Université de Strasbourg **Faculté des Sciences de la Vie**

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

Session de janvier 2009

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) Distances et pentes

Soient $p = (p_v, p_h)$ et $q = (q_v, q_h)$ deux pixels, dont p_h et q_h sont les coordonnées horizontales, p_v et q_v les coordonnées verticales. La pente du segment $\overline{pq}$ est le rapport $|q_v - p_v| \big/ |q_h - p_h|$.

(i) En supposant la pente $|q_v - p_v| \big/ |q_h - p_h| \leq 1$ (c.-à-d. $|q_v - p_v| \leq |q_h - p_h|$), exprimer $d_4(p, q)$ et $d_8(p, q)$ (les 4- et 8-distances entre p et q) en termes de $|q_v - p_v|$ et $|q_h - p_h|$. En déduire une expression de cette pente $|q_v - p_v| \big/ |q_h - p_h|$ en termes de $d_4(p, q)$ et $d_8(p, q)$, plus précisément en termes du rapport $d_4(p, q) \big/ d_8(p, q)$.

(ii) Faire de même dans le cas où la pente $|q_v - p_v| \big/ |q_h - p_h| \geq 1$ (c.-à-d. $|q_v - p_v| \geq |q_h - p_h|$).

(iii) Appliquer les formules de (i, ii) dans le cas où $p = (p_v, p_h) = (2, 3)$ et $q = (q_v, q_h) = (-5, 4)$.

(2) Égalisation d'histogramme

On considère les images à niveaux de gris s'échelonnant de 0 à 255. On a une image I ayant uniquement 5 niveaux de gris, qui sont 5, 85, 120, 170, 240. L'histogramme H_I de cette image donne :

30% des pixels ayant le niveau de gris 5,

25% des pixels ayant le niveau de gris 85,

10% des pixels ayant le niveau de gris 120,

15% des pixels ayant le niveau de gris 170,

20% des pixels ayant le niveau de gris 240.

(i) Dessiner l'histogramme H_I.

(ii) Donner l'histogramme obtenu par application à H_I de la formule d'égalisation d'histogramme, et dessiner cet histogramme.

(iii) Soit f la transformation de niveaux de gris $g \mapsto f(g) = g^2/255$. Quel est le résultat visuel de cette transformation sur l'image I ?

(iv) Si on applique à l'image I la transformation f, donnant l'image J, quel sera l'histogramme de J ?

(v) Que donnera l'égalisation d'histogramme sur J (en comparaison avec celle sur I) ?

(3) Application

On a une image de cellules. Le fond de l'image a des niveaux de gris moyens, entre 120 et 150. Les noyaux des cellules sont sombres, de niveaux de gris inférieurs à 90. Les cytoplasmes des cellules sont clairs, de niveaux de gris supérieurs à 170. Sur les cellules, tant dans le noyau que le cytoplasme, il y a des petites structures allongées et étroites, de largeur toujours inférieure à 5 pixels, et ayant des niveaux de gris variables, de 70 à 190. On souhaite isoler les noyaux et les cytoplasmes, mais sans les structures allongées et étroites. Donner un traitement à base de seuillages et de filtrages permettant d'extraire les noyaux et les cytoplasmes, tout en éliminant ces structures étroites.