



D R P I

Direction Recherche
Partenariats Innovation

PROPOSITION DE SUJET POUR UN CONTRAT DOCTORAL

Laboratoire MIA

École doctorale EUCLIDE

Sujet de thèse

Intitulé scientifique

Détection et suivi d'objets mobiles dans des vidéos acquises par caméra fixes ou mobiles : Une approche fondée sur Graph Signal Processing/Graph Neural Networks

Direction de la thèse *Identité du/de la/des directeur·trice·s (grade, HDR) et des éventuels co-encadrant·e·s*

Anastasia ZAKHAROVA (MCF), Thierry BOUWMANS (MCF-HDR)

Descriptif du sujet

Éléments d'explication du sujet (enjeux scientifiques, applicatifs, sociétaux...)

La problématique générale de la thèse s'inscrit dans le contexte des observations et de modélisation des activités humaines en zone côtière et du développement de plateformes d'observation pour de nouveaux services d'aide à la décision. Les écosystèmes, particulièrement riches et complexes en zone littorale, souffrent de l'activité humaine. Il s'avère donc nécessaire d'en comprendre l'impact afin de mieux contrôler le développement de cette dernière. Pour cela, il est nécessaire de détecter les interactions entre l'humain et l'environnement. Dans ce cadre, la détection d'objets mobiles (piétons, véhicules, bateaux, etc...) dans les vidéos acquises par caméras fixes et/ou mobiles (smartphone, **drone**, **UAV**) est une étape primordiale. Pratiquement, les méthodes de deep learning [1-3] se sont récemment révélées comme un cadre approprié à la détection d'objets mobiles dans le cas des caméras fixes. Cependant, ces méthodes supervisées nécessitent des algorithmes encore coûteux en temps de calcul et surtout un nombre important de données labelisées. En outre, les méthodes très récentes semi-supervisées du Graph Signal Processing [4,5] offrent un potentiel alternatif intéressant et adéquat au traitement d'images [6].

L'objectif du travail consistera donc à développer une méthode de détection d'objets mobiles tant dans le cas des caméras fixes que des caméras mobiles exploitant au maximum les capacités des méthodes de Graph Signal Processing qui réduisent de façon drastique le nombre requis de données labelisées. Il sera également investigué le lien avec le deep learning notamment par l'approche Graph Neural Networks [7] et la prise en compte des contraintes spatiales et temporelles inhérentes à la vidéo. Pour cela, le doctorant s'appuiera sur les travaux préliminaires récents au MIA ayant fait l'objet de la publication suivante :

J. Giraldo, S. Javed, T. Bouwmans, "Graph Moving Object Segmentation", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, December 2020.

References

1. T. Bouwmans, S. Javed, M. Sultana, S. Jung, "Deep Neural Network Concepts in Background Subtraction: A Systematic Review and A Comparative Evaluation", Neural Networks, Volume 117, pages 7-66, September 2019.
2. M. Sultana, A. Mahmood, T. Bouwmans, S. Jung, "Moving Objects Segmentation Using Generative Adversarial Modeling", Submitted to Neurocomputing, 2021.

3. M. Sultana, T. Bouwmans, J. Giraldo, S. Jung, "Robust Foreground Segmentation in RGBD Data From Complex Scenes using Adversarial Networks", International Workshop on Frontiers of Computer Vision, IW-FCV 2021, Daegu, South Korea, February 2021.
4. Y. Tanaka, Y. C. Eldar, A. Ortega, G. Cheung, "Sampling on Graphs: From Theory to Applications", IEEE Signal Processing Magazine, Volume 37, No.6, pages 14-30, November 2020.
5. X. Dong, D. Thanou, L. Toni, M. Bronstein, P. Frossard, "Graph Signal Processing for Machine Learning: A Review and New Perspectives", **IEEE Signal Processing Magazine**, Volume 37, No. 6, pages. 117-127, November 2020,
6. G. Cheung, E. Magli, Y. Tanaka, M. Ng, "Graph Spectral Image Processing", Proceedings of the IEEE, Volume 106, No. 5, pages 907-930, May 2018.
7. M. Cheung, J. Shi, O. Wright, L. Jiang, X. Liu, J. Moura, "Graph Signal Processing and Deep Learning: Convolution, Pooling, and Topology", IEEE Signal Processing Magazine, Volume 37, No. 6, pages 139-149, November 2020.

Travail demandé au doctorant

Préciser les tâches qui seront confiées au doctorant (programme de travail)

- Recherche bibliographique dans le domaine du graph signal processing en général et application à la détection d'objets mobiles.
- Détermination optimale du graph - Collaboration avec Pascal Frossard.
- Développer une méthode spécifique à la détection dans le cas de caméras fixes
- Développer une méthode spécifique à la détection dans le cas de caméras mobiles
- Validation des méthodes proposées sur les bases de données du domaine (CDnet)

Profil recherché :

- Computer Vision, Deep Learning, Machine Learning
- Python, Tensorflow Matlab

Modalités de candidature :

CV et Lettre de Motivation à envoyer à tbouwman@univ-lr.fr avant le 31 Mai.