₂.

V&M	0 1 1	0	00000	99.1F.5A.C0/26
D&I	0 1 0	0	00000	99.1F.5A.80/26
A&F	0 0 1	0	00000	99.1F.5A.40/27
R&D	0 0 1 1	00000		99.1F.5A.60/27
Prod	Tout le reste.			99.1F.5A/23

Question (b)

Table de suivi de B:

Préfixe	Action	Transit
99.1F.5A.80/26	L	1
99.1F.5A.C0/26	L	3
99.1F.5A.40/27	L	2
0/0	S	0

Table de suivi de A:

Préfixe	Action	Transit
99.1F.5A.80/25	S	2
99.1F.5A.40/27	S	2
99.1F.5A.60/27	L	1
99.1F.5A/23	L	0
0/0	S	3

Question (c)

Il faut mettre en oeuvre un réseau privé virtuel entre Mnesia et le centre de colocation. Ce RPV n'affecte pas la table de suivi de B, seulement celle de A. Supposons que le routeur au centre de colocation ait l'adresse CC. La table de suivi de A serait alors:

Préfixe	Action	Transit
99.1F.5A.80/25	S	2
99.1F.5A.40/27	S	2
99.1F.5A.60/27	L	1
99.1F.5A/23	L	0
86.24.86.18/29	L	4
0/0	S	3

L'interface virtuelle 4 encrypte et encapsule le paquet et le fait suivre au routeur par défaut en donnant CC comme destination. Lorsque CC reçoit le paquet, ce routeur le décapsule, le décrypte et le livre sur le réseau licencié par Mnesia.