

SMA vs Deep Learning : qui sera le meilleur pour la généralisation des routes de montagne ?

Mots clés

Généralisation cartographique, visualisation, apprentissage profond, systèmes multi-agent.

Contexte

La généralisation de données géographiques vectorielles est un processus qui diminue le niveau de détail des données pour en fournir une représentation plus synthétique (simplification des contours, suppression ou agrégation d'objets, etc., cf. Figure 1). Les approches classiques, notamment pour les routes de montagne qui seront le cas d'étude de ce stage, on commence par mesurer et caractériser l'élément de la carte à généraliser (par exemple, où sont les virages en épingle ?), puis on choisit des algorithmes de transformation géométrique de l'élément (dans le cas de la figure 1, tous les virages identifiés ont été élargis, et on a ensuite recollé les morceaux entre eux).

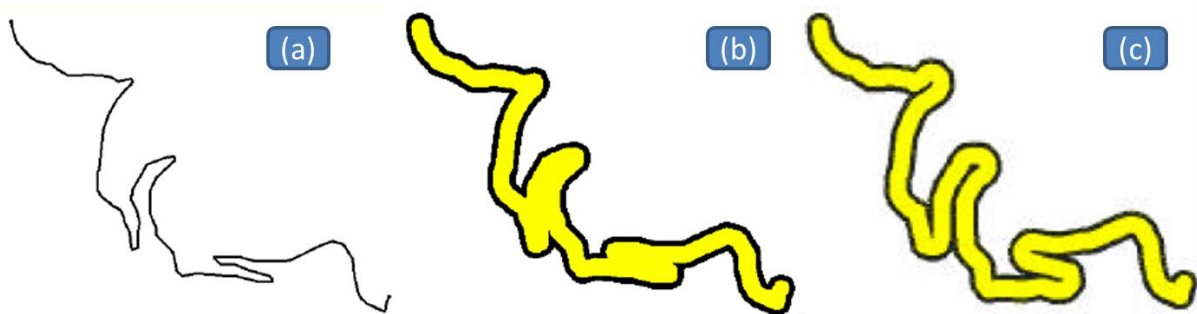


Figure 1. (a) une route de montagne initiale (b) la même route symbolisée au 1 : 100 000 (c) la route généralisée par le processus multi-agent (source : Mustière & Duchêne 2000)

La généralisation automatique a fait d'énormes progrès lors de l'introduction, il y a une vingtaine d'années, des systèmes multi-agents (SMA) pour la résolution de ce problème sous contrainte. Si l'on s'intéresse à la généralisation des routes de montagne, la route est un agent capable de se caractériser et de se découper en sous-agents, eux-mêmes capables de se généraliser en s'appliquant des transformations géométriques.

Le succès de l'apprentissage profond (ou deep learning) a aussi eu des conséquences en généralisation cartographique et ce nouveau paradigme vient bousculer « l'ancien » fondé sur les SMA et la question se pose de savoir si le deep learning permettra de résoudre les problèmes que les SMA ne nous ont pas encore permis de résoudre.

Le laboratoire LASTIG de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) travaille sur l'automatisation de la généralisation depuis de nombreuses années. Il dispose sur sa plateforme de recherche open source CartAGen¹ de plusieurs processus et algorithmes de généralisation et d'analyse spatiale, mais ils n'exploitent pas encore les capacités de l'apprentissage profond. Et dans le cas des routes de montagne, le code ne reproduit pas encore non plus les meilleures méthodes SMA de l'état de l'art.

¹ <https://github.com/IGNF/CartAGen>

Sujet

Le but de ce sujet est de proposer un modèle d'apprentissage profond capable de générer des images de routes généralisées à partir de l'image de la route initiale. Il s'agira ensuite de comparer les résultats obtenus par apprentissage profond avec les résultats obtenus par SMA pour voir si on arrive bien à faire mieux avec ce nouveau paradigme. Un des enjeux du stage sera de construire un jeu d'entraînement pour l'apprentissage à partir des archives de bases de données généralisées (parfois « à la main » en re-dessinant, parfois grâce aux techniques SMA) de l'IGN.

Suivant son avancée et son profil, le stagiaire explorera les possibilités des réseaux de type GAN (Generative Adversarial Network) sur ce problème, ainsi que l'intérêt des réseaux de neurones récurrents pour générer plusieurs échelles généralisées progressivement.

Déroulement du stage

- Prise en main du sujet, état de l'art.
- Extension des techniques SMA pour les routes de montagne dans la plateforme libre CartAGen.
- Constitution d'une base d'entraînement pour généraliser les routes de montagne à plusieurs échelles par apprentissage profond.
- Conception d'un modèle d'apprentissage profond permettant la généralisation des routes de montagne.
- Analyse comparative des résultats des deux méthodes.
- Rédaction du mémoire.

Profil recherché

Etudiant en M2 informatique avec une curiosité pour les données géographiques et la géovisualisation, ou M2 orienté géomatique, avec un goût et des compétences en développement informatique.

Bon niveau d'anglais requis pour la lecture d'articles scientifiques.

Durée

5 mois

Localisation

Le stage aura lieu dans les locaux du LASTIG, à l'IGN (73 avenue de Paris 94160 Saint-Mandé)

Responsable du stage

- Guillaume Touya

IGN/SR/COGIT, 73 avenue de Paris, 94160 Saint-Mandé

Mél : guillaume.touya@ign.fr