

RdF : TD sur les textures

1 Matrices de co-occurrence

Dans cet exercice, on considère des images numériques dont le niveau de gris de chaque pixel peut prendre quatre valeurs distinctes : 0 pour le noir, 1 pour le gris foncé, 2 pour le gris clair et 3 pour le blanc. On cherche à caractériser les textures contenues dans les trois images de la figure 1.

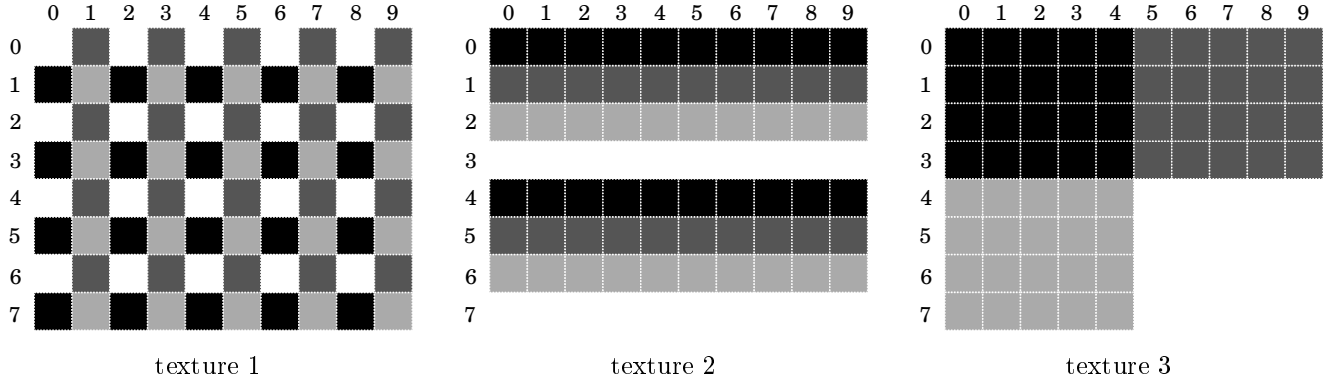


FIGURE 1 – Textures dans des images à 4 niveaux de gris

Calculer les histogrammes des ces trois images et expliquer pourquoi cette mesure statistique ne peut pas être exploitée pour décrire une texture.

Dans un premier temps, on va calculer les matrices de co-occurrence des niveaux de gris pour tous les couples de décalages qui permettent de décrire les paires de pixels voisins en connexité 8. Quels sont ces couples de décalages ?

Pour la première image de texture, calculer les matrices de co-occurrence pour les couples de décalages $(0, 1)$ et $(0, -1)$. Comparer ces deux matrices, et indiquer pourquoi il n'est pas nécessaire de calculer les matrices pour tous les couples de décalage déterminés précédemment.

On va ainsi calculer les matrices pour une *direction* plutôt que pour les couples de décalages. Ici, on additionnera les matrices obtenues pour des décalages qui correspondent à une même direction de l'image mais dans des sens opposés. Quelle propriété caractérise alors ces matrices ?

Déterminer ces matrices de co-occurrence directionnelles pour les trois images de la figure 1, dans les quatre directions principales (horizontale, verticale et deux diagonales principales). Normaliser ces matrices afin que la somme de leurs éléments soit égale à 1.

Pour caractériser ces matrices normalisées, on va utiliser l'indice qu'Haralick a appelé « inertie » ou encore « contraste », défini par l'expression suivante :

$$f_5 = \sum_{u,v} (u - v)^2 \cdot M(u, v). \quad (1)$$

Calculer cet indice pour les matrices déterminées précédemment. Pour interpréter les valeurs très différentes obtenues sur les trois images, expliquer à quoi correspond la somme des éléments diagonaux d'une matrice de co-occurrence. Conclure sur l'intérêt de l'indice de contraste.