

Offre de stage

Centre de Recherche et Technologie Safran

Détection de rupture dans les signaux accélérométriques pour le Health Monitoring

Safran est un groupe international de haute technologie, équipementier de premier rang dans les domaines de l'Aéronautique, de l'Espace, de la Défense et de la Sécurité. Au sein de Safran Tech (le centre de R&T du groupe), l'Unité de Recherche Maths & Algorithms for Temporal Data (MATD) développe de nouveaux outils pour répondre aux grands enjeux en aéronautique et produire les technologies en rupture sur un horizon de 5 ans ; en particulier, le health monitoring est une branche prometteuse d'évolution pour le secteur aérien, en effet il permet d'améliorer significativement la sécurité et la fiabilité des opérations avec un impact majeur sur le mode de revenu en remplaçant des pièces au juste besoin.

Pour créer des indicateurs de suivi de l'état de santé à partir de mesures accélérométriques, les chercheurs s'appuient sur des modèles physiques et des statistiques pour proposer une nouvelle représentation du signal, et cherchent à déterminer si une défaillance observée sur une pièce est détectable selon cette représentation. Les méthodes actuelles, basées sur des seuils, génèrent de nombreux faux positifs lorsque les conditions évoluent dans le temps. Quand aux approches variationnelles, elles nécessitent un étalonnage important.

En régime stationnaire, les vibrations de chaque pièce possèdent une signature fréquentielle propre. Le premier objectif est de démêler les contributions de chaque pièce pour comprendre l'état du système. Le bruit ainsi que le grand nombre de combinaisons possibles rendent la tâche difficile. Nous voulons donc utiliser des méthodes d'apprentissage de dictionnaires et de codage parcimonieux, mais dans un espace non-Euclidien. En effet, les distributions spectrales sont des distributions réelles, qui forment un espace métrique à la géométrie connue lorsqu'il est muni de la distance de Wasserstein [1]. En restreignant les estimateurs à cet espace nous voulons limiter les degrés de liberté et contraindre les solutions à être physiquement plausibles. Une seconde difficulté vient de la non-stationnarité des données : l'état du système peut changer au cours du temps. Deux types d'évolution sont souvent constatés : des changements abrupts mais rares, ou des changements progressifs et fréquents. Il faudra donc adapter les techniques d'estimation à ce cadre de détection de ruptures ou d'approximation de séries temporelles, pour des données non-Euclidiennes [2, 3].

[1] Fan, J., & Müller, H.-G. (2024). Conditional Wasserstein Barycenters and Interpolation/Extrapolation of Distributions. IEEE Transactions on Information Theory.

[2] Lin, Z., & Müller, H.-G. (2021). Total variation regularized Fréchet regression for metric-space valued data. The Annals of Statistics, 49(6), 3510–3533.

[3] Kostic, A., Runge, V., & Truong, C. (2024). Change Point Detection in Hadamard Spaces by Alternating Minimization. Under Review.

Candidate profile

Education : 5th year engineering school or research master.

Language : English

Speciality : Machine Learning ,signal processing

Informations Complémentaires

Contact : JF Diebold (jean-frederic.diebold@safrangroup.com), Pôle Technologies du Signal et de l'Information, SAFRAN TECH, Rue des Jeunes Bois, 78772 Magny-les-Hameaux. (Plateau de Saclay)

Internship period : 5-6 months