

TP 2

Traitements sur Histogramme

But

- Calculer l'histogramme d'une image à niveau de gris ou en couleur
- Effectuer les traitements suivants :

- Étirement des niveaux de gris d'une image par égalisation d'histogramme
- Amélioration (ou modification) du contraste d'une image par ajustement d'histogramme
- Modifier la brillance d'une image par la loi gamma

1. Calcul de l'histogramme d'une image

L'histogramme permet de connaître la répartition des niveaux de gris sur les pixels de l'image.

Commandes Matlab

Pour calculer et/ou afficher l'histogramme d'une image, on utilise la commande

<code>imhist(im)</code>	Calcule et affiche l'histogramme d'une image à niveau de gris <code>im</code> .
<code>imhist(im, n)</code>	Calcule l'histogramme d'une image à niveau de gris <code>im</code> , et n'affiche que la répartition de <code>n</code> niveaux de gris équidistants.
<code>h=imhist(im);</code>	Calcule l'histogramme d'une image à niveau de gris <code>im</code> , et l'affecte à la variable <code>h</code>

Manipulation

1. Lire l'image à niveau de gris '`coins.png`', affecter-la à la variable `im`
2. Calculer et afficher son histogramme
3. Dans la même figure, afficher uniquement la répartition de 64 niveaux de gris équidistants.
4. Calculer l'histogramme et affecter-le à la variable `h` puis afficher-le avec la commande `bar` :
`bar(0:255,h);`
 - Quelle est la différence entre les 3 tracés des questions 2. 3. et 4.
5. Aller à l'éditeur de variable pour se rendre compte de la nature et de la taille de la variable `h`, puis visualiser son contenu.
6. Toujours dans l'éditeur des variables trouver les valeurs maximale et minimale des niveaux de gris de l'image.

7. A présent, lire l'image en couleur '`onion.jpg`', et affecter-la à la variable `im`. Afficher-la.
8. Extraire les images R, G et B. Sur la même figure, afficher les matrices couleurs ainsi que leurs histogrammes.
 - Comparer entre la luminance des images R, G et B et le contenu de leurs histogrammes respectifs.

2. Modification du contraste d'une image par Egalisation d'histogramme

L'égalisation de l'histogramme vise à étirer la répartition des niveaux de gris sur toute la dynamique [0, 255]. Cet étirement permettra de modifier le contraste de l'image.

Commandes MATLAB

<code>imE=histeq(im,n);</code>	<ul style="list-style-type: none"> – Permet d'égaliser (redistribuer) les niveaux de gris de l'image <code>im</code> sur <code>n</code> niveaux. – Ces <code>n</code> niveaux de gris, contiennent approximativement le même nombre de pixels. – Le résultat est affecté à <code>imE</code>
<code>imE=histeq(im);</code>	On peut omettre la valeur de <code>n</code> , la valeur par défaut est 64.

Manipulation

1. Lire l'image à niveau de gris '`tire.tif`', affecter-la à la variable `im`
2. Ajuster son histogramme sur différentes tailles de la dynamique des niveaux de gris `n=64, 100, 150, 200, 255, 50`.
 - Affecter le résultat du traitement à la variable `imE`.
 - Afficher les images `im` et `imE` ainsi que leurs histogrammes. Puis commenter les images obtenues et comparer les histogrammes.
 - Pour chaque `n`, calculer l'histogramme, `h`, de l'image traitée `imE`, et aller vers l'éditeur des variables pour le visualiser. Commenter.
3. Mettre `n=2`. Qu'observez-vous?

3. Modification du contraste et de la brillance d'une image par Ajustement d'histogramme

- L'ajustement de l'histogramme vise à modifier la répartition des niveaux de gris sur une nouvelle dynamique $[I_{min}, I_{max}]$, selon une loi linéaire ou non-linéaire.
- La loi non-linéaire par excellence est la loi gamma.
- Cet ajustement permettra la modification du contraste de l'image.

- La loi non-linéaire gamma permettra de modifier la brillance de l'image vers le clair ou le sombre

Commandes Matlab

<code>imA=imadjust(im,[Li, Hi],[Lo, Ho]);</code>	Permet d'ajuster l'histogramme de l'image <code>im</code> , en transformant la dynamique des niveaux de gris de <code>[Li Hi]</code> à <code>[Lo, Ho]</code> . Où : – <code>Li</code> et <code>Hi</code> sont respectivement les niveaux de gris minimal et maximal dans <code>im</code> – <code>Lo</code> et <code>Ho</code> sont respectivement les niveaux de gris minimal et maximal vers les quelles sera transformée la dynamique <code>[Li Hi]</code> La transformation est linéaire
<code>imA=imadjust(im,[Li, Hi],[Lo, Ho],gamma);</code>	Permet d'ajuster l'histogramme de l'image <code>im</code> , de la dynamique <code>[Li Hi]</code> vers la dynamique <code>[Lo, Ho]</code> selon la loi non-linéaire « loi de gamma ». – Si <code>gamma<1</code> , la dynamique <code>[Li Hi]</code> est élevée vers les valeurs les plus élevées de <code>[Lo, Ho]</code> , l'image sera donc plus brillante (claire) – Si <code>gamma>1</code> , la dynamique <code>[Li Hi]</code> est abaissée vers des valeurs les plus faibles de <code>[Lo, Ho]</code> , l'image sera donc moins brillante (sombre) – Si <code>gamma=1</code> , la brillance ne change pas
<code>lim=stretchlim(im);</code>	Permet d'obtenir les valeurs maximale et minimale des niveaux de gris de l'image <code>im</code> , autrement dit la dynamique des niveaux de gris <code>[Li Hi]</code> . – <code>lim</code> est un vecteur à deux éléments.

Manipulation

1. Lire l'image à niveau de gris '`pout.tif`', affecter-la à la variable image `im`
2. Calculer la dynamique des niveaux de gris `[Li, Hi]` de l'image `im`, en utilisant la commande «`stretchlim`»
3. En utilisant la commande «`imadjust`», ajuster la dynamique `[Li, Hi]` de l'image `im` sur une la dynamique `[Lo, Ho]=[0, 1]`, et affecter le résultat à la variable image `imA1`.
 - Afficher les images `im` et `imA1`, ainsi que leurs histogrammes. Commenter le contraste des deux images.
4. Introduire la ligne de commande `imA2=imadjust(im)`, sans aucun autre paramètre d'entrée.
 - Afficher l'image `imA2`, ainsi que son histogramme.
 - Comparer avec l'image `imA1` et son histogramme, puis déduire les valeurs par défaut de `[Li, Hi]` et `[Lo, Ho]`.

5. Ajuster la dynamique `[Li Hi]` de l'image `im` vers différentes valeurs `[0, 0.5]` puis `[0.5, 1]`.
 - Afficher l'image `im` et les images obtenues, ainsi que leurs histogrammes. Commenter le contraste des images.
6. Cette fois-ci, on ajustera la dynamique `[Li Hi]` de l'image `im` sur toute la dynamique `[0, 1]` mais selon la loi `gamma`, en ajoutant le paramètre `gamma` dans la commande «`imadjust`».
 - Mettre `gamma=1`, `gamma=0.5`, puis `gamma=1.5`
 - Afficher l'image `im` et les images obtenues, ainsi que leurs histogrammes. Commenter la brillance des images obtenues.
 - Utiliser d'autres valeurs de `gamma`
7. On modifiera à présent le contraste de l'image en couleur '`football.jpg`'. Pour se faire, on calculera les dynamiques des intensités des couleurs R, G et B, qu'on notera respectivement `[LiR, HiR]`, `[LiG, HiG]` et `[LiB, HiB]`, qu'on introduira dans la commande «`imadjust`», comme suit :

```
im=imread('football.jpg');
limR=stretchlim(im(:,:,1)); LiR=limR(1); HiR=limR(2);
limG=stretchlim(im(:,:,2)); LiG=limG(1); HiG=limG(2);
limB=stretchlim(im(:,:,3)); LiB=limB(1); HiB=limB(2);
imA=imadjust(im,[LiR LiG LiB; HiR HiG HiB],[0 0 0; 1 1 1],1);
figure, subplot(121), imshow(im); subplot(122), imshow(imA);
```

- Modifier le paramètre `gamma`. Commenter la brillance
8. Faire le traitement de modification de contraste et de brillance de l'image en couleur '`football.jpg`' par une autre méthode. En modifiant séparément les contrastes et brillance des images R,G et B, puis en affichant l'image couleur leur correspondant.