Examen Théorie de l'Information

Documents et calculatrices autorisés, durée 1h

Répondre sur un feuillet double spécifique.

I - Exercice codage de source

Une source binaire génère les symboles s_1 et s_2 avec les probabilités $p(s_1)=0,9$ et $p(s_2)=0,1$. Les deux symboles sont indépendants.

a) Calculer l'entropie de cette source binaire.
b) Calculer l'entropie de la source étendue, constituée de n=3 symboles de la source binaire.
c) Donner la probabilité de chacun des symboles de la source étendue.
d) On code la source étendue par un codage binaire de Huffman. Donner le code obtenu pour chaque symbole de la source étendue.
e) Calculer l'efficacité η_1 d'un code de longueur fixe sur la source binaire initiale, l'efficacité η_2 d'un code de longueur fixe sur la source étendue et l'efficacité η_3 du code d'Huffman de la source étendue. Conclusion ?

II - Exercice codage de canal

Une source binaire d'entropie maximale est codée par le codeur convolutif récursif systématique suivant :

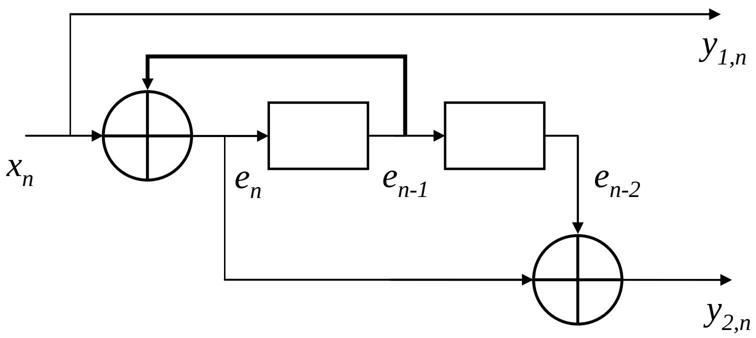

Figure 1 : codeur convolutif récursif systématique

a) Etablir les équations logiques de $y_{1,n}$, $y_{2,n}$ et e_n.
b) Faire le diagramme d'état du codeur. ***Préciser les notations utilisées !***
c) Donner les séquences x_n ayant générées les messages suivant : « 00 11 01 11 » et « 10 10 01 00 ». **Remarques ?**
d) Déduire des questions précédentes la distance de Hamming minimum D_{min} entre deux mots-code de ce codeur (attention il y a deux états bouclant sur 00…).
e) Vérifier que le message suivant « 11 11 01 00 » ne provient pas du codeur. Corriger et décoder ce message (état initial du codeur : « 00 »). Justifier vos réponses.
f) Après le codage de i symboles x_n de la source, il faut ajouter un seul symbole de vidage (i.e. 0) pour obtenir la D_{min} théorique. Donner le taux d'émission du codeur pour $i=1$ et $i=\infty$.