
Approche basée sur l'apprentissage automatique pour la détection d'anomalies lors de la surveillance d'ouvrages

Nicolas Manzini*^{1,2}

¹SITES SAS (SITES) – SITES – 95-97 Avenue Victor Hugo, 92500 Rueil-Malmaison, France

²Expérimentation et modélisation pour le génie civil et urbain (MAST-EMGCU) – Université Gustave Eiffel – 14-20 Boulevard Newton, Cité Descartes, Champs sur Marne, F-77454 Marne la Vallée, France

Résumé

L'un des principaux objectifs de la surveillance de santé structurale (SHM) est de détecter, et éventuellement localiser, quantifier ou prédire les dommages sur les structures. Sans connaissances détaillées du comportement mécanique structurel, l'analyse des données est une tâche complexe et la surveillance opérationnelle est souvent limitée à l'utilisation de seuils plus ou moins arbitraires. Les approches " data driven ", qui reposent sur une analyse statistique des données, ont suscité un intérêt croissant ces deux dernières décennies. Parallèlement, le SHM est de plus en plus considéré pour plusieurs types de structures avec le développement de capteurs à faible coût et de l'IoT.

Dans ce contexte, cet article propose une approche basée sur plusieurs modèles automatisés basés sur l'apprentissage automatique pour la détection et la localisation des anomalies dans les données de surveillance. Cette étude se concentre sur la surveillance de grandes structures avec de multiples capteurs. Pour chaque capteur, plusieurs modèles de régression (basés sur des réseaux de neurones) sont générés à l'aide du même jeu d'entraînement, avec diverses données d'entrée: température interne, conditions environnementales, ou données d'autres capteurs déployés sur la structure. Les anomalies sont ensuite identifiées dans le jeu de données en fonction des résidus entre les sorties des modèles et les données in situ. Pour un capteur donné, les résidus de tous les modèles sont ensuite compilés pour produire un indicateur d'anomalie.

Cet article présente quelques-uns des résultats obtenus sur les données acquises lors de la surveillance d'un grand pont en béton. L'ouvrage a été équipé d'une quarantaine de capteurs, dont notamment : des capteurs de déplacement, des inclinomètres, des capteurs de tension, des cordes vibrantes et des sondes de température. Certaines anomalies sont simulées et ajoutées au jeu de données pour démontrer les performances de détection de l'approche proposée.

Mots-Clés: IA, Instrumentation, Détection

*Intervenant