

Construction d'arbres binaires de partitions pour la segmentation d'ensembles d'images satellitaires

Jimmy Francky Randrianasoa*, Camille Kurtz**, Éric Desjardin*, Nicolas Passat*

*Université de Reims Champagne-Ardenne, CReSTIC

** Université Paris-Descartes, LIPADE

1 Contexte : analyse d'images satellitaires

Depuis quelques années les données issues de capteurs satellitaires deviennent de plus en plus accessibles. Différents systèmes satellitaires sont désormais disponibles et produisent une masse de données importante utilisée pour l'observation de la Terre. Un moyen d'analyser automatiquement le contenu de ces images consiste à classifier ces données (d'une manière supervisée ou non) en fonction des valeurs radiométriques associées à chacun de ces pixels. Avec l'augmentation croissante de la résolution spatiale des dernières générations d'images disponibles, ces approches de classification basées pixels font cependant face au problème du saut sémantique (i.e., le manque de concordance entre les informations bas-niveau automatiquement extraites de ces images et les informations haut-niveau attendues par les experts) [4]. Pour réduire les problèmes des approches pixels, de nouvelles méthodes utilisant des stratégies objets/régions ont été proposées [1]. Ces méthodes utilisent une première étape de segmentation pour partitionner l'image en un ensemble de régions homogènes. Dans une seconde étape, ces régions sont regroupées (par un processus de classification) suivant des caractéristiques élémentaires telles que des propriétés spectrales et/ou géométriques calculées sur les zones segmentées.

Dans le cadre de ces travaux nous nous focalisons principalement sur l'étape de segmentation. La segmentation d'une image est généralement effectuée suivant le paradigme "une image, un algorithme". Cependant, il est parfois pertinent d'utiliser plusieurs images ou plusieurs algorithmes pour extraire plus d'informations.

2 Contributions : Segmentation multi-image par arbre binaire de partitions

Nous présentons ici pour la communauté fouille de données une contribution (ayant déjà fait l'objet d'une publication dans [2]) portant sur la fusion de segmentations, se concentrant particulièrement sur la partie " n images" du paradigme. Contrairement à la majorité des approches proposées dans la littérature, notre but n'est pas de fusionner plusieurs résultats de segmentation mais de travailler en amont, au niveau de l'espace de recherche. Pour cela, nous proposons un schéma algorithmique permettant de créer un arbre binaire de partitions [3] à partir de plusieurs images, tout en passant par une étape de collaboration. Ce schéma algorithmique a été adapté de façon à pouvoir appliquer des politiques de consensus initialement

proposées dans le domaine de l'apprentissage automatique. Ainsi, l'approche proposée permet d'obtenir un espace de recherche modélisant une hiérarchie de segmentations. Cette contribution est, à notre connaissance, la première tentative de gérer une fusion de segmentations hiérarchique (morphologique), suivant le paradigme “ n images, un algorithme”.

D'un point de vue applicatif, des tests ont été effectués sur des images de télédétection, illustrant l'utilité potentielle de notre approche pour des images satellitaires. Les expérimentations réalisées ont montré que la qualité des hiérarchies morphologiques induites est suffisante pour la segmentation, par exemple, à partir d'images bruitées ou multi-temporelles d'une même scène. Les stratégies de consensus considérées dans cet étude restent cependant très basique (*most-frequent*, *majority vote*, *etc.*). L'une de nos perspectives vise ainsi l'intégration d'un consensus de plus haut niveau qui pourrait permettre l'amélioration de la qualité des hiérarchies et la segmentation induite.

References

- [1] T. Blaschke. Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1):2–16, 2010.
- [2] J. F. Randrianasoa, C. Kurtz, É. Desjardin, and N. Passat. Multi-image segmentation: A collaborative approach based on binary partition trees. In *ISMM*, volume 9082 of *LNCS*, pages 253–264. Springer, 2015.
- [3] P. Salembier and L. Garrido. Binary partition tree as an efficient representation for image processing, segmentation, and information retrieval. *IEEE Transactions on Image Processing*, 9(4):561–576, 2000.
- [4] A. Smeulders, M. Worring, S. Santini, A. Gupta, and R. Jain. Content-based image retrieval at the end of the early years. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(12):1349–1380, 2000.

Summary

Image segmentation is generally performed in a “one image, one algorithm” paradigm. However, it is sometimes required to consider several images of a same scene, or to carry out several algorithm(s) to fully capture relevant information. To solve the induced segmentation fusion issues, various strategies have been already investigated for allowing a consensus between several segmentation outputs. This article proposes a contribution to segmentation fusion, with a specific focus on the “ n images” part of the paradigm. Its main originality is to act on the segmentation research space, i.e., to work at an earlier stage than standard segmentation fusion approaches. To this end, an algorithmic framework is developed to build a BPT in a collaborative fashion, from several images, thus allowing to obtain a unified hierarchical segmentation. This framework is designed to embed consensus policies inherited from the machine learning domain.