

Proposition de stage M2 informatique

Deep learning et plongement de graphe

ICube, équipe SDC

Mars à Septembre 2021

Contexte

Valoriser les grandes **masses de données spatio-temporelles** disponibles dans différents domaines est crucial. Ceci nécessite de concevoir et de développer des approches innovantes aptes à traiter conjointement les aspects spatiaux et les aspects temporels, ce qui n'est que peu le cas avec les méthodes actuelles. Si les graphes, outils puissants à la fois théoriquement et méthodologiquement, sont utilisés pour modéliser des phénomènes temporels ou spatiaux, les méthodes actuelles de **fouille, d'analyse et d'extraction de connaissances** n'exploitent, en général, qu'une seule dimension de l'information, spatiale versus temporelle. Cela implique souvent une perte de précision et possibilité d'interprétation des résultats. C'est pourquoi nous nous proposons d'exploiter un modèle de graphe spécifique intégrant différents types de relations, les **graphes spatio-temporels** [2]. Un exemple est présenté sur la figure 1.

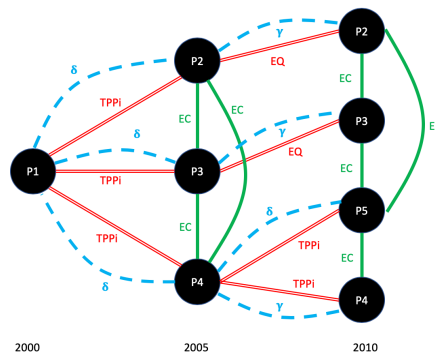


FIGURE 1 – Exemple de graphe spatio-temporel : en vert les relations spatiales, en rouge les relations spatio-temporelles, en bleu pointillé les relations de filiation (conservation ou partage de l'identité)

Sujet

Les données spatio-temporelles sont actuellement encore difficiles à visualiser, or les experts des différents domaines ont absolument besoin de cette visualisation. Dans ce stage, nous proposons d’explorer les méthodes qui permettent de visualiser un graphe spatio-temporel (structure de donnée dans laquelle sont stockées les données spatio-temporelles recueillies). Pour les grands graphes, il est intéressant de les plonger dans un espace de plus faible dimension dans lequel les informations structurelles et les propriétés des graphes sont conservées au mieux. Pour ce faire, il existe des techniques efficaces, qui sont notamment basées sur l’**apprentissage profond** ou **Deep learning** [6, 5, 1], que nous proposons d’étudier et d’adapter afin de les appliquer aux graphes spatio-temporels.

Dans ce stage, les tâches suivantes seront à réaliser :

- Étude bibliographique afin de déterminer les avantages et inconvénients des différentes méthodes existantes
- Sélection et mise en œuvre de certaines de ces méthodes sur des jeux de données tests (graphes quelconques) accessibles en ligne, dans un premier temps, puis sur des données spatio-temporelles.
- Choix et adaptation éventuelle d’une méthode permettant de réduire la dimension des graphes spatio-temporels
- Expérimentation de la méthode choisie sur jeux de données réelles agricoles ou médicales [3, 4], évaluation avec des experts du domaine.

Aspects pratiques

Compétences attendues : master informatique, autonome en programmation (python), connaissances sur les graphes, intérêt pour l’aspect expérimental

Conditions : accueil au laboratoire ICube, Illkirch ; rémunération : 3,90 € / heure (à ajuster en 2021), pc linux ou mac.

Encadrantes : Aurélie Leborgne, Florence Le Ber et Stella Marc-Zwecker

Contacts : aurelie.leborgne@unistra.fr, florence.leber@engees.unistra.fr, stella@unistra.fr

À noter : si le travail réalisé le permet, il sera valorisé par l’écriture d’un article dans lequel vous serez co-auteur. Le stage pourrait se prolonger par une thèse.

Références

- [1] Michael M Bronstein, Joan Bruna, Yann LeCun, Arthur Szlam, and Pierre Vandergheynst. Geometric deep learning : going beyond euclidean data. *IEEE Signal Processing Magazine*, 34(4) :18–42, 2017.
- [2] Géraldine Del Mondo, J. G. Stell, C. Claramunt, and R. Thibaud. A graph model for spatio-temporal evolution. *Journal of Universal Computer Science*, 16 :1452–1477, 2010.

- [3] Aurélie Leborgne, Adrien Meyer, Henri Giraud, Florence Le Ber, and Stella Marc-Zwecker. Un graphe spatio-temporel pour modéliser l'évolution de parcelles agricoles. In *Conférence SAGEO*, Clermont-Ferrand, France, 2019.
- [4] Aurélie Leborgne, Florence Le Ber, David Niezgoda, Céline Meillier, and Stella Marc-Zwecker. Utilisation des graphes pour la représentation spatio-temporelle lors d'un examen d'IRM fonctionnelle cérébrale. In *Journée Santé & IA 2020 (dans le cadre PFIA)*, 2020.
- [5] Mathias Niepert, Mohamed Ahmed, and Konstantin Kutzkov. Learning convolutional neural networks for graphs. In *International conference on machine learning*, pages 2014–2023, 2016.
- [6] Bryan Perozzi, Rami Al-Rfou, and Steven Skiena. Deepwalk : Online learning of social representations. In *Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, pages 701–710, 2014.