

TP n°5

Histogramme et densité de probabilité d'une image, mélange de gaussiennes, algorithme EM

L'objectif de ce TP est d'approcher l'histogramme d'une image par un mélange de gaussiennes à partir d'un algorithme EM (espérance-maximisation).

L'étape de ce TP préliminaire consiste à manipuler et traiter des images à partir d'une librairie de traitement d'images. Les TP se dérouleront sous LINUX avec un terminal, un éditeur de texte et un logiciel de tracé de courbes GNUPLOT.

1) Prise en main de la librairie de traitement d'images au format pgm

A partir des programmes téléchargés depuis :

https://www.lirmm.fr/~wpuech/enseignement/proba_stat/librairie

- a) Ouvrir ces fichiers avec un éditeur de texte et regarder leurs contenus.
- b) Ces programmes manipulent des images au format pgm. Télécharger les images au format pgm depuis : https://www.lirmm.fr/~wpuech/enseignement/proba_stat/images
- c) Compiler le programme `test_grey.cpp` et exécuter le avec des images fournies. Le programme téléchargé permet de seuiller une image en 2 parties :
Si $p(i,j) < \text{Seuil}$
alors $p(i,j) = 0$, (noir)
Sinon $p(i,j) = 255$ (blanc)
- d) Tester plusieurs valeurs de seuil. Que constatez-vous ?

2) Histogramme et ddp d'une image

- a) Ecrire un programme `histo.cpp` permettant de sauvegarder dans un fichier les données de l'histogramme d'une image. Le fichier contiendra 2 colonnes : indice et occurrence des niveaux de gris.
- b) Compiler et exécuter votre programme avec une image en niveau de gris au format pgm (choisir une des images `1_Xxx.pgm`)
- c) A l'aide du logiciel GNUPLOT, visualiser l'histogramme :

```
>plot "histo.dat" with lines
```

A partir du programme `histo.cpp` écrire un programme `ddp.cpp` permettant de la même manière de tracer la densité de probabilité (ddp) des niveaux de gris. Compiler et exécuter votre programme avec la même image. Tracer cette ddp sous GNUPLOT :

```
>plot "ddp.dat" with lines
```

 Que constatez-vous ?

3) Modélisation de la ddp d'une image par une gaussienne

- a) Ecrire un programme `variance.cpp` calculant la moyenne, variance et écart-type des niveaux de gris d'une image. Compiler et exécuter votre programme avec la même image qu'à la question 2. A partir de ces paramètres en déduire la gaussienne qui approche la ddp des niveaux de gris de cette image.
- b) Tracer sous GNUPLOT la ddp de l'image ainsi que la gaussienne obtenue sur la même courbe. Qu'en déduisez-vous ?

4) Test sur une autre image

- a) Reprendre toutes les expériences avec une autre image (choisir une des images `2_Xxx.pgm`)
- b) Qu'en déduisez-vous ?

5) Mélange de gaussiennes à partir d'un algorithme EM (espérance-maximisation).

A partir des programmes téléchargés depuis :

http://www.lirmm.fr/~wpuech/enseignement/proba_stat/EM

- a) Compiler et exécuter le programme `EM.cpp` en indiquant 1 gaussienne pour les images `1_Xxx.pgm` et `2_Xxx.pgm` utilisées aux questions précédentes. Vérifier que les paramètres obtenus pour la gaussienne sont bien les mêmes.
- b) Pour l'image `2_Xxx.pgm`, exécuter le programme `EM` en indiquant 3 gaussiennes. Visualiser le résultat obtenu sous GNUPLOT (en superposant avec la ddp de l'image).
- c) Trouver le nombre le plus pertinent de gaussiennes à utiliser pour « coller » au mieux avec la ddp de l'image. Visualiser le meilleur résultat obtenu sous GNUPLOT.