

DspGNN : Une Approche Spectrale de Réseau de Neurones sur Graphes Dynamiques pour la régression des arêtes

Leshanshui Yang^{*,**}, Clément Chatelain^{***}, Sébastien Adam^{**}

^{*}Saagie, 72 Rue de la République, 76140 Le Petit-Quevilly, France
leshanshui.yang@saagie.com,
<https://www.saagie.com/fr/>

^{**}Univ Rouen Normandie, LITIS UR 4108, F-76000 Rouen, France
sebastien.adam@univ-rouen.fr

^{***}INSA Rouen Normandie, LITIS UR 4108, F-76000 Rouen, France
clement.chatelain@insa-rouen.fr

Résumé. Cet article présente DspGNN (Dynamic Spectral-Parsing Graph Neural Network), un réseau de neurones sur graphes dynamiques qui intègre des opérations de convolution spectrales sur graphes. DspGNN permet de capturer efficacement les informations spectrales évolutives dans des graphes dynamiques à temps discret (DTDG), à des fins de prédiction d'attributs numériques sur les arêtes. Notre première contribution est l'adaptation et l'optimisation des convolutions spectrales sur graphes dynamiques qui étaient jusqu'ici dédiées aux graphes statiques. La seconde contribution est une technique innovante, simple et efficace appelée Active Node Mapping (ANM) pour réduire la complexité calculatoire de la décomposition en valeurs propres sur de grands DTDGs. Au travers d'expérimentations, nous montrons que le modèle DspGNN est performant sur l'ensemble de données de transactions en bitcoins de la conférence EGC 2024 et sur deux autres ensembles de données de la littérature.

1 Introduction

Les graphes sont utilisés pour modéliser des systèmes complexes dans des applications du monde réel pour leur capacité à représenter les données structurées. Dans les cas où la structure ou les attributs évoluent avec le temps, on utilise des graphes dits dynamiques, comme c'est le cas dans les réseaux de transactions (Zhou et al. (2023)). Dans ces graphes dynamiques, les nœuds représentent les utilisateurs et les arêtes modélisent des relations entre les nœuds au cours du temps. Des attributs numériques sont parfois associés à ces arêtes, tels que des volumes de transactions ou des scores d'évaluation (Kumar et al. (2016); Zhou et al. (2023)). On distingue les graphes dynamiques à temps discret (DTDGs) des graphes dynamiques à temps continu (CTDGs). Les DTDGs utilisent des séquences de graphes statiques (on parlera dans cet article de "snapshot") pour représenter le graphe dynamique, tandis que les CTDGs utilisent des arêtes horodatées. Si certaines études (Jiang et al. (2023); Raghavendra et al. (2022)) se sont intéressées à la régression d'arête sur les CTDGs, ce n'est pas le cas pour des