

Image et son : TD 6

Algorithme des K-means

Le *Partitionnement des K-means* permet de classer les points d'un ensemble en K sous-ensembles selon un critère d'erreur donné. C'est un algorithme itératif qui procède comme suit :

1. Choisir K représentants aléatoirement.
2. Partitionner les éléments en K sous-ensembles en associant chaque élément au représentant le plus proche.
3. Pour chaque sous-ensemble, calculer la moyenne des éléments.
4. Si la distance entre le représentant et la moyenne du sous-ensemble est nulle pour tous les sous-ensembles, s'arrêter, sinon remplacer les représentants par les moyennes et recommencer à partir de l'étape 2 (on peut également définir un nombre maximum d'itérations).

La notion de *distance* doit être définie pour chaque application de cet algorithme général.

Nous allons utiliser cet algorithme pour trouver K couleurs représentatives des couleurs d'une image, la valeur de K étant inférieure au nombre de couleurs de l'image (quantification d'image). Cette opération est utilisée par exemple comme première étape dans un processus de segmentation d'image. Notez que le principe de l'algorithme des K-means peut être appliqué à d'autres domaines, comme la modélisation géométrique (simplification d'une surface en K meilleurs polygones) ou l'animation (sélection des K meilleures poses d'une séquence).

Exercice 6.1

Sont fournis un premier programme ainsi que des images de test.

- 1 - A quel type d'image est destiné ce code ?
- 2 - Quel est le résultat du traitement ?
- 3 - Que contient l'image `dest` au fur et à mesure du déroulement de l'algorithme ?
- 4 - Est-il possible que `n0` ou `n1` soient nuls à la fin de la double boucle `for` ? Que se passe-t-il dans ce cas ? Comment y remédier ?

Testez le code fourni sur les images de test et en particulier avec `boats_dark.pgm`. Corrigez le code.

Exercice 6.2

Modifiez la fonction `kmeans` de façon à calculer k niveaux de gris représentatifs de l'image. Il faut définir soigneusement quelles sont les données nécessaires à l'algorithme. L'image résultat sera créée en remplaçant le niveau de gris de chaque pixel par le niveau de gris représentatif le plus proche. Testez sur plusieurs images en portant une attention particulière au temps de calcul (nombre d'itérations) et à la qualité du résultat (en comparant avec la quantification triviale). En terme de segmentation d'image, quelles sont les limitations de cet algorithme ?

Exercice 6.3

Implémentez l'algorithme pour des images couleur.