

Proposition de Stage 2017

Segmentation Multibande de series temporelles : application à la discrimination d'essences en forêts vosgiennes

University de Strasbourg – CNRS

Laboratoire ICube

<http://icube.unistra.fr/>

Equipe MIV (Modèles, Images, Vision - <http://icube-miv.unistra.fr/>)

Strasbourg, FRANCE

Durée : 5 mois, du 1er mars 2017 au 31 juillet 2017

Financement: Gratification mensuelle selon textes en vigueur

Domaine: Analyse de séries d'images multibandes, segmentation, télédétection, test d'hypothèses, modélisations markoviennes, analyse de séries temporelles

Contexte et sujet du stage :

La mise à disposition, à partir de 2016, par les satellites européens de la constellation Sentinel, d'une masse considérable de données gratuites d'Observation de la Terre constitue un défi à la fois scientifique et technique, mais aussi industriel car elle permet d'analyser et de suivre l'évolution des dynamiques territoriales sur le long terme. Les volumes de données désormais accessibles (on parle souvent de données massives ou "Big Data" en anglais) mais aussi leur complexité, leur hétérogénéité et leur redondance spatiale et temporelle sont autant de verrous scientifiques que les équipes de recherche sont amenés à traiter, en explorant de nouvelles approches.

Ainsi, avec l'augmentation du volume des données liées à l'observation de la Terre, la détection et la qualification de ces changements d'occupation des sols n'apparaît pas réalisable sans l'aide de méthodes d'extraction automatique ou guidée. Dans ce contexte, les travaux ont porté sur le développement de méthodes permettant d'exploiter la haute fréquence temporelle des images satellites Sentinel et de découvrir et de qualifier les changements selon leurs nature (cyclique, instantané, réversible, etc.).

Ce sujet de recherche s'intéresse à la cartographie des zones forestières selon les essences présentes dans la forêt vosgienne, pour lesquelles une connaissance du terrain est disponible. Les données sont des séries temporelles Spot5 (4 bandes, 6000 x 6000 pels, 20 poses) sur lesquelles on s'intéressera dans un premier temps à réaliser une opération de segmentation en comportements homogènes selon trois axes : homogénéité spatiale, corrélation spectrale et cohérence temporelle :

- La notion d'**homogénéité** spatiale s'exprime par exemple sur des images monobandes par des ensembles de pixels regroupés selon leur luminosité homogène une fois les perturbations du bruit de mesure ou du bruit intrinsèque à la scène intégrées au modèle. Dans ces méthodes, on retrouve par exemple les méthodes basées sur l'hypothèse markovienne qui impose une contrainte sur la distribution spatiale des variables cachées (les étiquettes) que l'on cherche à retrouver.
- La **corrélation** spectrale est une mesure d'une autre nature, qui consiste à rechercher dans l'appariement des spectres des ressemblances (corrélation) qui permettent de réaliser des

regroupements par signatures homogènes. Là aussi, la difficulté réside dans la mesure de ressemblance spectrale car des phénomènes d'atténuations physiques et de bruits s'ajoutent aux signatures spectrales brutes.

- La **cohérence** temporelle désigne quant à elle la façon dont la données évolue dans le temps de manière similaire ou non : certaines zones composées d'essences (ex : chênes, hêtres, châtaigniers, etc.) vont connaître une période de débourrement et/ou de floraison à des instants différents (changement de type transition), tandis que d'autres parcelles auront un changement ponctuel (couverture neigeuse sur les sapins durant une observation, coupes à blanc ou prélèvements partiels, feux, etc.). A échelle longue, les changements saisonniers plus globaux apparaissent de manière cyclique.

La difficulté et l'intérêt de cette étude réside dans une analyse aussi conjointe que possible, puisque les scènes successives, sur différentes bandes spectrales et sur de larges zones constituent une information massive et hétérogène.

A ce jour, il existe des travaux nombreux sur la segmentation d'images mono ou multibandes, la segmentation de signaux temporels, la détection de changement bi-image, mais il n'existe que très peu de tentatives d'analyse globale spatiale, spectrale et temporelle. La raison en est simple : jusqu'à maintenant les capteurs et les capacités mémoire des systèmes ne permettaient pas des acquisitions résolues simultanément en espace, temps et fréquence. Or ces données vont être prochainement et massivement disponibles, aussi faut-il mettre en œuvre des outils d'analyse permettant d'anticiper et d'automatiser autant que faire se peut, les traitements. Le stage s'achèvera avec des tests sur les images Sentinel disponibles, **une poursuite de ces travaux en thèse est envisagée**. L'approche que nous adopterons consistera à reprendre les travaux menés [1] basés sur un test d'hypothèses, et de les tester sur des cas réels.

[1] *Unsupervised scale-space temporal trajectory analysis for change detection in multi-temporal remotely sensed images*, O. Ahmad, Ch Collet, F. Salzenstein, article soumis, 2016

[2] *Shape-based Building Detection in Visible Band Images using Shadow Information*, Tran-Thanh Ngo, Vincent Mazet, Christophe Collet, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing (J-STARS)*, 2016

Laboratoire d'accueil : iCube UMR 7357 - Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, 300 bd Sébastien Brant - BP 10413 - F-67412 Illkirch Cedex - <http://icube.unistra.fr/>

Compétences attendues

Le candidat aura une formation en Master (M2) Recherche et/ou 3ème année de cursus ingénieur dans le domaine du traitement du signal et des images, science des données. Il maîtrisera les outils statistiques de traitement d'images et sera intéressé par les aspects modélisations en traitement d'images. Le candidat saura utiliser et développer sous Matlab ou Python, en se formant si besoin.

Contact : Envoyer Curriculum Vitae et lettre de motivation au Pr Christophe Collet (c.collet@unistra.fr) en indiquant le titre du sujet de stage.

