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

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

Session de Janvier 2007

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 ordinateurs portables interdits

Justifiez soigneusement vos réponses!

(1) Filtrage et masquage

On a une image IB bruitée par des rayures ; ces rayures peuvent être *claires* (dans ce cas leur niveau de gris est supérieur d'au moins 40 à celui de la zone avoisinante) ou *sombres* (dans ce cas leur niveau de gris est inférieur d'au moins 30 à celui de la zone avoisinante). On lui applique un filtre médian (avec une taille de fenêtre adaptée à largeur des rayures), ce qui donne l'image filtrée IM, où les rayures sont effectivement éliminées ; malheureusement, le filtre a aussi induit des déformations, par exemple les coins sont arrondis. On va essayer d'y remédier.

Soit $ID = IB - IM$ l'image différence, où chaque pixel a comme valeur la différence arithmétique entre son niveau de gris dans IB et celui dans IM. Dans l'image ID, les pixels pourront avoir des valeurs positives ou négatives (donc on parlera de la valeur d'un pixel plutôt que de son "niveau de gris").

(a) *Quel est l'intervalle possible pour les valeurs dans l'image ID des pixels qui se trouvaient :*
- *sur les rayures claires de IB ?*
- *sur les rayures sombres de IB ?*
- *dans des zones homogènes de IB ?*
- *à la frontière d'objets dans IB, par exemple dans des coins ?*

(b) *Donner la fonction f à appliquer aux valeurs des pixels de ID, pour qu'un pixel obtienne la valeur 255 (blanc) si ce pixel se trouvait sur une rayure (claire ou sombre) de l'image originale IB, et 0 s'il se trouvait dans une zone homogène (ou à faible variation) de IB. Dessiner le graphe de cette fonction.* (NB. C'est une sorte de seuillage avec deux seuils.)

Soit $IR = f(ID)$ l'image obtenue par application de f à ID. C'est une image à deux niveaux de gris 0 (noir) et 255 (blanc). On construit l'image finale IF en prenant IR comme masque pour le choix entre IM et IB ; le niveau de gris d'un pixel p dans IF est donnée par la formule

$$IF(p) = \begin{cases} IM(p) & \text{si } IR(p) = 255 \ , \\ IB(p) & \text{si } IR(p) = 0 \ , \end{cases}$$

ce qui veut dire que dans IF un pixel aura comme niveau de gris :

- celui qu'il avait dans IM si ce pixel est blanc dans IR ;

— celui qu'il avait dans IB si ce pixel est noir dans IR.

(c) *Expliquer ce que donnera IF sur les différentes zones de IB : rayures, zones homogènes, dégradés, bords et coins, etc.*

(2) Conversion de la couleur en niveau de gris

Un logiciel convertit une image en couleurs RVB en une image à niveaux de gris, en estimant la "clarté" de chaque couleur. On remarque que :

— du rouge (représentation RVB $(255, 0, 0)$) donne le niveau de gris 76 ;

— du vert (représentation RVB $(0, 255, 0)$) donne le niveau de gris 150 ;

— du bleu (représentation RVB $(0, 0, 255)$) donne le niveau de gris 29 ;

— du jaune (représentation RVB $(255, 255, 0)$) donne le niveau de gris 226 ;

— du blanc (représentation RVB $(255, 255, 255)$) donne le niveau de gris 255.

Connaissant les modèles de synthèse des couleurs vus en cours :

(a) *Estimer le niveau de gris à obtenir à partir des couleurs suivantes :*

— *cyan (représentation RVB* $(0, 255, 255)$*),*

— *magenta (représentation RVB* $(255, 0, 255)$*),*

— *noir (représentation RVB* $(0, 0, 0)$*).*

(b) *Donner une formule pour le niveau de gris obtenu à partir d'une couleur dont la représentation RVB est* (r, v, b) *(où* $0 \leq r, v, b \leq 255$*).*

(c) *Quelle est la nature d'une couleur dont la représentation RVB est de forme* (n, n, n) *pour un entier* n *entre* 0 *et* 255 *? Quel niveau de gris donne-t-elle après conversion par le logiciel ?*