

# Vision Par Ordinateur : Formation et Analyse d'Images

Enseignant : James L. Crowley

DEA IVR

17 décembre 2002

Conditions de travail : Vous avez droit aux notes prises en cours et à tout manuel ou article de recherche. Vous êtes prié d'écrire lisiblement. Tout texte illisible ne sera pas considéré.

Durée : 3 heures.

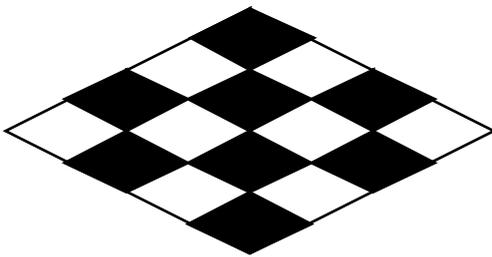


Image de la mire vue par la caméra  
(question 1 et 2)

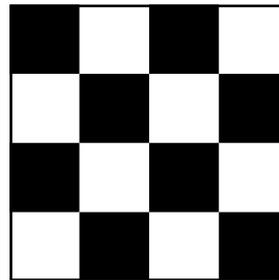


Image transformée en vue par dessus  
(question 2).

1) (4 points) Un plateau d'échecs peut servir de mire pour estimer une homographie. Expliquer comment utiliser un détecteur de contraste et une transformée de Hough pour déterminer les positions des coins dans un image d'un plateau d'échecs.

2) (4 points) Expliquer comment calculer une homographie  $H_S^i$  entre un plateau d'échecs et son image. Expliquer comment utiliser l'homographie  $H_S^i$  pour transformer l'image à une image vue par dessus.

3) (4 points) Une scène est illuminée par une lampe avec des filtres programmables. La lampe dispose de 4 filtres donnant 4 spectres d'illumination possibles : {blanc, rouge, vert, bleu}. Certains objets de scène donnent des reflets spéculaires. Votre tâche est de détecter les pixels qui correspondent à ces reflets spéculaires.

Pour calibrer votre système, vous observez une feuille blanche de papier. Expliquer comment estimer une loi normale dans un espace de chrominance  $(C_1, C_2)$  pour chacun des quatre filtres d'illumination.

Vous avez besoin de déterminer les régions de pixels dans une image de la scène correspondant aux reflets. Comment déterminer la probabilité d'obtenir une chrominance étant donné qu'un pixel est un reflet ? Comment peut-on estimer la probabilité d'un reflet étant donné la chrominance d'un pixel ?

4) (4 points) Vous disposez d'une caméra pilotable en site, azimuth et agrandissement (pan, tilt, zoom). Votre caméra produit des images de taille 512 x 512 pixels. Chaque pixel est codé en RGB à raison de 8 bits par couleur.

a) Comment transformer votre image dans un codage qui sépare la luminance (L) et la chrominance ( $C_1, C_2$ ) d'une manière orthogonale ? (plusieurs réponses sont possibles. Toutes sont valables.)

b)  $P_{XX}^L(i, j; \cdot)$  est la deuxième dérivée de l'image L, au pixel (i, j), dans la direction des lignes. Cette dérivée est calculée avec une Gaussienne de taille  $\sigma$ . Quelle formule mathématique faut-il programmer pour obtenir  $P_{XX}^L(i, j; \cdot)$  ?

c) Comment déterminer une valeur pour le paramètre  $\sigma$  au pixel (i, j) en sorte que les dérivées restent invariantes aux effets d'agrandissement (zoom) ?

d) Comment utiliser  $P_x^C(i, j; \cdot)$  et  $P_y^C(i, j; \cdot)$  afin de déterminer la dérivée orientée dans la direction  $\theta$  ?

5) (4 points) Combien de convolutions avec le filtre [1, 2, 1] faut-il faire pour obtenir une réponse équivalente à une convolution avec une Gaussienne de taille  $\sigma = 4$  ?