

1 Préliminaires

Récupérez et compressez le fichier

www.perso-telecom-paristech.fr/gousseau/MVA/tp1.tgz

Vous trouverez sous le répertoire programmation un fichier `scratch.m` qui contient quelques indications élémentaires. Si vous débutez avec matlab, vous êtes encouragé à lire le contenu de ce fichier et exécuter les commandes qui y sont décrites.

Vous disposez en particulier d'une commande `viewimage`, qui permet depuis matlab d'afficher vos images par le logiciel libre gimp (qui doit être installé). La syntaxe de ces fonctions est brièvement décrite dans le fichier `scratch.m`

2 Visualisation et utilisation de gimp

Le logiciel gimp est un logiciel de traitement d'images assez complet. Nous ne l'utilisons ici que pour visualiser les images et modifier leurs dimensions. Pour connaître le niveau de gris d'un point (ou sa couleur) il faut sélectionner l'outil "pipette" puis aller dans le menu "Couleur -> Courbes" (ce qui ouvre un graphique affichant l'histogramme de l'image et la courbe d'un éventuel changement de contraste). En cliquant sur un point de l'image le niveau de gris du point s'affiche dans le graphique. Ce graphique pourra être utile pour la partie "radiométrie" de ces travaux pratiques.

Ouvrez une image de votre choix dans gimp (`viewimage`). Zoomez-la d'un facteur 2 ou plus (menu déroulant "%" sous l'image) pour la visualiser en plus grand. Que fait gimp pour afficher l'image en plus grand?

Ouvrir l'image `lena.tif` et réduisez sa taille par le menu "Image -> Echelle ..." d'un facteur deux. Attention: sélectionner "Aucune" comme méthode d'interpolation. Zoomez-là pour l'afficher en deux fois plus grand.

Ouvrez l'image `lena_petit.tif` et zoomez-la d'un facteur 2 également.

Comparez le résultat par rapport au zoom de la petite image que vous avez produite. Quelle hypothèse pouvez-vous faire sur la génération de `lena_petit.tif`?

3 Spectre des images et transformation de Fourier

3.1 Visualisation de spectres

Grâce à la fonction `view_spectre` on peut visualiser le spectre d'une image.

Images synthétiques Visualisez le spectre de l'image synthétique suivante :

```
x= [0:255]'; y= 2*pi*(8/256)*ones(1,256);  
a= sin(x*y);
```

Que constatez-vous? Peut-on retrouver les caractéristiques des rayures de l'image à partir de son spectre?

Visualisez et interprétez le spectre de l'image suivante

```
a=zeros(256,256);a(63:191,63:191)=1;
```

Interprétez le spectre de l'image `rayures.tif`.

Images naturelles Visualisez les spectres de différentes images naturelles en utilisant les options 1 et 2 (`help view_spectre`).

Que constatez-vous? Qu'en déduisez-vous par rapport au spectre d'une image? (Pour la suite on visualisera toujours avec l'option 2)

Comment influe l'option `hamming` sur le spectre de l'image? (multiplication de l'image originale par une fonction très lisse qui s'annule aux bords de l'image)

Quel effet a le sous-échantillonnage sur le spectre d'une image (on pourra utiliser plusieurs images du répertoire `images`, en particulier l'image `carte_nb.tif`).

Comparez visuellement les résultats du sous-échantillonnage sans et avec un filtrage passe-bas préalable (on pourra utiliser la fonction `filterlow`).

3.2 Ringing

A l'aide de la fonction `filterlow`, appliquez un filtre passe bas parfait à une image.

Visualisez l'image résultante (ainsi que son spectre). Que constatez-vous?

Mêmes questions en utilisant la commande `filtergauss`.

Visualisez les deux masques (sous le répertoire `images`) `masque_bas_centre.tif` (pour le filtrage passe-bas parfait) et `masque_gauss_centre.tif` (pour le filtrage gaussien). Quelle différence constatez-vous, en particulier quelle conséquence a la discontinuité de la transformée de Fourier sur la vitesse décroissance du filtre spatial correspondant

3.3 Importance de la phase de la TFD selon le type d'image

Ici nous allons illustrer le fait que, suivant le type d'image, c'est plutôt la phase ou le module d'une image qui porte l'information la plus pertinente. On se donne un couple d'images (de même taille) a et b et on échange leurs phases de TFD par la suite d'instructions suivantes:

```
A=fft2(a); B=fft2(b);
Ap=exp(i*angle(A)).*abs(B); % module de la TFD de b et phase de A
Bp=exp(i*angle(B)).*abs(A);
ap=real(ifft2(Ap)); affiche(ap,'module de b et phase de a');
bp=real(ifft2(Bp)); affiche(bp,'module de a et phase de b');
```

Faites par exemple cette expérience pour deux couples d'images:

- a est l'image chapeau et b l'image maison.
- a est l'image papierpeint et b est l'image bois.

Que peut-on en déduire sur l'importance respective du module et de la phase de la transformée de Fourier, pour une image de texture d'une part et pour une image plus géométrique d'autre part.

La suite des TP est disponible ici :

<https://delon.wp.imt.fr/enseignement/mva-introduction-a-limagerie-numerique/>