

PROPOSITION DE STAGE-2023

Fusion de traces issues d'activités sportives par prise en compte du bruit des récepteurs GPS

Contexte et enjeux de la mission :

La disponibilité croissante de données géographiques volontaires produites par la foule permet d'envisager l'utilisation de nouvelles approches pour acquérir une connaissance fine et exhaustive du territoire et de son usage. Dans ce contexte, la mise-à-disposition par les pratiquants de sports de nature de grandes quantités de traces GPS peut être utilisée pour caractériser l'usage des sentiers et préserver les sites de pratiques sportives. Pour les agences cartographiques, telles que l'IGN, l'exploitation de ces mêmes données peut permettre la mise-à-jour des référentiels géographiques (Ivanovic et al, 2019).

Outre l'hétérogénéité des récepteurs GPS utilisés pour la collecte des traces, se posent les problèmes liés à l'anonymisation des données (Domingo-Ferrer, 2022), ainsi qu'à la gestion des redondances c'est-à-dire l'appariement des traces qui suivent le même sentier (Ivanovic et al., 2019). Pour répondre à ces problématiques, il a donc un besoin de fusion de traces à un niveau de granularité supérieur afin de garantir l'anonymat des contributeurs tout en préservant la précision géométrique des traces fusionnées.

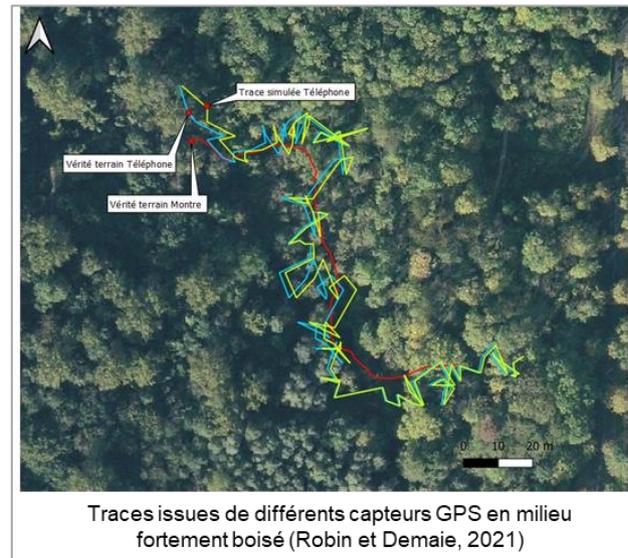
Dans ce contexte, deux objectifs principaux sont identifiés. Un premier objectif est de proposer des algorithmes pour détecter les traces GPS ayant parcouru un même sentier. Afin de prendre en compte l'hétérogénéité géométrique des traces, les algorithmes proposés s'appuieront sur des travaux préalablement effectués au sein du laboratoire LASTIG (<https://www.umr-lastig.fr/meig/>), ayant pour but de caractériser le bruit GPS sous différents types de couvert forestier et en fonction de différents types de capteurs (grand public versus professionnels).

Un deuxième objectif consiste à proposer un algorithme de fusion permettant de fusionner géométriquement les traces suivant le même

itinéraire de manière à produire un unique représentant de l'itinéraire. En s'inspirant des algorithmes existants dans la littérature tel que de l'algorithme proposé par Granita et al., (2020), une attention particulière sera accordée à la qualité de la fusion afin de produire des mises-à-jour robustes et géométriquement précises pour actualiser le réseau de route de la BDTOP (base de données topographique produite par l'IGN).

Contenu de la mission :

1. Faire un état de l'art des méthodes existantes en appariement de données et fusion géométrique de traces GPS.
2. Proposer une méthode pour déterminer si deux trajectoires GPS de randonneurs ont suivi le même sentier.
3. Étendre l'algorithme proposé en (2) au cas où les traces sont appariées « par morceaux ».



4. Proposer une méthode d'estimation statistique pour fusionner n traces en un unique représentant.

Toutes les méthodes seront validées sur des données simulées et des données réelles, et comparées aux méthodes de la littérature. Les méthodes proposées pourront faire intervenir des algorithmes d'apprentissage. Le code sera développé en Python.

Productions attendues :

Un rapport détaillant les expérimentations effectuées et les principaux résultats obtenus.

Le code informatique produit avec sa documentation.

Modalités de candidature :

Envoyer votre CV ainsi qu'une lettre de motivation à :

Yann Meneroux (yann.meneroux@ign.fr),

Ana-Maria Raimond (ana-maria.raimond@ign.fr),

Christophe Martinez (christophe.martinez@sportsdenature.gouv.fr)

Profil recherché

Master 2 en sciences de l'information géographique (SIG) ou en informatique avec un goût pour l'information géographique. Des compétences en programmation (python), en algorithmique et en analyse statistique sont nécessaires. Des connaissances sur l'analyse des trajectoires seront un plus.

Durée, accueil et rémunération

Le stage d'une durée de 6 mois sera réalisé au sein de l'équipe MEIG du Laboratoire LASTIG de l'IGN (73 Avenue de Paris, Saint-Mandé (94) – Métro 1).

Ce stage est une collaboration entre l'IGN et le Pôle ressources national sports de nature et s'effectuera à l'IGN (Saint-Mandé). En fonction des besoins, quelques déplacements (pris en charge) dans les locaux du Pôle ressources national sports de nature seront à prévoir sur Vallon Pont d'Arc.

Le début de stage est prévu à partir de février 2023. Le stage est gratifié selon la législation française.

Références

1. Ivanovic, S.S., Olteanu-Raimond, A.-M., Mustière, S., Devogele, T. (2019). Potential of Crowdsourced Traces for Detecting Updates in Authoritative Geographic Data, in: Kyriakidis, P., Hadjimitsis, D., Skarlatos, D., Mansourian, A. (Eds.), Geospatial Technologies for Local and Regional Development, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. Springer International Publishing, Cham, pp. 205–221. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14745-7_12
2. Graser Anita, Widhalm Peter & Melitta Dragaschnig (2020) The M³ massive movement model: a distributed incrementally updatable solution for big movement data exploration, International Journal of Geographical Information Science, 34:12, 2517-2540, [10.1080/13658816.2020.1776293](https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1776293)
3. Domingo-Ferrer, Josep, Martínez, Sergio, David Sánchez (2022), Decentralized k-anonymization of trajectories via privacy-preserving tit-for-tat, Computer Communications, Volume 190, Pages 57-68, ISSN 0140-3664, <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2022.04.01>,