

DS MIAGE L3 2007/2008

(Durée 1h00, documents de cours autorisés)

Ex 1

Deux PCs sont reliés à un réseau par une liaison à 1 Gbps. Le support de transmission est un câble Ethernet sur lequel le signal électrique circule à 70% de la vitesse de la lumière, soit 200 000 km/s. Ce réseau supporte des paquets IP de taille 576 octets.

1. Quel temps faut-il pour émettre un paquet IP ?
2. Les deux PCs sont à une distance raisonnable de 10m. Quelle est la durée de propagation du signal ? Comparer ce temps au temps d'émission ?
3. Si l'on suppose que le CPU consacre 50% de son temps à traiter des paquets IP, quel temps maximum le système doit-il consacrer à ce travail pour ne pas ralentir le trafic réseau ?

Ex 2 (CRC)

Un protocole de communication utilise la méthode CRC pour la détection d'erreurs avec le polynôme générateur : $x^3 + x + 1$. On souhaite transmettre le message A5 (en hexadécimal).

1. Convertir ce message au format binaire.
2. Calculez le bloc de contrôle d'erreurs CRC pour ce message. Donnez le résultat au format binaire.

Ex 3 (Un codage d'entier inventé par Hamming...)

Pour éviter les confusions dans les transmissions de codes chiffrés, les premiers nombres entiers naturels inférieurs à 70 sont codés selon les principes ci-dessous :

- On code un entier naturel X sur quatre chiffres de 0 à 9, et on note $C(X) = V_0V_1V_2V_3$.
- Le fait d'avoir le même chiffre à la même place dans deux codes différents, s'appelle une "coïncidence".
- Le code $C(X)$ d'un nombre entier X est le plus petit nombre de quatre chiffres qui n'a pas plus d'une coïncidence avec chacun des codes des entiers précédents. A titre d'exemple, 0123 et 0326 ont exactement deux coïncidences, alors que 0123 et 3210 n'ont pas de coïncidences.

On donne les premiers codages : $C(0) = 0000$; $C(1) = 0111$; $C(2) = 0222$; $C(3) = 0333$; ... ; $C(9) = 0999$; $C(10) = 1012$.

1. Donnez les codes $C(11)$ et $C(12)$?
2. Quel est la distance de Hamming pour ce code ?
3. Que pouvez-vous en déduire sur les capacités de ce code pour la détection et la correction d'erreurs.

Ex 4 (sous-réseaux IP)

1. Dans un réseau de classe B, combien de bits seront-ils nécessaires pour définir 20 sous-réseaux ?
2. Combien de machines peut-on placer dans chaque sous-réseau ?
3. Quel est la valeur du masque de sous-réseau ?

Correction

Ex 1

1. $576 * 8$ bits pour un paquet IP ; débit : 10^9 bit/s ; il faut donc $576*8/10^9 = 4.6 \mu\text{s}$ pour émettre un paquet IP, et il s'écoule donc $4.6 \mu\text{s}$ entre l'envoi de chaque paquet.
2. Le temps de propagation du signal électrique entre 2 PCs à distance de 10m est : $10\text{m} / 200\,000\,000 \text{ m/s} = 0.05 \mu\text{s}$. Ce temps apparaît négligeable devant le temps d'émission d'un paquet IP.
3. Si le CPU est occupé à 50%, il faut que le PC soit capable de traiter chaque paquet en $2.3 \mu\text{s}$.

Ex 2 (CRC)

1. $(A5)_{\text{hex}} = (1010\ 0101)_{\text{binaire}}$
2. $B(X) = X^7 + X^5 + X^2 + 1$ et $G(X) = X^3 + X + 1$. La division $X^3.B(X) / G(X)$ donne un reste $C(X) = X^2 + 1$ et donc la clé binaire est 101.

Ex 3 (Un codage d'entier inventé par Hamming...)

1. $C(10) = 1012$; $C(11) = 1103$; $C(12) = 1230$
2. Par construction, la distance de Hamming de ce code est de 3, car chaque codage d'entier différent au moins de 3 chiffres.
3. Donc capacité de détection égal à 2 erreurs et de correction égal à 1 erreur.

Ex 4 (sous-réseaux IP)

1. 5 bits sont un minimum suffisant.
2. On peut placer $2^{(16-5)} - 2 = 2^{11} - 2 = 2046$ machines par sous-réseaux (si on enlève l'adresse de sous-réseau et l'adresse de broadcast).
3. Le masque du réseau de classe B est $255.255.0.0$; le masque du sous-réseau est alors $255.255.XXX.0$ avec $XXX = (1111\ 1000)_{\text{binaire}} = 248$, c'est-à-dire $255.255.248.0$