



Offre n°2025-08644

Post-Doctorant F/H Comportements en essaim : des modèles mathématiques à l'expérimentation avec drones CrazyFlies

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jusqu'à 3 ans

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria de Lyon est le 9ème centre de recherche Inria. Créé en janvier 2022, il regroupe environ 320 personnes au sein de 19 équipes de recherche et des services supports à la recherche.

Ses équipes sont localisées à Villeurbanne, à Lyon Gerland, ainsi qu'à Saint-Etienne.

Le centre de Lyon est présent dans les domaines du logiciel, du calcul distribué et haute performance, des systèmes embarqués, du calcul quantique et de respect de la vie privée dans le monde numérique, mais aussi de la santé et de la biologie numériques.

Contexte et atouts du poste

Le post-doc se déroulera dans l'équipe **Chroma à Lyon**. L'équipe étudie des algorithmes et des modèles pour permettre à des agents/robots autonomes de

percevoir, décider et s'adapter à leur environnement, en combinant méthodes probabilistes, machine learning, techniques de planification, prise de décision multi-agents et outils d'optimisation sous contraintes. L'équipe développe et maintient plusieurs plateformes expérimentales, et est impliquée dans plusieurs projets académiques et industriels dans le domaine de la robotique mobile et aérienne.

Ce post-doc de deux ans s'inscrit dans le cadre du projet INRIA/AID **BioSwarm : Algorithmes bio-inspirés pour la recherche collective et la prise de décision dans les essais de drones**. Le post-doc sera réalisé en collaboration avec Olivier Simonin (CITI/Chroma) et Emanuele Natale (Inria Sophia Antipolis), porteurs du projet BioSwarm.

Mission confiée

Dans ce post-doc, la problématique centrale est l'étude du passage des modèles discrets simplifiés de comportements observés dans la nature, en particulier chez les insectes, vers des comportements exploitables par un essaim de robots aériens (swarm of UAVs). Certaines propriétés ou tâches peuvent être réalisées avec une forte robustesse sans requérir des communications lourdes ou centralisées. Les modèles mathématiques de certains de ces comportements permettent d'étudier et montrer ces propriétés, mais en retour il reste difficile et peu étudié comment ils peuvent être portés sur des systèmes réels autonomes, comme une flotte de robots mobiles. C'est ce passage du modèle mathématique au modèle robotique, soutenu par l'expérimentation, qui est l'objet d'étude de ce post-doc (comme par exemple dans [3]). La partie expérimentale sera réalisée avec la plateforme de mini-drones CrazyFlies disponible dans l'équipe Chroma.

Le travail se focalisera sur deux modèles récents de la littérature :

- L'évaluation par des agents de leur densité dans un espace limité selon un modèle inspiré du comportement des fourmis [1]. Cet article propose un algorithme reposant sur les marches aléatoires. L'enjeu sera d'étudier comment ce modèle, proposé dans un cadre discret 2D, peut être étendu à un contexte continu et 3D d'une flotte de mini-drones CrazyFlies.
- Dans [2] la formalisation mathématique d'un mécanisme neurologique dans le circuit olfactif de la drosophile a permis une nouvelle implémentation d'un classifieur pour le regroupement des plus proches voisins (NNC) dans la configuration difficile de l'apprentissage fédéré (AF). Il s'agira d'examiner comment ce modèle peut être adapté à une tâche d'apprentissage dans une flotte de drones autonomes aux communications limitées.

Une interaction avec le doctorant du projet BioSwarm, travaillant sur la modélisation mathématiques, est souhaitable. Par ailleurs, les travaux expérimentaux pourront s'appuyer sur un travail préalable en simulation, en particulier avec l'outil [Gym PyBullet Drones software] (<https://utiasdsl.github.io/gym-pybullet-drones/>), utilisé dans la thèse.

Le (La) post-doctorant(e) recruté(e) sera intégré(e) à l'équipe Chroma travaillant sur plusieurs projets robotiques, et travaillera en collaboration avec l'ingénieur de recherche responsable de la plateforme de drones (Nicolas Valle). Il (Elle) visera à publier les travaux dans des conférences et des revues internationales en IA et en robotique.

[1] C. Musco, H-H. Su, and N. A. Lynch , "Ant-inspired density estimation via random walks" Proc. Natl. Acad. Sci. (PNAS), 114 (40), pp 10534-10541, 2017

[2] P. Ram and K. Sinha "Federated Nearest Neighbor Classification with a Colony of Fruit-Flies", Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 36(7), pp 8036-8044. 2022.

[3] A. Glad, O. Simonin, O. Buffet, F. Charpillet "Influence of Different Execution Models on Patrolling Ants Behavior : from Agents to Robots", 9th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'10), 2010.

Principales activités

Les activités du (de la) post-doctorant(e) recruté(e) consisteront à :

- Etudier et adapter des modèles mathématiques et des algorithmes bio-inspirés au cadre d'une flotte de robots aériens.
- Implementer et réaliser des expérimentations avec une flotte de drones CrazyFlies. Un travail préalable en simulation est à prévoir.
- Évaluer les performances des tâches réalisées avec drones, et analyser les propriétés initialement définies dans le modèle mathématique.
- Diffuser les résultats via des publications dans des conférences et journaux en IA et robotique.

Compétences

Docteur en Robotique ou IA/Informatique ou domaines associés

- Bonne formation théorique et expérimentale en robotique et/ou IA

Les qualifications suivantes seraient un avantage :

- Expérience dans le déploiement de robots mobiles ou aériens
- Expérience dans l'utilisation de simulateurs robotiques et/ou la modélisation de systèmes multi-agents ou vivants
- Capacité à travailler en équipe et avec d'autres chercheurs
- Maîtrise du français et de l'anglais (écrit et parlé)

Avantages

- 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 (90 jours par an flottants) et aménagement du temps de travail
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Participation employeur mutuelle santé (sous conditions)

Rémunération

2788 € brut / mois

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Robotique et environnements intelligents
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Villeurbanne
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Lyon](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2025-05-01
- **Durée de contrat** : 2 ans
- **Date limite pour postuler** : 2025-04-12

Contacts

- **Équipe Inria** : [CHROMA](#)
- **Recruteur** :
Simonin Olivier / olivier.simonin@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers

différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

L'essentiel pour réussir

- goûts et appétences pour la recherche théorique & expérimentale,
- expérience ou connaissance en robotique mobile ou aérienne,
- se sentir à l'aise dans un environnement de dynamique scientifique,
- aimer apprendre et écouter sont des qualités essentielles pour réussir cette mission,
- savoir travailler en équipe.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Consignes pour postuler

Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria.
Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.