Université Louis Pasteur
UFR de Mathématique et Informatique

Session de Juin 2008
M1 d'Informatique

Traitement d'Images

Durée : 2 heures
Responsable : Prof. Christian RONSE
Documents et calculettes non-graphiques autorisés
Téléphones et autres moyens de communication interdits

Justifiez soigneusement vos réponses !

NB. *Toutes les figures, images et masques sont discrets et à 2 dimensions, c.-à.-d. dans* $\mathbb{Z}^2$.

(1) Couleurs et égalisation d'histogramme

On a une image en couleurs I définie sur une grille de superficie S. L'image I est formée de 5 plages $B_1, \ldots, B_5$, chacune de couleur constante. Chaque plage B_t $(t = 1, \ldots, 5)$ est de superficie

$$a_t \cdot S \qquad (t = 1, \ldots, 5) \ ,$$
$$\text{avec} \qquad a_1 + \cdots + a_5 = 1 \ ,$$

et sa couleur est donnée par le triplet RVB

$$c_t = (50 \cdot t, 20 \cdot t, 10 \cdot t) \qquad (t = 1, \ldots, 5) \ ,$$

comme illustré ci-dessous (ici on a pris $a_1, \ldots, a_5 = 11\%, 24\%, 15\%, 30\%, 20\%$) :

B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
$(50, 20, 10)$	$(100, 40, 20)$	$(150, 60, 30)$	$(200, 80, 40)$	$(250, 100, 50)$

Q1. Quelle est la teinte de ces plages $B_1, \ldots, B_5$?

On construit les trois images à niveaux de gris I_r, I_v et I_b qui sont respectivement les composantes rouge, verte et bleue de I.

Q2. Décrire et dessiner sommairement les histogrammes de I_r, I_v et I_b.

On applique une égalisation d'histogramme à chacune des images I_r, I_v et I_b, ce qui donne trois images égalisées J_r, J_v et J_b.

Q3. Décrire et dessiner sommairement les histogrammes de J_r, J_v et J_b. Quel sera le niveau de gris des 5 plages dans ces trois images ?

On construit l'image en couleurs J dont les composantes rouge, verte et bleue sont respectivement J_r, J_v et J_b.

Q4. Quelle est la particularité de cette image ? Donner la couleur RVB dans J des 5 plages $B_1, \ldots, B_5$.

Q5. La particularité notée dans la question précédente resterait-elle valide si on avait varié les valeurs de a_t ou de c_t $(t = 1, \ldots, 5)$?

(2) Formes

On a une figure binaire en forme de croix, constituée d'une barre à peu près verticale et d'une barre à peu près horizontale ; les deux barres ont une certaine épaisseur. Expliquer comment utiliser les notions acquises dans le cours pour mesurer :

(i) les orientations des deux barres ;

(ii) leurs longueurs ;

(iii) leurs largeurs moyennes.

(3) Figure horizontalement convexe

Soit F une figure *bornée* (donc F est finie). On suppose que F est *horizontalement convexe*, c.-à-d. pour deux pixels p et q de F disposés sur une même ligne horizontale, tous les pixels dans le segment horizontal sous-tendu par p et q appartiendront à F :

$$\forall i, a, b, c \in \mathbb{Z}, \qquad \textbf{si} \quad a < b < c \quad \textbf{et} \quad (i, a), (i, c) \in F, \qquad \textbf{alors} \quad (i, b) \in F \ .$$

Montrer qu'une telle figure ne peut pas avoir de trou, en d'autres termes, que $\mathbb{Z}^2 \setminus F$ est 4-connexe.

(4) Filtre de Kramer et Bruckner

On a une image *ternaire* définie sur une grille rectangulaire, où les valeurs des pixels sont 0, 1 ou 2. Expliquer l'effet du filtre de Kramer et Bruckner en fonction des niveaux de gris du pixel et de ses voisins dans la fenêtre. Que restera-t-il dans l'image si on répète l'application du filtre ?