DS Avril 2012
Introduction aux Télécommunications
Documents non autorisé

Dr. Amine DHRAIEF
2ème T.R.I.

Exercice 1 : calcul d'un contrôle polynomial (6 points)

Soit la suite d'éléments binaires 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1.

1- Calculer le bloc de contrôle d'erreur pour ces données, en supposant qu'on utilise un code polynomial de polynôme générateur $x^5 + x^3 + 1$. **(3 points)**

On reçoit le bloc suivant : 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0. Le contrôle d'erreur utilisant le même polynôme générateur.

2- Quelle est la décision prise par le récepteur concernant ce bloc ? **(3 points)**

Exercice 2 : débit possible sur un canal TV (3point)

Si un canal de télévision a une bande passante de 6 MHz.

1- Quel est le débit binaire possible en bit/s si on utilise un encodage de valence 4 ?

Problème (11points)

On considère la transmission numérique d'un signal de parole. On suppose que la bande de fréquences occupée par le signal de parole se limite à une fréquence maximale égale à 4KHz.

1. La source de données étant analogique, quelles sont les étapes à suivre pour permettre la transmission de façon numérique ? **(3 points)**
2. Le théorème de Nyquist-Shannon dit qu'un signal continu peut être recréé à partir de ses échantillons, si la fréquence d'échantillonnage est au moins égale à 2 fois la fréquence maximale du signal. De combien d'échantillons par seconde, au minimum, a-t-on besoin pour pouvoir reconstituer le signal de départ ? **(2 points)**
3. La quantification est effectuée sur 256 niveaux. Quel est le débit de la ligne dans ce cas ? **(2 points)**

On dispose d'un canal de transmission de bande passante égale à 4KHz dont le rapport signal sur bruit est de 20 dB.

4. Est-il possible de transmettre le signal de parole numérisé sur ce canal ? Justifiez votre réponse en proposant deux solutions dans le cas d'une réponse négative. **(4 points)**

Correction Exercice 1

1- Le polynôme M(x) correspondant au message est égal à :
$x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^9 + x^4 + x^2 + 1$.
Multiplions-le par x^5, ce qui donne :
$P(x) = x^5*M(x) = x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{14} + x^9 + x^7 + x^5$.
Le reste **R(x) vaut $x^4 + x^2 + x + 1$**. Le mot de code émis est :
$P(x) = x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{14} + x^9 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$.
1110 1000 0101 01 10 111

2- Le polynôme M(x) correspondant au mot de code reçu vaut :
x16 + x14 + x9 + x7 + x5 + x + 1.
Il n'est pas identique au mot de code émis. Effectivement, la division polynomiale donne un reste non nul, valant :
R(x) = x4 + x2 + 1.
Le récepteur refusera donc le bloc de données.

Correction Exercice 2

Rapidité de modulation :
R = 2 × BP
Rmax = 2 × 6 MHz = 12 Mbauds. Le canal est susceptible d'admettre une capacité de modulation de 12 Mbauds.
Compte tenu de l'utilisation d'un signal de valence 4, le débit possible est :
D = R log2(*n*)
Soit D = 12 · 106 × log2(4) = 24 · 106 bit/s.

Problème (11points)

1- Echantionage /Quantification/ Codage
2- 4Khz *2 = 8000 echantions/sec
3- 256 niveaux= 2^8 = bits Débit = 8*8000 = 64 000 bits/sec
4- S/B = 20db Capacité_Max= Wlog2(1+S/B) = 4000*log2(1+100) = <u>26.63 kbit/s (2points)</u>
Ce n'est pas possible (1 points)
Solutions 0.5= compresser/changer de canal

10Log10(Ps/Pb) = 20db ➔ Log10(1+ Ps/Pb) = 2 → ln(1+ Ps/Pb) / ln 10 = 2 → ln(1+ Ps/Pb) = 2*ln(10) ➔ Ps/PB = exp(2ln(10)) -1 = 100
26.63k bit/s