

Traitement du signal sur les complexes simpliciaux

Feng Ji*, Giacomo Kahn^{*,**}, Wee Peng Tay*

*Laboratoire INFINITUS, Nanyang Technological University, Singapour
jifeng@ntu.edu.sg et wptay@ntu.edu.sg

**Laboratoire DISP, Université Lumière Lyon 2
giacomo.kahn@univ-lyon2.fr

Résumé. Le traitement du signal sur les graphes (GSP) est une méthode récente ayant attiré une attention conséquente, aussi bien du côté théorique qu’appliqué, et qui se développe rapidement du fait de son utilisation en apprentissage profond. Les graphes sont souvent utilisés pour modéliser des relations simples, mais ils échouent à modéliser complètement des relations n -aires. Dans cet article, nous cherchons à dépasser cette limitation et présentons un cadre pour le traitement du signal sur des structures plus générales, les complexes simpliciaux, et à travers eux le cas général des hypergraphes. Nous expérimentons notre méthode en utilisant des exemples et sur des données réelles.

1 Introduction

De nombreux jeux de données sont générés *via* des réseaux de capteurs. Les capteurs sont placés dans un environnement et leur relevé à un instant donné constitue les données. En modélisant un tel réseau de capteurs par un graphe, deux capteurs sont reliés par une arête lorsqu’ils sont suffisamment *proches*, une condition qui s’appuie généralement sur des contraintes matérielles. Pour traiter les données générées par un tel réseau, il est alors important de prendre en compte la topographie de l’environnement. Une des méthodes incorporant des propriétés topologiques dans l’analyse de données est l’utilisation du traitement du signal sur les graphes (*graph signal processing*, GSP (Shuman et al. (2013); Sandryhaila et Moura (2013, 2014))). À partir de données récupérées sur des réseaux, par exemple des réseaux de capteurs ou des réseaux sociaux, GSP utilise des représentations de graphes et leurs spectres pour effectuer des tâches de traitement telles que la compression du signal, son échantillonnage ou le filtrage de certaines fréquences. Récemment, c’est *via* ses applications en apprentissage profond que le GSP a reçu beaucoup d’attention (Defferrard et al. (2016); Egilmez et al. (2017); Li et al. (2018)).

GSP, bien qu’étant un outil extrêmement efficace, a tout de même des limitations. Les données à traiter sont variées, et l’information topologique peut également être enrichie d’autres informations ou de connaissance. On peut également rencontrer des données ne pouvant pas être exprimées sous forme de graphes, tels des nuages de points ayant des propriétés géométriques en haute dimension (voir Figure 1) ou des réseaux complexes (Klamt et al. (2009); Flamm et al. (2015)). Il est nécessaire d’aller au delà des graphes pour modéliser ces interactions complexes.