

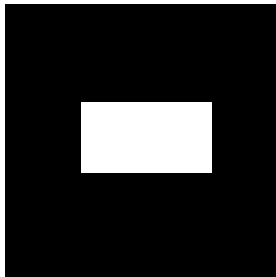
TP IMAGES SICOM 2A - CORRELATION

1 Introduction

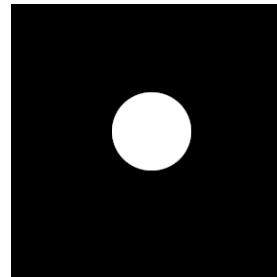
L'objectif de ce TP est d'utiliser différentes techniques de corrélation sur des images afin de détecter certains objets. Vous utiliserez les bibliothèques Python Scipy, Numpy et Scikit-Image pour calculer les FFT et effectuer des corrélations.

2 Corrélation

2.1 Autocorrélation d'une image binaire



(a) Image binaire d'un rectangle

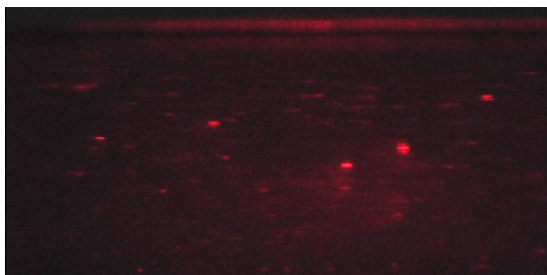


(b) Image binaire d'un disque

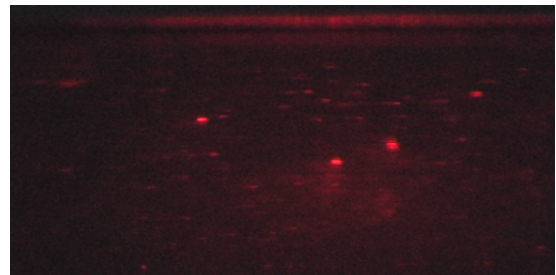
Réaliser l'autocorrélation des images ci-dessus. Le résultat correspond-il à vos attentes ? Si non, pourquoi et comment corriger le problème ?

2.2 Vitesse d'écoulement d'un fluide

Les images ci-dessous représentent un fluide s'écoulant horizontalement.



(a) Acquisition 1



(b) Acquisition 2

Les deux acquisitions sont prises à 5 secondes d'intervalle, avec une résolution de 1 mm par pixel. Calculer la vitesse d'écoulement du fluide.

3 Corrélation de phase

3.1 Principe

La corrélation de phase est une méthode permettant d'estimer le "décalage" entre deux images, qui repose sur le fait que la transformée de Fourier d'une image et de cette même image translatée ont le même module mais une phase différente. En appelant I_1 et I_2 ces transformées de Fourier, on peut écrire :

$$I_1(u, v) = M_1 \cdot e^{i\theta_1} \quad (1)$$

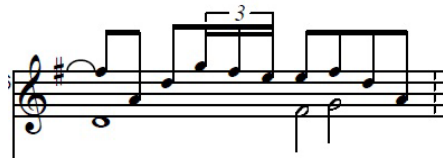
$$I_2(u, v) = M_2 \cdot e^{i\theta_2} \quad (2)$$

La différence de phase s'obtient ensuite avec :

$$e^{i(\theta_1 - \theta_2)} = \frac{I_1 I_2^*}{|I_1 I_2^*|} \quad (3)$$

La transformée de Fourier inverse de (3) permet enfin de retrouver le décalage en x et en y de l'image.

3.2 Partition de musique



(a) Partition



(b) Clé de sol

À l'aide d'une corrélation de phase, extraire la clé de sol de la partition.

3.3 Tokens



FIGURE 5 – Tokens

Donner les coordonnées des centres de chacun des tokens à l'aide d'une méthode basée sur la corrélation.

4 Destroy contest

Dans cette dernière partie, l'objectif est de décaler une image puis de la dégrader le plus possible tout en pouvant retrouver ce décalage initial. Choisissez une des deux images ci-dessous.



FIGURE 6 – Cameraman



FIGURE 7 – Bubbles

La première étape consiste à décaler l'image, puis à effectuer une corrélation afin de retrouver ce décalage. On choisira un décalage de 10 en X et 20 en Y. La méthode mise en place devra être robuste à l'ajout de différents types de bruit (gaussien, poivre et sel...) superposés. On pourra également ajouter d'autres traitement (quantification, rotation...) afin d'observer les impacts sur le résultat. On mesurera la quantité de dégradation de l'image à l'aide du PSNR (Peak Signal to Noise Ratio). Synthétiser les limites de chacune des corrélations.

$$PSNR(I_0, I_{noise}) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{255^2}{EQM(I_0, I_{noise})} \right)$$

avec I_0 l'image de base et I_{noise} l'image bruitée toutes deux de taille $m \times n$ et :

$$EQM(I_0, I_1) = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} (I_0(i, j) - I_1(i, j))^2$$