

IT 317: TP Traitement d'images.

Méthodes basées patches, Superpixels, Classification

Rémi Giraud
rgiraud@labri.fr

2017-2018

Objectifs du TP

Dans ce TP réalisé seul ou en binôme, l'objectif est d'implémenter un algorithme de décomposition d'une image en superpixels, puis d'utiliser cette décomposition pour classier rapidement les zones de l'image. La classification pourra se faire en par une méthode de seuillage sur des descripteurs simples (moyenne niveaux de gris, couleur), considérant deux classes ou plus. Une comparaison avec le résultat d'une classification basée-patch permettra de mettre en évidence l'intérêt des superpixels pour ce type d'application. Les images mises à disposition sont issues de la base MSCR [1] et l'implémentation est à réaliser en MATLAB avec du code C/MEX.

Implémentation

1 - Décomposition en superpixels.

L'algorithme à implémenter est celui décrit dans [2]. La méthode consiste à effectuer un groupement itératif des pixels en partant d'une décomposition en grille régulière. Considérant les pixels p de l'image, une décomposition $\mathcal{S}$ de l'image en k superpixels décrits par des clusters $C_k = [F_{S_k}, X_{S_k}]$ qui contiennent l'information moyenne couleur dans l'espace CieLAB $F_{S_k} = (l_k, a_k, b_k)$ et position $X_{S_k} = (x_k, y_k)$, l'algorithme à implémenter est le suivant :

Algorithm 1: SLIC

inputs : Nombre de superpixels K
output: Décomposition en superpixels $\mathcal{S}$
Initialisation des clusters $C_k \leftarrow [(l_k, a_k, b_k), (x_k, y_k)]$ depuis une grille régulière $r \times r$
Initialisation des labels de superpixels $\mathcal{S} \leftarrow 0$ **for** chaque itération **do**
 Distance $d \leftarrow \infty$
 for chaque C_k **do**
 for chaque p dans un voisinage $(2r+1) \times (2r+1)$ centré en X_{S_k} **do**
 Calculer $D(p, C_k) = d_{couleur}(p, C_k) + d_{spatiale}(p, C_k) \frac{m^2}{r^2}$
 if $D(p, C_k) < d(p)$ **then**
 $d(p) \leftarrow D(p, C_k)$
 $\mathcal{S}(p) \leftarrow k$
 Actualiser $[F_{S_k}, X_{S_k}]$ pour tous les clusters C_k

avec la distance couleur $d_{couleur}(p, C_k) = (l_p - l_k)^2 + (a_p - a_k)^2 + (b_p - b_k)^2$,
la distance spatiale $d_{spatiale}(p, C_k) = (x_p - x_k)^2 + (y_p - y_k)^2$
et m le paramètre qui gère le compromis entre régularité et homogénéité du clustering couleur.

2 - Calcul de descripteurs.

La décomposition en superpixels une fois calculée, il reste à définir quels descripteurs vont servir à la classification. Ceux-ci sont calculés sur tous les pixels contenus dans chaque superpixel. De nombreux descripteurs sont utilisés dans la littérature (niveau de gris moyen, moyenne couleur, histogramme couleur, histogrammes couleur cumulés, etc). On peut dans un premier temps se limiter à des descripteurs simples (moyenne niveaux de gris ou couleur).

3 - Classification.

La classification peut alors être effectuée de multiples façons, en un nombre N de classes selon ce qu'on veut obtenir. Ici, on peut se contenter d'un seuillage sur les descripteurs de l'image, et ainsi classifier les superpixels en 2, voire 3 classes. Pour cela, on peut utiliser différents algorithmes tels que la méthode du seuillage global [3] ou l'algorithme d'OTSU [4].

4 - Approche par patches (BONUS)

Comme bonus, le même travail peut être effectué en considérant de simples patches réguliers. L'approche peut être directement codée en utilisant les patches (boucles), ou simplement en considérant une grille régulière de superpixels. Une comparaison des résultats avec une classification basée sur les superpixels et respectant les contours des objets pourra être effectuée.

Rapport

Le code implémenté ainsi qu'un rapport synthétique de maximum 5 pages sont à envoyer par mail avant le vendredi 22 Décembre 23h59. Le rapport doit présenter de façon succincte les algorithmes utilisés, présenter quelques résultats et les analyser de façon critique. Concernant le code, une attention particulière sera donnée à la clarté du code, aux commentaires et à l'indentation.

Références

[1] - <http://research.microsoft.com/en-us/projects/objectclassrecognition/>

[2] - R. Achanta, A. Shaji, K. Smith, A. Lucchi, P. Fua, and S. Susstrunk. *SLIC superpixels compared to state-of-the-art superpixel methods*. PAMI, 34(11) :2274–2282, 2012.

[3] - https://homes.di.unimi.it/ferrari/ElabImm2011_12/EI2011_12_16_segmentation_double.pdf

[4] - <https://fr.mathworks.com/help/images/ref/multithresh.html>