

# Formation et Analyse d'Images

James L. Crowley

ENSIMAG 3

Séance 5

Premier Bimestre 2008/2009

21 novembre 2008

Exercices :

1) Soient les filtres de lissage suivants :  $b_2(i,j) = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

Combien de fois faut-il filtrer une image avec  $b_2(i,j)$  afin d'obtenir l'équivalence d'un filtrage avec un filtre Gaussien de  $\sigma = 2$  pixels?

2) Soient les filtres de lissage suivants :

$$b(i) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad b(j) = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} \quad b(i,j) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Quel est le coût de calcul par pixel mesuré en nombre d'addition et nombre de multiplications pour les opérations suivants? Considérez qu'une multiplication n'est pas nécessaire pour un coefficient de valeur "1", et qu'une "shift" a un coût équivalent à une multiplication.

a)  $p(i, j) * [ b(i,j) ]^2$

b)  $[p(i, j) * b(i,j) ] * b(i,j)$

c)  $[[[p(i, j) * b(i) ] * b(i) ] * b(j) ] * b(j)$

d)  $[[p(i, j) * [ b(i) ^2 ] * b(j) ^2 ]$

e) Soit les images de 16 bits, avec une valeur initiale dans la gamme [0, 255]. Est ce que les résultats des calculs des quatre opérations au-dessus seront équivalents?

3) Soit une image  $p(x, y)$  de taille 512 x 512 dans laquelle  $N$  points ont été détectés comme les points de contraste. Expliquer comment utiliser une transformée d'Hough pour estimer les paramètres  $(\theta, \rho)$  de l'équation  $x \sin(\theta) - y \cos(\theta) + \rho = 0$ . Quelle taille de tableau faut-il? Comment remplir ce tableau? Comment déterminer  $(\theta, \rho)$ ? Quelle précision peut-on obtenir?