TS226 - TP de codage canal

Encodage et décodage de codes convolutifs

Thomas MARCHAL - Maxime PETERLIN - Gabriel VERMEULEN

ENSEIRB-MATMECA, Bordeaux

12 juin 2014

Table des matières

1 Encodage de codes convolutifs

1.1 Principe d'encodage d'une séquence $\mathbf{m} = [m_0, \ldots, m_{L-1}]$ de bits à transmettre

Soit n la longueur du code convolutif binaire.
Soient $g_1(D), \ldots, g_n(D)$ les n polynômes générateurs à coefficients dans $\mathbb{F}_2$ servant à encoder la séquence $\mathbf{m} = [m_0, \ldots, m_{L-1}]$. On forme la matrice G dont les lignes sont les coefficients de ces derniers.

Soient $C(D)$ et $\mathbf{m}(D)$ respectivement les séquences de bits encodée et à transmettre que l'on représente sous forme polynomiale.

La relation permettant d'encoder le message $\mathbf{m}$ est la suivante :

$$C(D) = \mathbf{m}(D)G = [\mathbf{m}(D)g_1(D), \ldots, \mathbf{m}(D)g_n(D)] \tag{1}$$
$$= [C_1(D), \ldots, C_n(D)] \tag{2}$$

La séquence envoyée est alors

$$\underbrace{C_{1,0} \cdots C_{n,0}}_{t=0} \;\cdots\; \underbrace{C_{1,t} \cdots C_{n,t}}_{instant\ t}$$

1.2 Mémoire M du codeur

La mémoire M du codeur est donnée par le retard maximal des registres à décalage.
Mathématiquement, cela s'exprime de la manière suivante :

$$M = \max_{i \in [\![1,\ldots,n]\!]} deg(g_i)$$

1.3 Principe de fonctionnement de la fonction *codconv*

La fonction *codconv* prend en paramètre le message à encoder $\mathbf{m}$, ainsi qu'un vecteur g composé des polynômes générateurs associés au code sous forme octale et elle renvoie la séquence de bits à transmettre $\mathbf{C}$.

On cherche à créer une matrice $\mathbf{C}$ dont les lignes seraient les coefficients des polynômes $C_i(D)$, avec $i \in [\![1, \ldots, n]\!]$. C'est à partir de cette matrice qu'on obtiendra la séquence à envoyer.
Par souci de performances, on calcule d'avance la taille de cette matrice :

- Le nombre de lignes est égal au nombre de polynômes générateurs
- Le nombre de colonnes se trouve grâce à la formule permettant de calculer la taille du résultat de la convolution de deux vecteurs. En effet, comme les coefficients du produit de deux polynômes résultent de la convolution des coefficients de ces derniers, alors le produit de polynômes $\mathbf{m}(D)g_i(D)$ revient à convoluer le vecteur $[m_0, \ldots, m_{L-1}]$ et le vecteur contenant les coefficients de g_i. Ainsi, le nombre l de colonne est
$$l = max\ (n + L - 1,\ n,\ L)$$

Une fois que la matrice est initialisée, on la remplie de sorte que la nième ligne soit égale au produit de convolution modulo 2 du vecteur de bits $\mathbf{m}$ et du vecteur contenant les coefficients du polynômes g_n.

Il ne reste plus qu'à modifier la taille de la matrice pour obtenir la séquence de bits à transmettre dans l'ordre défini et expliqué supra.

2 Décodage des codes convolutifs : algorithme de Viterbi

2.1 Principe de fonctionnement de la fonction *paramconv2*

2.2 Principe de fonctionnement de la fonction *decodconv*

La fonction *decodconv* prend en paramètre le message à décoder $\mathbf{y}$, ainsi qu'un vecteur g composé des polynômes générateurs associés au code sous forme octale et elle renvoie le message envoyé $\mathbf{m}$.

On commence par créer une matrice de 2^M lignes et $\frac{l_y}{l_g}+1$ colonnes qui contiendra les informations relatives au treillis, avec l_y la longueur du message encodé et l_g le nombre de polynômes générateurs.

3 Performances