

Proposition de stage de 3^{ème} année Ingénieur ou Master : **Détection d'anomalies dans des séries temporelles multivariées. Application au suivi des cultures et à la surveillance maritime**

Contexte

Ce sujet de stage s'insère dans les activités menées par le laboratoire TESA (<https://www.tesa.prd.fr>) dans le domaine de la détection de comportements anormaux (détection anomalies) à l'aide de données satellitaires. Ces activités consistent à développer des outils permettant à partir de données issues de différents types de capteurs (par exemples images optiques et radar, données AIS et Radar, ...) de détecter des anomalies dans des séries temporelles multivariées. Deux applications potentielles sont visées : d'une part la détection de croissances anormales des cultures à l'aide de données Sentinel 1 et Sentinel 2 (projet en collaboration avec la société Terranis, <https://www.terranis.fr>), d'autre part la surveillance des activités de bateaux dans les mers/océans de différents continents à l'aide de données AIS et RADAR pour diverses applications liées par exemple au sauvetage, à la protection de l'environnement, la surveillance des pêches ou la lutte contre la piraterie et les trafics illicites (projet en collaboration avec la société Hensold-Nexeya, <https://www.hensoldt.fr/fr/>).

Objectifs du stage

Le laboratoire TESA a mis au point une méthode originale de détection d'anomalies basée l'algorithme EM en-ligne [1] pour la détection d'anomalies dans des séries temporelles multi-variées. L'objectif de ce stage est d'étudier les performances de cette méthode dans deux applications pratiques liées au suivi des cultures [2] ou à la surveillance maritime [3]. Si le temps le permet, le stagiaire pourra également proposer de nouvelles méthodes de détection d'anomalies adaptées aux données multi-capteurs.

[1] [Cappé, 2009] O. Cappé and E. Moulines, "On-line expectation-maximization algorithm for latent data models," J. R. Statist. Soc. B, vol. 71, Part 3, pp. 593-613, 2009.

[2] [Mouret, 2022] F. Mouret et al. "Reconstruction of Sentinel-2 time series using robust Gaussian mixture models. Application to the detection of anomalous crop development," Computer and Electronics in Agriculture, vol. 198, pp. 106983, 2022.

[3] [Mangé, 2004] V. Mangé et al., "Track-to-track AIS / RADAR association and uncertainty estimation by coherent point drift," in Proc. Europ. Conf. Signal Process. (EUSIPCO), Lyon, France, Aug. 26-30, 2004.

Contacts :

IRIT/ENSEEIHT: Jean-Yves.Tourneret@toulouse-inp.fr

Conditions matérielles du stage

Durée : 5 à 6 mois, dates à définir.

Lieu de stage : lieu principal, laboratoire TeSA, 7 bd de la gare, Toulouse, France

Gratification de stage : de l'ordre de 600 €/mois

Compétences attendues

Analyse de données, statistique, Matlab, Python

Maîtrise de l'anglais scientifique, goût pour la recherche

Internship for a Master Student: **Anomaly detection in multivariate time series. Application to crop monitoring and maritime surveillance**

Context

This research project is part of the activities conducted by TéSA laboratory (<https://www.tesa.prd.fr>) on the detection of abnormal behaviours in multi-sensor satellite data. These activities consist of studying methods allowing the detection of anomalies in multivariate data acquired by multiple sensors (such as multispectral and RADAR images, or AIS and RADAR time series. Two applications will be investigated in this project :1) detection of abnormal vegetation growth for crop monitoring using Sentinel 1 and Sentinel 2 images (project in collaboration with the company Terranis, <https://www.terranis.fr>), 2) detection of abnormal ship activity using AIS and RADAR data for safety, fishery monitoring and surveillance (project in collaboration with the company Hensoldt-Nexeya, <https://www.hensoldt.fr/fr/>).

Objectives of the internship

The TéSA laboratory has recently developed an interesting statistical method based on the online EM algorithm [1] for detecting anomalies in data associated with multiple sensors. The objectives of this internship are mainly to study the performance of this method for two practical applications: crop monitoring [2] or maritime surveillance [3]. Depending on the remaining time, the person working on his project will have the possibility to propose his own method for detecting abnormalities in multivariate time series.

[1] [Cappé, 2009] O. Cappé and E. Moulines, "On-line expectation-maximization algorithm for latent data models," J. R. Statist. Soc. B, vol. 71, Part 3, pp. 593-613, 2009.

[2] [Mouret, 2022] F. Mouret et al. "Reconstruction of Sentinel-2 time series using robust Gaussian mixture models. Application to the detection of anomalous crop development," Computer and Electronics in Agriculture, vol. 198, pp. 106983, 2022.

[3] [Mangé, 2004] V. Mangé et al., "Track-to-track AIS / RADAR association and uncertainty estimation by coherent point drift," in Proc. Europ. Conf. Signal Process. (EUSIPCO), Lyon, France, Aug. 26-30, 2004.

Contacts :

IRIT/ENSEEIHT: Jean-Yves.Tourneret@toulouse-inp.fr

Conditions

Duration of the internship: up to 5 or 6 months, to be defined

Location: TeSA Laboratory, 7 bd de la gare, Toulouse, France

Funding: about 600 € per months

Expected expertise

Data analysis, Statistics, Matlab, Python