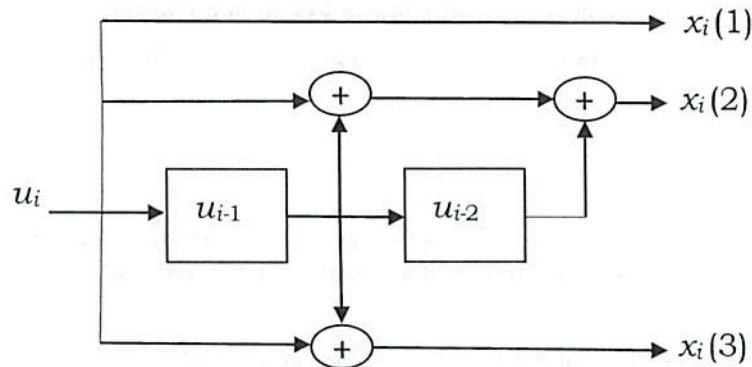


Codage Canal

Documents et calculatrice autorisés - Durée 1h00

1 Codage Convolutif

Soit le code convolutif de la figure suivante:



1. Quel est le rendement de ce code ?
2. Représentez le diagramme en treillis de ce code en faisant apparaître: le nombre d'états, les transitions entre états, et associant à chaque transition le bit d'entrée et les sorties correspondantes.
3. Le code est initialisé à l'état $[00]$. Soit la séquence en entrée $1\ 1\ 0\ 0$. Quelle est la séquence correspondante en sortie ? Quelle sa distance de Hamming avec la séquence tout zéro en sortie.
4. Le code est initialisé à l'état $[00]$. Soit la séquence en entrée $1\ 0\ 0$. Quelle est la séquence correspondante en sortie ? Quelle sa distance de Hamming avec la séquence tout zéro en sortie.
5. La distance calculée aux questions 3 et 4 est la distance de Hamming minimale de ce code. Justifiez.

2 Codage en bloc

Soit un code linéaire en bloc $C(5,2)$, ayant comme entrée la séquence d'information binaire $\mathbf{u} = [u_1\ u_2]$ et en sortie le mot-code binaire $\mathbf{x} = [x_1\ x_2\ x_3\ x_4\ x_5]$, et définit par les combinaisons modulo 2 suivantes :

$$\begin{aligned} x_1 &= u_1 \\ x_2 &= u_2 \\ x_3 &= u_1 \\ x_4 &= u_1 \oplus u_2 \\ x_5 &= u_1 \oplus u_2 \end{aligned}$$

1. Déterminer la matrice génératrice permettant de générer tous les mots-codes de la forme $\mathbf{x} = \mathbf{uG}$. Ce code est-il systématique ?
2. Enumérez tous les mots-codes possibles. Quelle est la distance de Hamming minimale de ce code ? Quelles sont ses capacités de correction et de détection d'erreurs ?

3. Soit $[1\ 0\ 0\ 1\ 1]$ une séquence reçue. Proposez et appliquez un moyen pour retrouver la séquence émise.
4. Soit la mot code $[0\ 1\ 0\ 1\ 1]$ transmis. Une sequence d'erreur $e = [1\ 1\ 1\ 0\ 0]$ survient lors de la transmission.
 - (a) Quelle est la séquence reçue ?
 - (b) Est ce que le récepteur est capable de détecter la présence de cette erreur ?
 - (c) S'il décide de corriger coûte que coûte qu'elle sera le mot-code choisi ?
 - (d) Commettra-t-il des erreurs sur la séquence d'information \mathbf{u} transmise ? Si oui, sur combien de bits ?

3 OFDM

1. Présentez par un schéma bloc les éléments essentiels d'une transmission OFDM, en partant de la source d'information jusqu'au traitement fait en réception. Expliquez (très) brièvement chaque étape.
2. A quoi sert le préfixe cyclique inséré lors de la transmission ? Comment le construire ?