

Offre de thèse

Traitement et analyse d'images hyperspectrales acquises par drone

IETR – UMR 6164 CNRS / Équipe SHINE Lannion (TSI2M)

CONTEXTE ET DESCRIPTION

Les capteurs d'imagerie hyperspectrale embarqués sur drones [1, 2, 3] sont devenus des moyens d'observations privilégiés des territoires et de leur évolution [4] (suivi temporel des espaces verts urbains et rurbains, des voies vertes, du dépôt algal et des plantes invasives, des maladies dans les cultures, cartographie des toitures, ...). Jusqu'à aujourd'hui, la capacité de traitement en ligne du gros volume de données qu'ils délivrent est restée relativement limitée. La plupart des traitements effectués sont réalisés hors ligne, c'est-à-dire une fois la mission d'acquisition terminée.

Le traitement et l'analyse *en ligne* de ces données est aujourd'hui un défi majeur pour une diffusion efficace et une dissémination adaptée des produits enrichis issus de leur analyse auprès des utilisateurs [1]. Dans ce domaine, l'état de l'art reste encore assez dépourvu de méthodes adaptées à ce type de traitement et particulièrement sur des images hyperspectrales de grandes dimensions spatiales et spectrales [4].

Dans la poursuite des travaux actuels de l'équipe, nous nous focaliserons sur le problème de l'*apprentissage non supervisé et en ligne* de la distribution des données hyperspectrales acquises par drone, étape préalable à l'optimisation du traitement (filtrage) et à l'analyse (partitionnement des pixels en classes) des images. Dans cette démarche, nous souhaitons ne pas introduire d'informations *a priori* dans les méthodes à développer, ni sur les modèles de distributions, ni sur le nombre de classes à extraire des données (dégradations, contenu thématique).

Ce projet de recherche sera donc axé sur un développement méthodologique propre à la problématique du traitement en ligne non supervisé d'images hyperspectrales, pour permettre leur analyse en temps limité et offrir une aide à la décision et un temps de réponse, adaptés aux besoins de l'utilisateur final.

Les travaux de recherche seront dans un premier temps évalués et validés sur la base d'images aériennes réelles acquises dans le cadre de divers partenariats (EDF, IFREMER et INRA AgroParisTech) par l'actuelle plate-forme d'imagerie hyperspectrale du laboratoire. Leur évaluation sera ensuite étendue à des données hyperspectrales acquises par drone sur de nouveaux sites. Les développements réalisés seront valorisés au moyen de partenariats académiques et/ou industriels, en particulier dans le cadre du Centre Technologique Drone Ouest et la technopole Anticipa Lannion.

RÉFÉRENCES

- [1] P. Horstrand et al., "A UAV Platform Based on a Hyperspectral Sensor for Image Capturing and On-Board Processing," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 66919-66938, 2019.
- [2] Y. Zhong et al., "MINI-UAV borne hyperspectral remote sensing: A review," *Proc. 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, Fort Worth, TX, 2017, pp. 5908-5911.
- [3] T. Xiang, G. Xia and L. Zhang, "Mini-Unmanned Aerial Vehicle-Based Remote Sensing: Techniques, applications, and prospects," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, vol. 7, n°3, pp. 29-63, Sept. 2019.
- [4] Garrison J. (Ed.), "Hyperspectral imaging – From algorithms to physical models and applications," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, vol. 7, n°2, 2019.

PROFIL RECHERCHÉ

Master M2 avec solides compétences en Traitement des Signaux et des Images, Statistiques et Mathématiques Appliquées. Compétences Python, Matlab, R, C/C++ ; maîtrise de l'anglais scientifique écrit/oral.

LOCALISATION, DURÉE

La thèse se déroulera au sein de l'équipe de l'IETR - site de Lannion, Université de Rennes 1/ Enssat, sur une durée de trois ans (2020-2022).

tsi2m.enssat.fr

www.ietr.fr/spip.php?article1610

POUR PLUS D'INFORMATION, CONTACTER LES CO-ENCADRANTS

Benoît Vozel, benoit.vozel@univ-rennes1.fr, 02 96 46 90 71

Claude Cariou, claudio.cariou@univ-rennes1.fr, 02 96 46 90 39

DIRECTEUR DE THESE

Kacem Chehdi, kacem.chehdi@univ-rennes1.fr, 02 96 46 90 36



PhD Thesis Subject 2020-2022

Processing and analysis of hyperspectral images acquired by UAVs

IETR – UMR 6164 CNRS / SHINE Research Group - Lannion

BACKGROUND AND DESCRIPTION

Hyperspectral imagery sensors mounted on UAVs [1, 2, 3] have become privileged means for observing territories and their evolution [4] (temporal monitoring of urban and rural green spaces, greenways, algal deposition and invasive plants, crop diseases, roof mapping, etc.). Until today, the online processing capacity of the large volume of data they deliver has remained relatively limited. Most of the processing is done offline, i.e. once the acquisition mission has been completed.

Nowadays, the online processing and analysis of these data has become a major challenge for an efficient and appropriate dissemination to users of the enriched products resulting from their analysis [1]. In this field, the state-of-the-art still lacks methods adapted to this type of processing, particularly for hyperspectral images with large spatial and spectral dimensions [4].

As a continuation of the team's current work, we will focus on the problem of unsupervised and on-line learning of statistical distributions of hyperspectral data acquired by UAVs, which is a prerequisite step for the optimization of image processing (filtering) and analysis (partitioning of pixels into classes). In this approach, we do not wish to introduce a priori information in the methods to be developed, neither on the distribution models, nor on the number of classes to extract from the data (degradations, thematic content).

This research project will therefore concentrate on a methodological development specific to the problem of unsupervised online processing of hyperspectral images. The main goal is to allow their analysis in limited time and to offer decision support and response time, both of them adapted to the needs of the end-user.

The research work will initially be evaluated and validated on the basis of real aerial images acquired by the laboratory's current hyperspectral imaging platform within the framework of various partnerships (EDF, IFREMER and INRA AgroParisTech). The evaluation will then be extended to hyperspectral data acquired by UAVs on new sites. The developments carried out will be promoted through academic and/or industrial partnerships, in particular within the framework of the Centre Technologique Drone Ouest and the Anticipa Lannion technopole.

REFERENCES

- [1] P. Horstrand et al., "A UAV Platform Based on a Hyperspectral Sensor for Image Capturing and On-Board Processing," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 66919-66938, 2019.
- [2] Y. Zhong et al., "MINI-UAV borne hyperspectral remote sensing: A review," *Proc. 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, Fort Worth, TX, 2017, pp. 5908-5911.
- [3] T. Xiang, G. Xia and L. Zhang, "Mini-Unmanned Aerial Vehicle-Based Remote Sensing: Techniques, applications, and prospects," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, vol. 7, n°3, pp. 29-63, Sept. 2019.
- [4] Garrison J. (Edt.), "Hyperspectral imaging – From algorithms to physical models and applications," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, vol. 7, n°2, 2019.

REQUESTED SKILLS

Master M2 with strong skills in Signal and Image Processing, Statistics and Applied Mathematics, Machine Learning; Python, Matlab, R, C/C++ skills; fluency in written/oral Scientific English.

WHERE

The thesis will take place within the IETR team - Lannion site, University of Rennes 1/ Enssat, for a period of three years (2020-2022): tsi2m.enssat.fr - www.ietr.fr/spip.php?article1610

FOR MORE INFORMATION, PLEASE CONTACT CO-SUPERVISORS:

Benoit Vozel, benoit.vozel@univ-rennes1.fr, 02 96 46 90 71

Claude Cariou, claudio.cariou@univ-rennes1.fr, 02 96 46 90 39

SUPERVISOR

Kacem Chehdi, kacem.chehdi@univ-rennes1.fr, 02 96 46 90 36