

PROPOSITION DE STAGE-2025

Passage à l'échelle d'un algorithme de fusion de traces GPS issues d'activités sportives et construction d'un réseau de pratiques sportives

Contexte et enjeux de la mission :

La mise-à-disposition par les pratiquants de sports de nature de grandes quantités de traces GPS peut être utilisée pour caractériser la localisation exacte des sentiers fréquentés et leurs usages et ainsi préserver les sites de pratiques sportives. Pour répondre à ce besoin, il est donc nécessaire de fusionner des traces à un niveau de granularité supérieur afin de garantir l'anonymat des contributeurs tout en préservant la précision géométrique des traces fusionnées.

Des travaux de recherche précédents ont permis d'adapter et implémenté l'algorithme trace médiane proposé initialement par Etienne et Devogele (2014). Ainsi le nouvel algorithme nommé **MIAA** (Modular and Iterative Aggregation Algorithm of GNSS trajectories) proposé par Van Damme et al. (2024) est un algorithme de recherche implémenté dans la librairie open source Tracklib (<https://github.com/umrlastig/tracklib>). Il a été testé sur des jeux de traces synthétiques et sur des petits échantillons de traces réelles représentant les passages de pratiquants supposant suivre le même sentier



Dans ce contexte et à la suite des collaborations déjà réalisées entre le Pôle Ressources National Sport de Nature et le laboratoire de recherche LASTIG, les objectifs du stage sont les suivants.

Un premier objectif est d'améliorer l'algorithme intitulé **M³** (Graser et al. 2020) actuellement en production. Cette amélioration peut se traduire par combiner l'algorithme M3 et MIAA c'est-à-dire identifier les segments empruntés par les pratiquants candidats aux réseaux des pratiques sportives grâce à l'algorithme M3, puis fusionner les traces ayant suivi le même sentier avec l'algorithme MIAA. Ce premier objectif permet de construire un premier réseau de pratiques sportives.

Un second objectif est d'optimiser l'algorithme **MIAA** pour un passage à l'échelle sur le réseau de pratiques sportives produit dans l'objectif 1. Plus précisément, d'une part avec l'aide des chercheurs ayant développé l'algorithme, il s'agit de tester l'algorithme sur des volumes massifs de traces couvrant différents milieux (forêts, montagne, zone urbaine, zone rurale, etc.) et d'améliorer la performance de calcul.

Un troisième objectif consiste à comparer et identifier les configurations optimales de l'usage de ces deux algorithmes afin d'évaluer la qualité des réseaux et estimer l'écart de position entre les deux réseaux produits.

Contenu de la mission :

1. Se familiariser avec les algorithmes de fusion **M³** et **MIAA** implémentés dans la plateforme Outdoorvision et la librairie Tracklib.
2. Tester et améliorer la performance de l'algorithme **MIAA** sur des jeux de données massifs provenant des traces réelles dans Tracklib.
3. Comparer les résultats obtenus à grande échelle des algorithmes de fusion **M³** et **MIAA** ainsi que **les différentes configurations**.
4. Evaluer les perspectives et les risques d'intégration de l'algorithme **MIAA** dans la plateforme Outdoorvision.

Productions attendues :

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

Un prototype d'agrégation à partir de l'algorithme MIAA ou sa version adaptée.

Un nouveau réseau de flux de pratiquant à partir du prototype précédent.

Le code informatique produit dans un environnement open source avec sa documentation.

Modalités de candidature :

Envoyer votre CV ainsi qu'une lettre de motivation avant le 15 janvier 2025 à :

Marie-Dominique Van Damme (marie-dominique.van-damme@ensg.eu)

Daphné Lercier Makina Corpus (daphne.lercier@makina-corporus.com)

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

Profil recherché

Dernière année d'école d'ingénieur, Master 2 en informatique ou en sciences de l'information géographique (SIG) avec d'excellentes compétences en programmation (Python) et en algorithmique. Des connaissances sur l'analyse des trajectoires seront un plus.

Durée, localisation et gratification

Le stage d'une durée de 6 mois en 2025 se déroulera dans les locaux de l'établissement public CREPS AUVERGNE RHONE ALPES sur le site de Vallon Pont d'Arc en Ardèche.

Ce stage est le fruit d'une collaboration entre le Pôle ressources national sports de nature du Ministère des sports, le laboratoire de recherche LASTIG de l'IGN et l'Université Gustave Eiffel et la société Makina Corpus.

Des réunions de suivi avec des membres du LASTIG et quelques déplacements (pris en charge) dans les locaux du LASTIG à Champs sur Marne (ligne RER A) seront à prévoir, en fonction de besoins.

Quelques déplacements (pris en charge) dans les locaux de la société Makina Corpus à Toulouse seront aussi nécessaires

Le stage est gratifié selon la législation française. L'hébergement en chambre individuelle au sein du CREPS de Vallon Pont d'Arc est possible avec prise en charge des nuitées.

Points forts de votre environnement de travail

Des [sites touristiques](#) de renommée internationale (Grotte Chauvet, Pont d'Arc, Aven d'Orgnac, Gorges)

Une [équipe passionnée](#) de sports de nature qui saura vous initier à différentes activités

Un [établissement immergé](#) dans un cadre naturel exceptionnel

Un [Pôle Ressources](#) national de référence

Une [ouverture](#) Européenne

Références

1. 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).
2. Laurent Etienne, Thomas Devogele. Trajectoires médianes (2014). 14 ème conférence Extraction et Gestion des Connaissances, Ateliers fouille de données spatiales et temporelles & construction, enrichissement et exploitation de ressources géographiques pour l'analyse de données, Jan 2014, Rennes, France. ([hal-02110086](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02110086))
3. Marie-Dominique Van Damme, Yann Méneroux, and Ana-Maria Olteanu-Raimond (2024). A metrological analysis of a modular and iterative aggregation algorithm of GNSS trajectories. In The 32nd ACM International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL '24), October 29-November 1, 2024, Atlanta, GA, USA. ACM, New York, NY, USA.