

Recherche de motifs spatio-temporels de cas atypiques pour le trafic routier urbain

Marc Joliveau*, Florian De Vuyst*

*Laboratoire Mathématiques Appliquées aux Systèmes, ECP
Grande Voie des Vignes
92295 Chatenay-Malabry cedex, France.
marc.joliveau@ecp.fr, florian.de-vuyst@ecp.fr

Résumé. Un large panel de domaines d'application utilise des réseaux de capteurs géoréférencés pour mesurer divers événements. Les séries temporelles fournies par ces réseaux peuvent être utilisées dans le but de dégager des connaissances sur les relations spatio-temporelles de l'activité mesurée.

Dans cet article, nous proposons une méthode permettant d'abord de détecter des situations atypiques (au sens de l'occurrence) puis de construire des motifs spatio-temporels relatant leur propagation sur un réseau. Le cas étudié est celui du trafic routier urbain. Notre raisonnement se fonde sur l'application de la méthode Space-Time Principal Component Analysis (STPCA) et de la combinaison entre l'information mutuelle et l'algorithme Isomap.

Les résultats expérimentaux exécutés sur des données réelles de trafic routier démontrent l'efficacité de la méthode introduite à identifier la propagation de cas atypiques fournissant ainsi un outil performant de prédiction de la circulation intraday à court et moyen terme.

1 Introduction

Durant les dernières décennies, l'utilisation de réseaux de capteurs a été largement développée pour mesurer et observer l'évolution de systèmes complexes à forte dynamique. Les applications sont par exemple le trafic routier, le transport d'énergie, les processus d'entreprise et la météorologie. Dégager des liens de corrélations dans un tel réseau à travers le temps permet, par exemple, d'établir des prévisions probabilistes à court ou moyen terme. Dans ce qui suit, on suppose que les capteurs, effectuant des mesures sur le trafic routier urbain, sont fixes et géoréférencés. Un graphe de connexion logique représente les échanges ou les causalités directes possibles entre ces différents lieux géographiques. Le graphe est supposé connu.

A l'aide d'un outil d'estimation efficace, on peut prédire le comportement usuel du trafic devant chaque capteur. Cependant, lorsque la circulation est atypique, au sens de l'occurrence, la qualité des prévisions s'en retrouve considérablement affectée. Nous proposons d'identifier des motifs spatio-temporels de propagation de ces cas atypiques ayant pour objectif d'aider à prévoir les conséquences d'un événement inhabituel sur l'intégralité du réseau.

Les motifs se réfèrent généralement à des structures répétitives sur le graphe sous-jacent dans