

TD 1 : Notions de base

1 Codage

La télévision haute définition (HDTV) génère des images avec une résolution de L lignes TV horizontales entrelacées (où une ligne sur deux est affichée pendant une durée de $1/T^e$ de seconde). L'affichage s'effectue selon un ratio largeur-hauteur égal à R . On souhaite développer un système permettant de générer des images numériques à partir d'images HDTV en conservant les résolutions initiales. Chaque pixel dans l'image couleur est codé sur B bits, $B/3$ bits par composante couleur (rouge, vert et bleu). Combien d'octets sont nécessaires pour enregistrer un programme HDTV d'une durée de H heures ?

Application numérique : $L = 1125$, $T = 60$, $R = 16/9$, $B = 24$, $H = 2$.

2 Transformations à niveaux de gris

Soit les transformations à niveaux de gris suivantes :

$$\begin{array}{l} t^1 : [0, M] \rightarrow [0, M] \quad t^3 : [0, M] \rightarrow [0, M] \\ x \mapsto x \quad x \mapsto K.x^\alpha \\ \\ t^2 : [0, M] \rightarrow [0, M] \quad t^4 : [0, M] \rightarrow [0, M] \\ x \mapsto M - x \quad x \mapsto K.\cos\left(\frac{\pi.x}{2M}\right) + \phi \end{array}$$

avec $M > 0$. Discuter leur comportement. Indiquer pour chacune d'entre elles s'il s'agit d'un réhaussement (discuter suivant les valeurs des paramètres). Dans le cas de réhaussements, calculer l'inverse, le dual et l'inverse dual.

3 Plans et histogrammes

La mise à zéro de certains plans de bits peut entraîner une modification de l'histogramme d'une image. Expliquer les effets obtenus sur l'histogramme d'une image pour laquelle les bits de poids les plus faibles ont été mis à zéro. Idem pour les bits de poids les plus forts.

4 Histogrammes en pratique

Soit l'image de taille 8×8 pixels codée sur 8 niveaux de gris donnée ci-après. Calculer l'histogramme de cette image. À partir de cette image et de son histogramme, donner ensuite le résultat d'une binarisation par seuillage et dessiner l'image correspondante. Pratiquer enfin une égalisation d'histogramme de

l'image originale puis un seuillage et donner les résultats obtenus (avant et après seuillage) sous forme d'image et d'histogramme.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 5 | 2 | 0 | 4 | 6 | 2 |
| 7 | 1 | 3 | 6 | 1 | 7 | 0 | 5 |
| 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 5 | 1 | 7 |
| 2 | 1 | 7 | 2 | 0 | 5 | 2 | 6 |
| 2 | 7 | 2 | 1 | 2 | 7 | 1 | 6 |
| 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 6 | 0 | 6 |
| 6 | 3 | 2 | 1 | 0 | 5 | 1 | 6 |
| 6 | 5 | 7 | 7 | 0 | 0 | 7 | 4 |

5 Égalisation d'histogramme

On souhaite exploiter la technique d'égalisation d'histogramme pour améliorer le contenu des images. Indiquer si :

1. l'histogramme obtenu est nécessairement plat (c'est-à-dire $p_i = \frac{1}{N_i}$ où p_i est la probabilité d'apparition du niveau de gris i dans une image codée avec N_i valeurs possibles) ;
2. l'application successive de plusieurs égalisations d'histogramme permet d'améliorer le résultat obtenu.

6 RGB et CMY

Nous considérons le cube couleur RGB donné ci dessous (gauche). Répondre aux questions suivantes.

- Comment les niveaux de gris varient pour les images primaires R, G et B sur la face avant du cube couleur ?
- Un traitement a permis de remplacer chaque couleur du cube RGB par sa couleur CMY. Le nouveau cube est affiché sur un écran RGB. Quelles sont les couleurs que l'on peut voir à l'écran sur les 8 sommets du nouveau cube ?
- Que peut-on dire sur la saturation des sommets du cube couleur RGB ?

7 Synthèse couleur

Nous considérons le disque couleur donné ci-dessous (droite). Proposer une méthode permettant de générer automatiquement cette image, en considérant une taille d'image égale à $2N + 1 \times 2N + 1$ pixels ($N \in \mathbb{N}$) et un pixel central d'intensité 128.

