Université de Strasbourg — Semestre de Printemps 2012

UFR de Mathématique et Informatique — **M1 ISI**

Traitement d'Images

Durée : 40 minutes

Responsable : Prof. Christian RONSE

Tous documents "papier" autorisés — Calculettes inutiles

Téléphones et dispositifs électroniques éteints et rangés dans un sac fermé

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) Égalisation d'histogramme

On a trois images à niveaux de gris I_1, I_2 et I_3 définies sur une grille rectangulaire S et à valeurs dans l'intervalle entier $\{0, \ldots, 255\}$. Leurs intensités en chaque pixel p sont liées par la relation suivante :

$$\forall\, p \in S, \quad I_1(p) = \lfloor I_3(p)^2/255 \rfloor \text{ et } I_2(p) = 128 + \lfloor I_3(p)/2 \rfloor \ .$$

(Ici $\lfloor x \rfloor$ désigne le plus grand entier $\leq x$.) Soient H_1, H_2 et H_3 les histogrammes de I_1, I_2 et I_3.

Q1. Comparer H_1, H_2 et H_3. Pour quelles valeurs $a_1, a_2, a_3 \in \{0, \ldots, 255\}$ a-t-on $H_1(a_1) = H_2(a_2) = H_3(a_3)$?

On applique une égalisation d'histogramme à chacune des images I_1, I_2 et I_3, ce qui donne trois images égalisées J_1, J_2 et J_3.

Q2. Comparer les trois images J_1, J_2 et J_3.

(2) Masque pour filtre linéaire

On considère un masque de corrélation 3×3 centré en l'origine (coefficient correspondant en gras) :

$$\begin{matrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ c_4 & \mathbf{c_5} & c_6 \\ c_7 & c_8 & c_9 \end{matrix}$$

Donner la condition nécessaire et suffisante sur les valeurs de ces coefficients, pour que la corrélation avec ce masque préserve à l'identique toute image à niveaux de gris constants dans la direction verticale mais évoluant linéairement dans la direction horizontale, c.-à-d. le pixel (x, y) à l'intersection de la x-ème ligne (comptée de haut en bas) et de la y-ème colonne (comptée de gauche à droite), a le niveau de gris $ay + b$, où a et b sont des constantes quelconques.