Université Louis Pasteur **Faculté des Sciences de la Vie**

Licence Mention Sciences du Vivant, 2ème année,
parcours Biologie et Informatique

Session de janvier 2008

Traitement du Signal, Acquisition et Traitement d'Images

Durée : 1 heure et 30 minutes
Responsable : Prof. Christian RONSE
Tous documents et calculettes autorisés
Téléphones et autres moyens de communication interdits

Justifiez soigneusement vos réponses!

(1) Séquences génomiques

Soit l'alphabet $\{R, Y\}$ (codant les purines/pyrimidines). On considère les mots formés sur cet alphabet, et le motif YRN^iY (c.-à-d. une suite de lettres formée de YR, puis i lettres quelconques, puis Y), pour $i = 0, 1, 2, \ldots$ un entier naturel. Expliquer pour quelles valeurs de i ce motif aura un nombre élevé d'occurrences dans les mots suivants :

(i) $(YR)^m$ (répétition de m fois YR),

(ii) $(RYY)^m$ (répétition de m fois RYY),

pour un entier m très grand.

(2) Détection de contours et lissage

Dans une image à niveaux de gris, on utilise un détecteur de contours afin de pouvoir identifier et localiser les objets d'intérêt. Il est possible d'appliquer un lissage linéaire *avant* la détection de contours. Dans chacune des situations suivantes, discuter des avantages et inconvénients de ce lissage préalable :

(i) Les objets d'intérêt sont de taille moyenne, un peu plus grande que celle du masque de lissage, et leur contour comporte plusieurs coins ; on souhaite mesurer avec précision la taille (le nombre de pixels) des objets.

(ii) Les objets d'intérêt sont de petite taille, inférieure à celle du masque de lissage ; on souhaite compter le nombre d'objets.

(iii) Les objets d'intérêt sont de forme à peu près circulaire, avec quelques irrégularités dans leur contour ; on souhaite donner pour chaque objet le centre et le rayon du disque qui coïncide le mieux avec lui.

(iv) On souhaite conserver les plus grands objets d'intérêt et éliminer les plus petits, car ces derniers sont probablements dus au bruit.

(3) Couleurs et égalisation d'histogramme

On a une image en couleurs I formée de 5 bandes $B_1, \ldots, B_5$ de même superficie (chacune comprenant 1/5 de l'ensemble des pixels). Chaque bande B_t ($t = 1, \ldots, 5$) a la couleur donnée par le triplet RVB

$$c_t = (50 \cdot t, 30 \cdot t, 10 \cdot t) \qquad (t = 1, \ldots, 5) \ ,$$

comme illustré ci-dessous :

B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
$(50, 30, 10)$	$(100, 60, 20)$	$(150, 90, 30)$	$(200, 120, 40)$	$(250, 150, 50)$

Q1. Quelle est la teinte de ces bandes ?

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 (ou dessiner) 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 (ou dessiner) les histogrammes de J_r, J_v et J_b. Quel sera le niveau de gris des 5 bandes 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 bandes $B_1, \ldots, B_5$.

Q5. *(Bonus)* La particularité notée dans la question précédente resterait-elle valide si les bandes n'avaient pas toutes la même superficie ?