

UPB

2021-2022

Transmission de données

Travaux dirigés

Série 3

Exercice 1:

Un support physique de communication a une bande passante de 1 MHz.

1) Quel est le débit maximum théorique d'information pouvant circuler sur ce support lorsqu'on utilise une modulation de valence 2 (bivalente) ?

2) Le signal généré dans cette voie est tel que le rapport signal à bruit obtenu est de 20 dB.

Quel est le débit maximum théorique d'informations pouvant être acheminées par cette voie ?

3) *Quelle valence faudrait-il pour approcher ce débit maximum théorique ?*

Exercice 2 :

On rappelle que le modem V29 fonctionne à 9600 bit/s sur liaison 4 fils en full duplex. Le procédé de modulation est une modulation combinée de phase octovalente et de modulation d'amplitude bivalente (pour chaque phase utilisée on code en amplitude deux niveaux). On suppose que l'on utilise une voie physique de largeur de bande 3200 Hz.

1) Quelle est la valence du signal modulé ? Quelle est sa rapidité de modulation ?

2) Quel est le rapport signal à bruit minimum permettant la transmission, si l'on suppose que la voie est soumise à un bruit blanc gaussien (formule de Shannon)?

3) Si le rapport signal à bruit est de 10 dB, la transmission est-elle possible ?

Exercice 3

La transmission de la voix sur une ligne téléphonique occupe traditionnellement la bande de fréquences comprise entre 0 et 4 kHz.

Supposons que la bande passante réelle d'une paire de cuivre peut atteindre le MHz sur la boucle locale.

On s'intéresse à la transmission d'un signal dans la bande de fréquences comprise entre 30 kHz et 38 kHz, qui sera appelée une « porteuse ».

1) Quelle est la rapidité de modulation maximale admissible sur ce canal ?
On décide de transmettre, toutes les 125 μ s, une modulation du signal MAQ256, c'est-à-dire en phase et en amplitude permettant d'obtenir un total de 256 états distincts possibles à chaque émission d'un symbole.

2) Quelle est la valence de ce signal ?

3) Combien de bits transmet-on à chaque émission d'un symbole ?

Pour pouvoir utiliser cette porteuse dans la transmission de données, la puissance du signal reçu à l'autre extrémité de la ligne doit être au moins égale à la moitié de la puissance du signal transmis.

4) Quelle est en dB la valeur limite de l'affaiblissement ?

Exercice 4

1) Définir : transmission série, transmission asynchrone.

2) Calculez la durée minimum d'un envoi 900 caractères codées sur 7 bits à l'aide d'une transmission série asynchrone à 9600 bps. On utilise un ordinateur récent qui nécessite 0.5 T de stop.

3) On considère une transmission asynchrone à 56 Kbps avec 2 octets de synchronisation et 1 octet de fanion. Calculer le temps minimum de transmission d'un ensemble de 300Ko avec un MTU de 1492 octets. L'ensemble à envoyer comprend à la fois les données et les divers en-têtes de réseau.

Exercice 5

On considère le code polynomial sur 14 bits généré par le polynôme $G(x)=x^4 + x + 1$

1) Rappeler le principe des codes polynômiaux.

Quel est le nombre de bits de redondance qui seront ajoutés par G ?

Quelle est la taille des mots initiaux ?

Ce code permet de détecter quels types d'erreurs ?

Dans notre cas, les erreurs en nombre double sont détectables.
On veut calculer les bits de redondance du mot $M=1101011011$

2) Donner $D(x)$, le polynôme correspondant à M.

3) Calculer $R(x)$, le reste de la division euclidienne de $D(x).x^4$ par $G(x)$. En déduire la valeur des bits de redondance.

Exercice 6

Lorsque l'on ajoute un bit de parité à un caractère 7 bits pour en faire un caractère 8 bits on ajoute un contrôle d'erreur qui est dit à parité verticale (en anglais VRC pour 'Vertical Redundancy Check'). On parle aussi parfois de parité transversale.

1) Rappelez la définition de la parité.

2) Pour caractériser les codes de contrôle d'erreur on utilise la distance de Hamming. Rappelez la définition de la distance de Hamming? Qu'est-ce que la distance d'un code?

Pour des caractères 7 bits, le fait d'ajouter une parité verticale à chaque caractère, permet de définir le code de contrôle d'erreurs à parité verticale.

3) Quelle est la distance de ce code?

Indications : Pour déterminer cette distance vous considérerez une information de base à transmettre qui est ici un caractère sans sa parité (par exemple le caractère B en ASCII 7 bits 1000001). Vous prendrez un caractère voisin obtenu en modifiant un seul bit parmi les 7 bits du caractère. Vous en déduirez par le nombre de bits modifiés dans le mot du code à parité (à 8 bits) une indication sur la distance de ce code. Si possible vous chercherez à démontrer que la distance proposée est bien la bonne dans tous les cas.

4) On considère un code quelconque ayant comme propriété que sa distance est D.

Combien d'erreurs ce code permet-il de détecter ?

Combien d'erreurs permet-il de corriger ?

Application numérique aux propriétés de détection d'erreurs et de corrections d'erreurs du code à parité verticale dont vous avez déterminé la distance à la question précédente.

Exercice 7

On considère la table de codage de Hamming suivante :

Message	Codage Hamming
00	0000000000
01	0000011111
10	1111100000
11	1111111111

- 1) Donner la distance de Hamming ;
- 2) Donner le nombre d'erreurs détectables et corrigeables ;
- 3) Suite à l'émission d'un message, le récepteur reçoit le mot : 1111100000.
Y-at- il d'erreur ? Quel est le message envoyé ?
- 4) On reçoit le message suivant : 1111000001. Est ce qu'il y a des erreurs?
Quel est le message envoyé ?