

Modélisation et calcul des itinéraires résilients en zones de montagne

Contexte

Ce sujet de thèse s'intègre dans le cadre du projet **ANR IntForOut**¹ (2024-2027) dont l'objectif est de développer de nouvelles méthodes et outils d'intégration de données hétérogènes issues de multiples sources de données. IntForOut se concentrera sur la question du dérangement de la faune provoquée par les activités récréatives en montagne, avec pour objectif de rendre ces enjeux humains-faune visibles et de proposer des leviers de mitigation aux gestionnaires du tourisme, tel que la sensibilisation des usagers via la science participative ou le calcul de routes résilientes.

Sujet

Dans ce contexte, l'objectif de la thèse est de proposer des itinéraires (e.g. randonneurs, skieur, cyclistes) réduisant la pression sur la faune et la flore. Ces nouveaux itinéraires, appelés résilients vont s'appuyer sur l'identification spatiale et temporelle des zones à forte pression. Ces zones sensibles à des périodes données pour la faune ou la flore sont actuellement traversées par des visiteurs et pratiquants des activités de loisirs. Les itinéraires résilients doivent permettre de contourner ces zones et de proposer d'emprunter des chemins de difficulté similaire, intéressants pour les pratiquants (e.g. points de vue, végétation, ombre). Les objectifs de la thèse seront de :

- Définir la notion d'itinéraire résilient par rapport à l'état de l'art.
- Modéliser la résilience d'un itinéraire en prenant en compte les caractéristiques spatio-temporelles et sémantiques des espaces et de types de pratiques ainsi que les profils des pratiquants.
- Proposer une méthode de calcul des itinéraires résiliants en prenant en compte les zones de pression, les chemins existants, l'ensemble des itinéraires, l'itinéraire à remplacer.
- Évaluer la résilience spatiale et temporelle d'un itinéraire (existant ou éventuel) en fonction des types de pratiques et pratiquants.

Ce sujet de thèse devra répondre à de nombreuses questions de recherche :

- Comment réaliser une évaluation multi-critères d'un itinéraire selon des dimensions spatiales et temporelles et des objectifs contradictoires, par exemple la protection de la faune et la flore versus un tourisme durable) ?
- Comment représenter automatiquement ces nouveaux itinéraires résiliant et expliquer leurs avantages aux décideurs locaux et aux pratiquants ?

Les laboratoires LIFAT et LASTIG ont déjà travaillé ensemble sur des sujets proches tels que la détection de nouveaux chemins de randonnée, la modélisation de routes et itinéraires piétons et cyclistes, l'évaluation et la gestion de la qualité dans ces ressources. Les résultats de la thèse

¹ Intégration de données spatiales multi sources pour la surveillance des écosystèmes sous la pression des activités de loisir en plein air

pourront faire l'objet, après travail de maturation, des services de calculs d'itinéraires résilients proposés par des espaces collaboratifs tels que [IGNRando](#).

Profil et Compétences

- Titulaire d'un diplôme de Master en informatique ou en géomatique. Pour un master en informatique, une sensibilité pour l'information géographique sera très appréciée.
- De solides connaissances en programmation sont nécessaires (Python).
- Bonne capacité relationnelle, motivation pour la recherche et pour le travail en équipe, esprit d'initiative, capacité rédactionnelle, anglais.

Accueil et encadrement

La thèse sera réalisée au laboratoire LIFAT ou LASTIG selon le profil du candidat. Le contrat doctoral, de trois ans, pourra être réalisé avec ou sans charge de cours, selon le profil et le souhait du candidat.

Le LIFAT est un laboratoire de recherche de l'Université de Tours et de l'INSA Centre Val de Loire comportant environ 50 enseignants-chercheurs et 40 doctorants/post-doctorants. Les recherches menées au LIFAT portent sur plusieurs domaines scientifiques en informatique et intelligence artificielle dont : l'analyse d'images et de vidéos (computer vision), l'apprentissage automatique (machine learning), la fouille de données (data mining), l'analyse de données (data analysis), la visualisation de données (data visualisation), la gestion de données spatio-temporelles, le traitement des langues naturelles (natural language processing), la recherche opérationnelle (operations research) ou l'optimisation discrète (discrete optimization).

Le LASTIG est un laboratoire de recherche de l'Université Gustave Eiffel et de l'IGN comportant environ 44 permanents et 25 doctorants/post-doctorants. Les recherches menées au LASTIG traitent le cycle de vie complet de l'information géographique en partant de l'acquisition et jusqu'à la visualisation tout en passant par la qualification, la classification, l'enrichissement, l'intégration et la simulation. L'équipe MEIG, au sein de laquelle la thèse aura lieu, portent des travaux de recherche en gestion de données spatio-temporelles, traitement des langues naturelles (natural language processing), collecte et intégration des données issues de la foule (science participative), la modélisation des connaissances, l'enrichissement automatique.

Modalités de candidature

Envoyer votre CV, une lettre de motivation, les relevés de notes de la dernière année scolaire et de préférence au moins une lettre de recommandation à : Ana-Maria Raimond, mél : ana-maria.raimond@ign.fr, Thomas Devogele, mél : thomas.devogele@univ-tours.fr

Date limite d'envoi des candidatures : 8 janvier 2024

Début de la thèse : de préférence 1er mars ou 1er septembre selon les disponibilités des candidats .

Bibliographie

1. Cayéré C., et al., 2021, Multi-Level and Multiple Aspect Semantic Trajectory Model: Application to the Tourism Domain, ISPRS IJGI, 10.3390/ijgi10090592, 10, 9, (592).
2. Bres R., Peralta V., Le-Guilcher A., Devogele T., Olteanu-Raimond A-M, de Runz C., 2023 Analysis of cycling network evolution in OpenStreetMap through a data quality prism, in AGILE'2023 Proceedings.
3. Ivanovic S., Olteanu-Raimond A-M., Mustière S., Devogele T., 2019. Potential of Crowdsourced Traces for Detecting Updates in Authoritative Geographic Data, The Annual International Conference on Geographic Information Science, pp.205-221.



Modeling and computation of Resilient Routes in Mountains areas

Context:

This PHD position is part of the ANR IntForOut ²project (2024-2027) where the goal is to develop new methods and tools for integrating multi-source heterogeneous data. IntForOut will focus on the issue of wildlife disturbance caused by recreational activities in mountainous areas, aiming to make these human-wildlife challenges visible and propose strategies to tourism managers, such as raising awareness among users through citizen science or computing resilient routes.

PHD Topic:

In this context, the PHD aims to propose routes (for hikers, skiers, cyclists, etc.) that reduce the impact on wildlife and flora. These new routes, called resilient routes, will rely on the spatial and temporal identification of areas under high pressure. These areas, sensitive to specific periods of time for wildlife or flora, are currently crossed by visitors and outdoor activity practitioners. Resilient routes should enable users to bypass these areas and suggest alternative paths with similar difficulty levels that are attractive to practitioners (e.g., viewpoints, vegetation, shade, etc.). In this framework, the PHD goals are to:

- Define the concept of a resilient route in comparison to the state of the art.
- Model the resilience of a route by considering the spatial-temporal and semantic characteristics of spaces and types of practices, as well as the profiles of practitioners.
- Propose a method for computing resilient routes, taking into account pressure zones, existing paths, all routes, and the route to be replaced.
- Evaluate the spatial and temporal resilience of a route (existing or potential) based on types of outdoor activities and practitioners.

This PHD will address several research questions:

- How to perform a multi-criteria evaluation of a route considering spatial and temporal dimensions and conflicting objectives (e.g., wildlife and flora protection versus sustainable tourism)?
- How to automatically represent new resilient routes and explain their advantages to local decision-makers and practitioners?

² Multisource spatial data INTEgration FOR the Monitoring of Ecosystems under the pressure of OUTdoor recreation

The LIFAT and LASTIG laboratories have previously collaborated on related topics, such as detecting new hiking trails, modeling routes for pedestrians and cyclists, and assessing and managing quality in these resources. The thesis results could potentially be integrated into services for computing resilient routes offered by collaborative spaces such as IGNRando.

Profile and Skills:

The candidate should hold a Master's degree in computer science/informatics or geomatics. For a computer science/informatic master's, a sensitivity to the field of geographic information and spatial-temporal analysis would be highly appreciated. Strong programming skills are necessary (e.g. Python). Good interpersonal skills, motivation for research and teamwork, initiative, writing skills, and proficiency in English are required.

Supervision and Hosting:

The thesis will be conducted at the LIFAT or LASTIG laboratory depending on the candidate's profile. The doctoral contract, is for a three years period, may or may not include teaching tasks, depending on the candidate's profile and preference.

LIFAT is a research laboratory at the University of Tours and INSA Centre Val de Loire, with approximately 50 researchers and 40 doctoral/postdoctoral researchers. Research at LIFAT covers various scientific areas in computer science and artificial intelligence, including computer vision, machine learning, data mining, data analysis, data visualization, spatio-temporal data management, natural language processing, operations research, and discrete optimization.

LASTIG is a research laboratory at the University Gustave Eiffel and IGN, with around 44 permanent staff and 25 doctoral/postdoctoral researchers. Research at LASTIG covers the complete life cycle of geographic information, from acquisition and qualification to visualization, including classification, enrichment, integration, and simulation. The MEIG team, where the PHD will take place, conducts research on spatio-temporal data management, natural language processing, crowd-sourced data collection and integration (citizen science), knowledge modeling, and automatic enrichment.

Application Procedure:

Send your CV, a letter of motivation, transcripts from the last academic year, and preferably at least one letter of recommendation to : Ana-Maria Raimond, mél : ana-maria.raimond@ign.fr, Thomas Devogele, mél : thomas.devogele@univ-tours.fr

Application deadline: January 2024

Start of the Thesis: Preferably March 1 or September 1, depending on the availability of candidates.

Bibliography

1. Cay  r   C., et al., 2021, Multi-Level and Multiple Aspect Semantic Trajectory Model: Application to the Tourism Domain, ISPRS IJGI, 10.3390/ijgi10090592, 10, 9, (592).
2. Bres R., Peralta V., Le-Guilcher A., Devogele T., Olteanu-Raimond A-M, de Runz C., 2023 Analysis of cycling network evolution in OpenStreetMap through a data quality prism, in AGILE'2023 Proceedings.
3. Stefan Ivanovic Ana-Maria Olteanu-Raimond Sébastien Musti  re Thomas Devogele Potential of Crowdsourced Traces for Detecting Updates in Authoritative Geographic Data, The Annual International Conference on Geographic Information Science, pp.205-221, 2019.