



Offer #2025-08637

Doctorant F/H Contribution à la trajectographie basée sur l'apprentissage automatique

The offer description below is in French

Contract type : Fixed-term contract

Level of qualifications required : Graduate degree or equivalent

Fonction : PhD Position

Context

Contexte

L'objectif de cette thèse est de revisiter le problème de la trajectographie passive par mesure d'angles, également connu sous le nom de BOTMA (Bearings-Only Target Motion Analysis). Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'un défi Inria (ImAnAI), en partenariat avec Naval Group, l'IIT New Delhi et quatre équipes Inria. Le/la doctorant(e) sera co-encadré(e) par François Charpillet (Directeur de Recherche Inria Nancy) et David Daney (Directeur de Recherche Inria Bordeaux). Il/elle bénéficiera de l'expertise combinée des équipes Auctus et Larsen, à l'intersection de la robotique et de l'intelligence artificielle, et collaborera étroitement avec les différents partenaires du projet. La thèse se déroulera au centre Inria de l'Université de Lorraine.

Assignment

Mission

L'émergence et la maturation des approches modernes en apprentissage automatique (Machine Learning, ML) et en intelligence artificielle (IA) offrent de nouvelles opportunités pour développer des méthodes innovantes, reposant davantage sur les

données que sur les modèles traditionnels. Ces méthodes d'IA démontrent une grande capacité à gérer l'incertitude des modèles et des observations, ouvrant ainsi la voie à des avancées significatives dans des problématiques complexes. Dans ce contexte, cette thèse vise à proposer et développer des approches basées sur des techniques d'apprentissage par renforcement, de contrôle optimal, d'apprentissage par renforcement inverse et/ou de contrôle optimal inverse. Une attention particulière sera portée à l'intégration des modèles avancés de deep learning, tels que les modèles de diffusion, les Transformers et les approches Physics-Informed Machine Learning (PIML), afin d'explorer leur potentiel dans ce cadre.

Le problème étudié, connu sous le nom de BOTMA (Bearings-Only Target Motion Analysis), peut être formulé dans sa version la plus simple comme suit :

- Deux agents mobiles, O (observateur) et S (source), évoluent sur un même plan.
- L'agent O observe l'agent S et cherche à estimer sa trajectoire. Cependant, l'observation est partielle et limitée à l'angle d'observation.

Les solutions classiques à ce problème s'appuient sur la théorie standard du contrôle et de l'estimation. Cependant, ces approches souffrent souvent de limitations importantes, notamment l'impossibilité d'estimer la trajectoire de la source de manière non ambiguë à partir des seules mesures d'angle. Cela conduit généralement à des solutions dégradées.

L'objectif de cette thèse est de surmonter ces limitations en développant des techniques novatrices basées sur :

1. L'apprentissage par renforcement et/ou le contrôle optimal pour proposer des solutions originales.
 2. L'apprentissage par renforcement inverse et/ou le contrôle optimal inverse pour intégrer les contraintes et les incertitudes du problème.
 3. Les modèles avancés de deep learning (modèles de diffusion, Transformers, PIML) pour enrichir les capacités prédictives et d'adaptation des algorithmes.
- Cette thèse s'inscrit dans un cadre interdisciplinaire, à l'interface entre la robotique, l'IA et la théorie du contrôle, et vise à apporter des contributions théoriques et pratiques pour résoudre des problématiques complexes liées à l'analyse de trajectoires par observations angulaires.

Références bibliographiques :

1. Dahmani, A.-M., Daney, D., & Charpillet, F. (2024). Parametric trajectories and measurement error in inverse optimal control. MMT Symposium 2024 – Mechanism and Machine Theory Symposium, June 2024, Guimarães, Portugal.
2. Colombel, J., Daney, D., & Charpillet, F. (2023). Holistic view of Inverse Optimal Control by introducing projections on singularity curves. Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), May 2023, London, United Kingdom, pp. 12240–12246.
3. Colombel, J., Daney, D., & Charpillet, F. (2022). On the Reliability of Inverse Optimal Control. Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), May 2022, Philadelphia, United States, pp. 8504–8510.
4. Achaji, L., Moreau, J., Fouqueray, T., Aioun, F., & Charpillet, F. (2022). Is attention to bounding boxes all you need for pedestrian action prediction? Proceedings of the 2022 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), June 2022, Aachen, Germany, pp. 895–902.

5. Nguyen, V. Q., Colas, F., Vincent, E., & Charpillet, F. (2019). Motion planning for robot audition. *Autonomous Robots*, 43(8), 2293–2317.
6. Ziebart, B. D., Maas, A., Bagnell, J. A., & Dey, A. K. (2008). Maximum Entropy Inverse Reinforcement Learning. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 2008.

Skills

Compétences requises

- Bonne connaissance en machine learning et en algèbre linéaire.
- Solides compétences en programmation, notamment en Python et PyTorch.
- Une expérience préalable en intelligence artificielle ou en robotique constitue un atout.
- Maîtrise de l'anglais, à l'écrit comme à l'oral.

Benefits package

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (après 6 mois d'ancienneté) et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

Remuneration

2200 € brut mensuel

General Information

- **Town/city** : Villers lès Nancy
- **Inria Center** : [Centre Inria de l'Université de Lorraine](#)
- **Starting date** : 2025-05-01
- **Duration of contract** : 3 years
- **Deadline to apply** : 2025-03-13

Contacts

- **Inria Team** : AT-LOR AE
- **PhD Supervisor** :
Charpillat François / francois.charpillat@inria.fr

About Inria

Inria is the French national research institute dedicated to digital science and technology. It employs 2,600 people. Its 200 agile project teams, generally run jointly with academic partners, include more than 3,500 scientists and engineers working to meet the challenges of digital technology, often at the interface with other disciplines. The Institute also employs numerous talents in over forty different professions. 900 research support staff contribute to the preparation and development of scientific and entrepreneurial projects that have a worldwide impact.

Warning : you must enter your e-mail address in order to save your application to Inria. Applications must be submitted online on the Inria website. Processing of applications sent from other channels is not guaranteed.

Instruction to apply

Defence Security :

This position is likely to be situated in a restricted area (ZRR), as defined in Decree No. 2011-1425 relating to the protection of national scientific and technical potential (PPST). Authorisation to enter an area is granted by the director of the unit, following a favourable Ministerial decision, as defined in the decree of 3 July 2012 relating to the PPST. An unfavourable Ministerial decision in respect of a position situated in a ZRR would result in the cancellation of the appointment.

Recruitment Policy :

As part of its diversity policy, all Inria positions are accessible to people with disabilities.