

Travaux pratiques de Traitement d'Images 2

Ce TP sera réalisé à l'aide du logiciel MATLAB et de sa toolbox Image Processing. Le but est de manipuler la transformée de Fourier (TF) sur des images en niveaux de gris et d'effectuer du filtrage dans le domaine fréquentiel.

Pensez à créer des fonctions Matlab quand vous devez faire plusieurs fois la même chose avec différents paramètres ...

1 Fonctions matlab utiles

- Les fonctions **fft2** et **ifft2** permettent de calculer respectivement la transformée de Fourier et la transformée de Fourier inverse d'une image I .
- La fonction **fftshift** permet de positionner le 0 du spectre au centre de l'image (indispensable pour l'affichage et le filtrage d'un spectre).
- Les fonctions **abs** et **arg** donnent respectivement le module et l'argument d'un nombre complexe.
- Pour l'affichage du module du spectre S , on applique en générale un **log** sur le spectre afin de réduire l'influence du pic central : `imagesc(log(1 + abs(fftshift(S))))`;
Il est parfois utile de visualiser le spectre d'une image en 3D. Pour cela utilisez la fonction **mesh** à la place de **imagesc**.
- N'hésitez pas à consulter l'aide de matlab pour les fonctions qui vous sont inconnues.

2 Transformée de Fourier 2D

2.1 Calcul de TF

Pour chacune des images suivantes, calculez le module de la transformée de Fourier. Commentez les spectres obtenus.

- Un disque plein (2D). Faites varier le rayon du disque. Comment évolue la TF en fonction du rayon du disque?
- Une image sinusoïdale verticale (chaque ligne est une sinusoïde). Faire de même avec une image sinusoïdale horizontale. Faites varier la fréquence du sinus. Comment évolue la TF en fonction de la fréquence de la sinusoïde?
- Une gaussienne centrée 2D. Faites varier sa variance ($\sigma^2 = 0.1, 1, 10$). Comment évolue la TF en fonction de la variance de la gaussienne?
- L'image *barbara.pgm*.

2.2 Influence du bruit

- Ajoutez un bruit blanc gaussien à l'image du disque, que constatez-vous au niveau du module de la TF de l'image?
- Calculez la TF du disque bruité et mettez à zéro la partie périphérique du spectre de l'image (multipliez par un masque circulaire dont on fera varier le rayon). Faites la TF inverse. Que se passe-t-il?
- Faites varier le rayon du masque. Quelles sont les conséquences?
- Quel est le type d'opération que vous venez d'effectuer?
- Effectuez la même chose sur l'image *barbara.pgm*.

2.3 Filtrage dans le domaine fréquentiel

- Comment s'effectue le filtrage dans le domaine fréquentiel?
- Avec l'aide d'un masque circulaire, mettez à zéro la partie centrale du spectre de l'image du disque. Faites la TF inverse. Que se passe-t-il?
- Faites varier le rayon du masque, qu'observez-vous?
- Quel est le type d'opération que vous venez d'effectuer?
- Effectuez la même chose sur l'image *facade.png*

2.4 Importance de la phase

- Calculez le module et la phase des images *barbara.pgm* et *lena.pgm*.
- Echangez les phases des deux images et observez les images obtenues après TF inverse. Qu'observez vous?

3 Correction de défauts

- Ouvrez les images *lena2.png* et *diagonale.png* puis calculez leur spectres.
- Combinez les 2 spectres précédents de la manière suivante :

$$S_{comb} = S_{lena} + k.S_{diagonale} \quad (1)$$

- Visualisez le spectre obtenu (on prendra $k = 0.2$). Quel résultat obtenez vous ? Pourquoi?
- Appliquez la TF inverse et observez le résultat. Qu'obtient-on?
- On se propose de filtrer cette image pour atténuer les effets de trame. Décrivez la méthode que vous allez appliquer (vous pouvez vous aider de l'image "masque.png").
- Testez cette méthode. Qu'obtenez-vous?