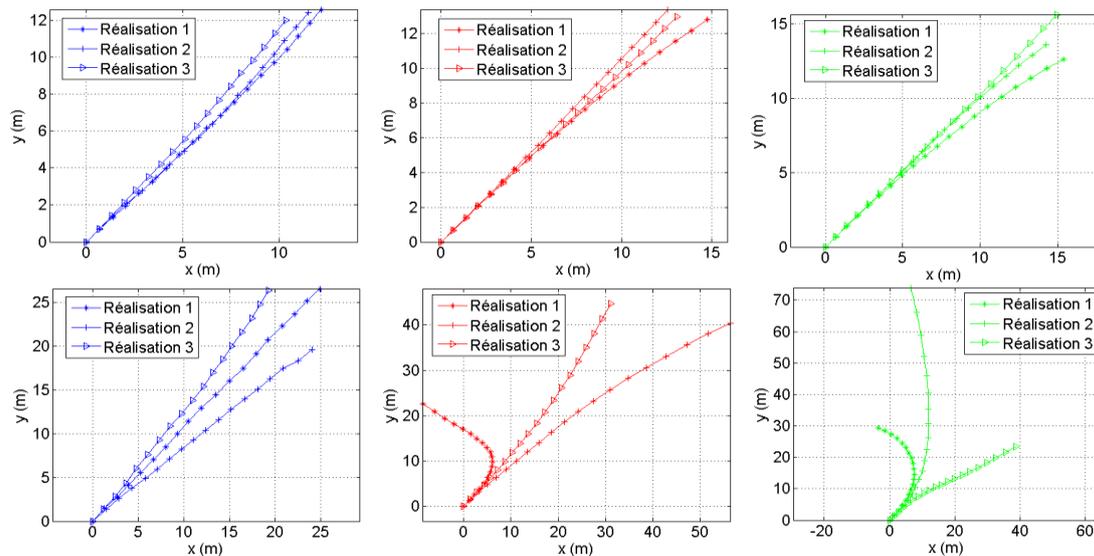


Génération, analyse et classification de trajectoires d'objets

L'analyse, l'estimation et la classification de trajectoires d'objet s'avèrent très utiles dans de nombreux contextes : navigation GPS, traitement radar, etc.



L'étude des trajectoires au sens large permet notamment de détecter des anomalies, de comprendre des stratégies dans certains contextes opérationnels, d'émettre des hypothèses sur les mouvements à court terme d'objets peu manœuvrants, etc.



Ce projet S9 vise à **confronter deux manières d'aborder cette problématique** :

- une s'appuyant sur l'extraction de signatures couplée à une étape de classification. On tirera profit de techniques telles que la *detrended cross correlation analysis* [2] qui peut être vue comme une extension du DFA (*detrended fluctuation analysis*) à deux séquences [3], la *cross sample entropy* [4] et des versions alternatives telles que [5]. Il est à noter que ces approches ont été déjà fortement exploitées dans différents domaines dont l'analyse de bio-sigaux et la finance.
- L'autre reposant sur une approche IA.

Ainsi, durant le semestre 9, l'équipe-projet aura :

- à générer une base de données conséquente de trajectoires 2D fondées sur différents types de mouvement :
 - dont les coordonnées sont indépendantes et suivent des mouvements de type MRU, MUA, Singer.
 - dont les coordonnées sont couplées ; cela inclut les mouvements circulaires.

Pour cela, elle s'appuiera sur un formalisme tel que la représentation dans l'espace d'état [1].

- à développer une approche de traitement statistique du signal fondée sur une extraction de signatures choisies par l'utilisateur et permettant de conclure sur le couplage ou l'indépendance de mouvements.
- à développer une approche d'IA. Pour cela, l'équipe-projet aura à identifier le type d'architecture qui lui semble le plus adapté pour aborder cette problématique.

Ces deux développements seront menés en parallèle.

Livrables attendus :

- une base de données de trajectoires synthétiques issues différentes familles.
- des codes exploitables permettant de fournir les signatures souhaitées.
- l'architecture IA envisagée.
- une synthèse des résultats obtenus avec les différentes méthodes envisagées.

Compétences souhaitées :

Sensibilité à l'analyse de séries temporelles. Bonne compréhension des outils et méthodes de traitement statistique du signal. Intérêt pour le développement d'approches d'IA. Esprit de groupe. Capacité à communiquer à l'écrit et à l'oral. Maîtrise de la programmation.

Références :

- [1] X. Rong Li, V. P. Jilkov, Survey of Maneuvering Target Tracking. Part I: Dynamic Models, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, Vol 39, n°4, pp. 1333 – 1364, 2003.
- [2] B. Podobnik and H. E. Stanley. Detrended cross-correlation analysis: A new method for analyzing two nonstationary time series. Physical Review Letter, 100:084102, 2008.
- [3] C. K. Peng, S. V. Buldyrev, S. Havlin, M. Simons, H. E. Stanley, and A. L. Goldberger. Mosaic organization of DNA nucleotides. Physical Review E, 49, (2):1685–1689, 1994.
- [4] J. S. Richman and J. R. Moorman. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 278:H2039–H2049, 2000.
- [5] J. He, P. Shang, and H. Xiong. Multidimensional scaling analysis of financial time series based on modified cross-sample entropy methods. Physica A, 500:210–221, 2018.

Contact :

E. Grivel : eric.grivel@bordeaux-inp.fr