

Sous-représentation irrégulière duale pour le traitement d'image

Stage de Master 2 (5-6 mois)

Laboratoire : IMS, UMR 5218, Université de Bordeaux,
351 cours de la Libération,
33400 Talence – France

Encadrants : Rémi Giraud / IMS / Signal et Image (remi.giraud@ims-bordeaux.fr)
Michaël Clément / LaBRI / Image et Son (michael.clement@labri.fr)

Mots-clés : Edition d'image; Segmentation; Superpixels; Interaction utilisateur

Description du sujet :

Contexte

De nombreuses approches sont aujourd'hui capables de détecter et de reconnaître efficacement des objets sur une image ou une vidéo. Néanmoins, la segmentation précise de ces objets à l'échelle pixelique reste difficile car les contours des objets ne sont pas toujours marqués par des changements brusques d'intensité. Dans le contexte de l'édition où l'on cherche à modifier le contenu de l'image, cette segmentation de l'objet à traiter se doit pourtant d'être très précise afin d'obtenir un résultat visuellement satisfaisant. Il peut s'agir d'applications de réhaussement de contours, de colorisation, d'inpainting ou encore de matting (recopie d'un objet dans une autre image). Cette segmentation peut se ramener à une problématique de seuillage binaire aux interfaces objet/fond, définies dans une trimap (voir Figure 1).

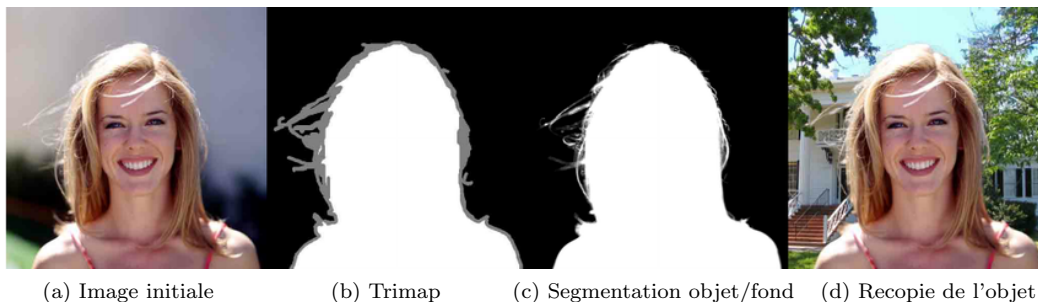


Figure 3 : Exemple de matting [Sarim et al., 2009]. Les zones grises de la trimap (b) sont les régions d'intérêt où la décision objet/fond doit être calculée avec précision pour segmenter l'objet (c) et le recopier dans une autre image (d).

De manière générale, pour l'édition d'images, on souhaite proposer des algorithmes génériques dont le comportement serait facilement modifiable par l'utilisateur, par exemple pour recoloriser une certaine région d'une image. La sélection manuelle de la région d'intérêt est donc un des outils les plus importants. Plusieurs méthodes existent pour cela, généralement la pose de labels diffusés jusqu'à rencontrer des contours [Price et al., 2010] (voir Figure 2). Plus récemment, les approches de sous-représentation irrégulière, type superpixels [Achanta et al., 2012], s'adaptant aux contours ont été utilisées pour segmenter interactivement les objets d'une image [Long et al., 2018]. Ces approches sont particulièrement intéressantes car elles s'adaptent localement au contenu de l'image en respectant les contours des objets et réduisent significativement le nombre d'éléments à traiter (voir Figure 3(a)).

Les superpixels cherchent donc à fournir des régions de tailles équivalentes, dont les frontières sont alignées sur les contours forts. Dans le cas de contours d'objets flous ou fins (voir Figure 1), ces superpixels peuvent ne pas être suffisamment précis pour permettre de segmenter efficacement l'objet et le fond. Une région étant considérée comme entièrement à l'intérieur ou à l'extérieur de l'objet. De plus, cette représentation ne donne pas accès à une réelle information sur les interfaces entre superpixels où se situent les potentiels contours.

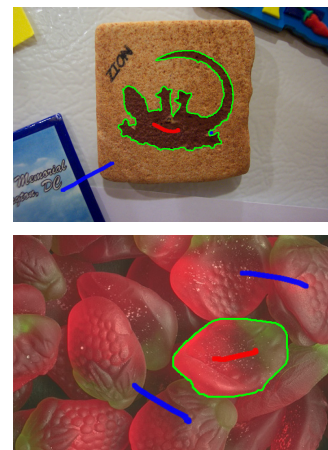


Figure 2 : Exemple de segmentation depuis des labels manuels [Price et al., 2010].

Objectifs du stage

Dans ce stage, nous allons chercher à étudier l'intérêt d'une sous-représentation irrégulière duale, pouvant être obtenue par exemple en reliant les barycentres de superpixels adjacents (voir Figure 3). On disposerait alors d'une segmentation locale et adaptative permettant de capturer les zones de contours à raffiner. Cette représentation pourrait potentiellement être utile pour la détection de contours en adaptant des outils tels que grab-cut [Rother et al., 2004], ou le calcul de trimap présenté précédemment [Sarim et al., 2009] et intégrée à des outils d'édition interactifs.

De plus, on pourra chercher à utiliser cette nouvelle représentation de manière jointe avec la représentation initiale en superpixels pour extraire des descripteurs pertinents. En effet, de récents travaux ont montré l'intérêt de considérer des modèles intégrant des descripteurs intra-superpixels et extraits aux interfaces entre ces derniers afin de capturer une information de contours. Cette approche duale pourra donc également être comparée à celle de [Giraud et al., 2019], pour la segmentation sémantique basée exemple.

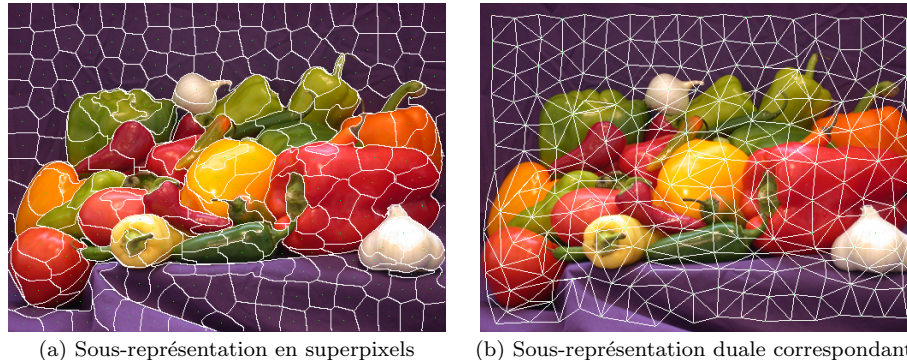


Figure 3 : (a) Décomposition en superpixels [Achanta et al., 2012] et (b) sa décomposition duale correspondante obtenue en considérant les chemins linéaires entre barycentres des superpixels adjacents comme frontières de nouvelles régions.

Ce stage de recherche a donc pour objectif d'étudier dans son ensemble l'approche de sous-représentation duale capturant les contours de l'image. Cette idée originale offre des perspectives de recherche prometteuses et une liberté pourra être donnée au stagiaire qui pourra étudier selon ses préférences, différentes applications parmi celles citées précédemment.

Étapes du stage :

- Étude bibliographique
- Implémentation de la sous-représentation duale
- Utilisation pour la segmentation interactive et la matting
- Utilisation pour la segmentation sémantique et comparaison avec le modèle dual de descripteurs [Giraud et al., 2019]

Profil Recherché :

Étudiant-e en Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur de grande école, spécialisé-e en Informatique / Image. Des connaissances et expériences solides en traitement de l'image et programmation (MATLAB/Python, C/C++) sont demandées. La maîtrise de l'anglais scientifique et des qualités rédactionnelles sont également très importantes.

Contact. Pour candidater, envoyez un dossier avec CV, lettre de motivation, relevés de notes, ainsi que toute pièce susceptible de renforcer la candidature (lettre de recommandation, etc). Pour l'envoi des pièces demandées, ou pour toute question sur le sujet : remi.giraud@ims-bordeaux.fr

Références :

- [Achanta et al., 2012] Achanta, R., Shaji, A., Smith, K., Lucchi, A., Fua, P., and Süsstrunk, S. (2012). SLIC superpixels compared to state-of-the-art superpixel methods. *TPAMI*, 34(11):2274–2282.
- [Giraud et al., 2019] Giraud, R., Boyer, M., and Clément, M. (2019). Multi-scale superpatch matching using dual superpixel descriptors. *preprint*.
- [Long et al., 2018] Long, J., Feng, X., Zhu, X., Zhang, J., and Gou, G. (2018). Efficient superpixel-guided interactive image segmentation based on graph theory. *Symmetry*, 10(5):169.
- [Price et al., 2010] Price, B. L., Morse, B., and Cohen, S. (2010). Geodesic graph cut for interactive image segmentation. In *Proc. of IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pages 3161–3168.
- [Rother et al., 2004] Rother, C., Kolmogorov, V., and Blake, A. (2004). Grabcut: Interactive foreground extraction using iterated graph cuts. In *ACM transactions on graphics (TOG)*, volume 23, pages 309–314.
- [Sarim et al., 2009] Sarim, M., Hilton, A., and Guillemaut, J.-Y. (2009). Wide-baseline matte propagation for indoor scenes. In *Conference for Visual Media Production (CVMP)*, pages 195–204.