

TD5 UEE Vision

Ce TD aborde la **fusion** d'images et l'étude de **textures**, des paramètres ainsi que des orientations peuvent être calculés pour décrire et associer différentes images.

1) Sélection des parties à préserver entre deux images

Chargez les deux images « [source14_1.tif](#) » et « [source14_2.tif](#) » appelées respectivement I et J . Ces deux images sont proches visuellement mais contiennent des parties floues dans des zones différentes. Dans cet exercice, nous cherchons à sélectionner les parties les moins floues entre ces deux images. Pour cela une technique est de calculer la variance locale pour chaque pixel et de garder le pixel associé à la variance la plus forte. Voici les étapes concernant cette technique :

- a) Calcule des variances locales de I et J : Considérant chaque pixel P d'une image, calculer la variance localement dans un masque W de taille 3×3 avec la formule suivante :

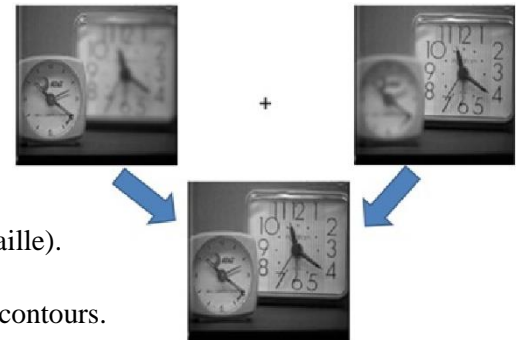
$$V(P) = \frac{1}{9} \cdot \sum_{X \in W} (X - \mu)^2,$$

où μ représente la moyenne des pixels dans W .

Calculer les variances locales pour les images I et J ,

appelée I_v et J_v respectivement

(**attention** aux marges ! Les images I , J , I_v et J_v sont de même taille).



- b) Visualiser I_v et J_v , le résultat doit ressembler à une détection de contours.
- c) Comparez I_v et J_v et préservez les valeurs des pixels de là où la variance est la plus élevée entre I_v et J_v . Visualisez le résultat.

2) Comparaison de texture par histogramme

Lancez le script « [main_images.m](#) ». Visualisez les images H , I , J et K puis comparez leurs histogrammes. Que pouvez-vous en déduire ?

3) Statistiques de textures

On travaille maintenant avec les images de textures « [D18.gif](#) », « [D31.gif](#) », et « [D56.gif](#) ».

Calculer le minimum, maximum, moyenne μ et écart type σ de ces images (le calcul se fait sur toute l'image).

$$\sigma(I) = \frac{1}{N \times M} \cdot \sqrt{\sum_{X \in I} (X - \mu)^2},$$

où M représente le nombre de lignes, N le nombre de colonnes et X la valeur d'un pixel de l'image I .

Comparer l'écart type σ entre « [D18.gif](#) » et « [D56.gif](#) ». Maintenant, comparez les moyennes de ces 3 images, que pouvez-vous en déduire ?

4) Les matrices de cooccurrence

Considérant une image I , une matrice de cooccurrence est une matrice de taille $N \times N$, où N est le nombre de niveaux de gris de I . Cette matrice symétrique représente le nombre d'occurrence de couples de pixels particuliers dans l'image à une distance donnée (statistiques de second ordre calculant la probabilité que deux pixels apparaissent dans une direction et une distance données).

Pour calculer les matrices de cooccurrence, il suffit d'utiliser la commande :

`>> P = graycomatrix(I, levels, distances, angles);`

Levels représente le nombre de niveaux (ici 256), distance correspond à l'offset (distance entre les pixels) et les angles aux 4 directions (0, 45, 90 ou 135).

Attention : les fonctions Octave et Matlab sont différentes. Octave considère des angles en radian tandis que Matlab prend en compte des distance (regarder l'aide en ligne pour votre cas).

a) Chargez l'image « [Icos_noise_02.png](#) », visualisez les matrices avec différents paramètres (distance, orientation). Que constatez-vous pour une distance de 5 et les 4 orientations 0, 45, 90, 135 ?

b) On travaille maintenant avec les images [D31.gif](#), [D56.gif](#), [D64.gif](#), [D35.gif](#), [D62.gif](#), [D18.gif](#) et [D22.gif](#). A partir des matrices de cooccurrence de ces images, on calculera quelques paramètres de Haralick pour classer les textures entre elles. En effet, pour caractériser ces matrices **normalisées** (la somme = 1), des indices définis par Haralick peuvent être calculés. Ainsi, l'énergie, le contraste, la corrélation et l'homogénéité sont calculés comme suit :

$$\begin{aligned} ENE &= \sum_i \sum_j P_{ij}(d, \theta)^2 & CST &= \sum_i \sum_j ((i - j)^2 P_{ij}(d, \theta)) \\ COR &= \sum_i \sum_j \left(\frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j) P_{ij}(d, \theta)}{\sigma_i \cdot \sigma_j} \right) & HMG &= \sum_i \sum_j \left(\frac{P(i, j)}{1 + |i - j|} \right) \end{aligned}$$

Où μ_i représente la moyenne des valeurs i , et σ_i l'écart type des valeurs i .

Note : Calculer les matrices de cooccurrence pour une distance = 1, on sommerait les 4 matrices correspondant aux 4 orientations (0, 45, 90, 135) : $M = M_0 + M_{45} + M_{90} + M_{135}$.

Ensuite M est normalisée (la somme = 1) avant de calculer les indices ENE , CST , COR et HMG .

5) Estimation de l'orientation des textures avec la FFT

La transformée de Fourier discrète ou rapide, appelée FFT permet de visualiser une image dans le domaine des fréquences (cf. TD. 5). On peut ainsi en déduire si une image de texture possède un ou des orientations principales.

Vous pouvez vous servir de la base de donnée de textures « brodatz », en libre accès au lien suivant :

https://multibandtexture.recherche.usherbrooke.ca/original_brodatz.html

- Calculer la FFT des images.... Trouver une technique automatique permettant de calculer l'orientation principale de ces textures. Affichez l'orientation sur l'image originale.
- Calculer la FFT des images.... Trouver une technique automatique permettant de calculer les deux orientations principales de ces textures. Affichez les orientations avec des couleurs différentes sur l'image originale.