

Examen (2h)

# Techniques de compression pour le codage des images et des vidéos

EPU - Spécialité Master SSTIM

Université de Nice-Sophia Antipolis

Marc ANTONINI

26 novembre 2012

## 1 Question de cours

1. Donner le principe d'une chaîne compression. Expliquer à quoi servent chacune des étapes.

## 2 Exercice 1 - Codage de Huffman

Soit la chaîne de symboles suivante “ACGADCFCADABBEGAHAFC” que l'on désire coder au moyen de l'algorithme de Huffman.

QUESTIONS :

1. Compléter le tableau de probabilités suivant :

<i>symboles</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
<i>probabilités</i>								

2. Calculer le code de Huffman que l'on peut associer à ce dictionnaire de symboles. Montrer que le code obtenu est uniquement décodable.
3. Calculer l'entropie des symboles et la longueur moyenne du code de Huffman. Comparer ces deux grandeurs.
4. Quel est le taux de compression si le signal d'origine est codé sur 8 bits/symbole et si l'on effectue un codage entropique des symboles au moyen de l'algorithme de Huffman ? Le comparer à celui obtenu si l'on code les symboles au moyen d'un code à longueur fixe.

## 3 Exercice 2 : Codage Arithmétique

Soit une source  $S$  caractérisée par l'alphabet suivant :  $S = \{A, B, C, D\}$ . La probabilité de chaque symbole de la source est donnée dans le tableau suivant :

<i>S</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>probabilité</i>	0,35	0,3	0,2	0,15

QUESTIONS :

1. Utilisez le codage arithmétique pour coder la séquence suivante : “BDCCA”. Donnez la valeur réelle à transmettre correspondant au milieu du dernier intervalle. On expliquera de façon précise toutes les étapes du calcul.
2. Une séquence de 5 symboles de cette source  $S$  est encodée en utilisant le codage arithmétique par le nombre 0,328. Trouvez la séquence qui a été transmise.

## 4 Exercice 3 - Quantification scalaire prédictive

Etant donné une zone d'image de taille 3 lignes et 4 colonnes dont les valeurs des pixels sont les suivantes :

110	80	60	70
125	100	58	49
120	92	56	42

On désire coder cette image à l'aide d'un codeur prédictif en boucle ouverte possédant les caractéristiques suivantes :

- La loi de prédiction est donnée par la relation :

$$s(n, m) = \frac{1}{2}s(n-1, m) + \frac{1}{2}s(n, m-1) + r(n, m)$$

où  $r$  est l'erreur de prédiction,  $n$  est l'indice de ligne et  $m$  l'indice de colonne.

- Les valeurs de quantification du quantificateur  $Q$  sont données par :

$$-128, -32, -8, -2, 2, 8, 32, 128$$

- Les conditions initiales sont 0 sur les lignes et 0 sur les colonnes.

QUESTIONS :

1. Tracez la caractéristique entrée/sortie du quantificateur  $Q$  en se servant des valeurs de quantification données précédemment dans l'énoncé. On précisera bien les valeurs des bornes des intervalles de quantification.  
*Notez que la valeur 'zéro' n'est pas valeur de quantification et que chaque valeur de quantification donnée dans l'énoncé correspond au 'point milieu' de l'intervalle auquel elle appartient.*
2. Calculez les erreurs de prédiction  $\hat{r} = Q(r)$  quantifiées transmises en utilisant la loi de prédiction et le quantificateur  $Q$  définis précédemment.
3. Donnez l'image reconstruite en utilisant  $\hat{r}$ .
4. Calculez l'entropie du signal quantifié.
5. Calculer le taux de compression obtenu par ce schéma, sachant qu'il y a initialement 8 bits/pixel (256 niveaux) et que le coût de codage après compression est égal à l'entropie du signal quantifié évaluée à la question précédente.
6. Evaluer la dégradation en terme d'erreur quadratique moyenne.