

Examen final VA51
Durée 2 heures
Documents non autorisés

Exercice 1 (7 points)

Soit $I(x,y)$ une image continue de type échelon, présentant un contour franc au point $x=0$, perturbée par un bruit blanc, centré, stationnaire, de densité spectrale N_0^2 . On suppose que cette perturbation est effectuée avec un modèle de bruit additif. Soit h la réponse impulsionnelle d'un filtre gaussien, centré, de déviation σ , définie par :

$$h(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right)$$

Etudiez les performances du filtre gaussien en termes de réduction de bruit et préservation des transitions entre régions adjacentes. Pour ce faire, considérez la variance de la composante aléatoire du filtrage et sa composante déterministe.

La composante déterministe est donnée par $D(x,y) = g(x/\sigma)$, où $g(x)$ désigne la primitive de la fonction $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$.

Exercice 2 (10 points)

Soit une image continue $I(x,y)$. Soit $I'(x,y)$ l'image lissée par application du filtre de lissage de Deriche $f(x,y)$ sur l'image $I(x,y)$. La réponse impulsionnelle du filtre de lissage de Deriche est donnée par :

$$f(x, y) = b^2 (\alpha|x| + 1) (\alpha|y| + 1) e^{-\alpha|x|} e^{-\alpha|y|}$$

α étant un réel positif et b une constante d'homogénéisation.

- 1- Le filtre $f(x,y)$ est-il séparable ? Justifiez. (1 point)
- 2- Déterminez la constante b . (3 points)
- 3- Déterminez le filtre, qui, appliqué à l'image $I(x,y)$, fournit directement le gradient de l'image lissée $I'(x,y)$. (6 points)

Exercice 3 (3 points)

Soit l'imagette 4x4 en niveau de gris suivante dont l'intensité des pixels est codée sur 8 bits :

183	111	90	193
170	182	98	181
198	110	195	182
201	120	131	165

Segmentez cette imagette en deux classes avec la méthode des k-moyennes (k-means). Les centroïdes des deux clusters sont initialisés avec la méthode de Forgy. Les centroïdes initiaux sont indiqués sur l'imagette par les pixels surlignés. Détaillez toutes les étapes du partitionnement.

