

Offre de stage / Internship

Vol en formation rapprochée pour des drones (Close formation flight for small drone teams)

Laboratoire : U2IS, ENSTA · IP Paris
Équipe d'accueil : SyRRo
Encadrant : Mario GLEIRSCHER
Date de début : à partir du 02/03/2026
Durée : jusqu'à 6 mois
Lieu : Palaiseau, France
Gratification : *minimum légal*
Mots clefs : autonomous aerial vehicles, robust control, multi-agent coordination

À propos de l'environnement universitaire

ENSTA est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche classé dans le Top 10 des meilleures écoles d'ingénieurs en France. ENSTA est membre fondateur de l'Institut Polytechnique de Paris (IP Paris).

L'unité d'Informatique & d'Ingénierie des Systèmes (U2IS) d'ENSTA Paris est particulièrement reconnue au niveau international pour son expertise dans le domaine de la robotique et des systèmes autonomes. Elle regroupe les activités de recherche et d'enseignement de l'École dans le domaine des sciences et technologies de l'information et de la communication. Elle développe des recherches dans le domaine de la conception et de la fiabilité des systèmes intégrant des processus décisionnels autonomes avec des applications dans les domaines du transport, de la défense et de l'énergie. Les travaux de l'unité portent sur les problématiques de vision, robotique, intelligence artificielle, contrôle, systèmes embarqués, traitement du signal et de l'image et de conception et d'analyse de systèmes. L'U2IS est fortement imbriquée dans un écosystème d'excellence en particulier dans le domaine de l'intelligence artificielle. Elle entretient notamment des relations fortes avec des partenaires tels que les centres Hi!Paris et CIEDS, ou encore l'INRIA avec lequel des équipes communes ont été créées.

Description du contexte

De petites équipes d'autonomous aerial vehicles (AAVs) peuvent être utilisées pour collaborer sur des tâches qui ne conviennent pas à un seul AAV. Ces tâches peuvent impliquer la livraison collaborative de colis ou le partage de ressources (e.g., fusion de capteurs distribués, coordination basée sur la durée de vie des batteries ou les capacités de charge utile). De plus, les équipes AAV fonctionnent avec un niveau d'autonomie accru. Une plus grande autonomie impose des exigences plus strictes en matière de critères de performance et de garanties d'exactitude des systèmes de détection et de contrôle de chaque membre de l'équipe. Par exemple, lors d'une tâche de livraison, un vol en formation précis et fiable à proximité immédiate peut être nécessaire.

Vos objectifs et missions du stage

Ce stage sera axé sur le développement d'un concept de vol en formation rapprochée d'une équipe de trois à cinq AAVs. Basé sur une plateforme de contrôle AAV donnée, le concept comprendra une approche correspondante pour l'estimation consensuelle des informations pertinentes, la communication entre les membres de l'équipe et la coordination des tâches axée sur les objectifs. Les expériences seront réalisées dans un environnement de simulation donné.

Après avoir évalué les progrès récents en matière de vol en formation, l'accent sera mis sur le développement du modèle d'information et du concept de coordination basé sur un modèle dynamique simplifié de quadricoptères, le transfert de ce concept dans l'environnement de simulation et la réalisation d'expériences visant à évaluer les performances (par exemple, la précision, la robustesse) du concept élaboré.

Les travaux réalisés dans le cadre du projet peuvent ouvrir la possibilité de commencer un projet de thèse à l'ENSTA.

Références bibliographiques

1. Kenzo Nonami et al. (2010). "Formation Flight Control of Multiple Small Autonomous Helicopters Using Predictive Control". In: *Autonomous Flying Robots*. Japan: Springer, pp. 195–215. DOI: [10.1007/978-4-431-53856-1_9](https://doi.org/10.1007/978-4-431-53856-1_9)
2. Guido Gioioso et al. (2014). "The flying hand: A formation of UAVs for cooperative aerial tele-manipulation". In: *ICRA*. IEEE, pp. 4335–4341. DOI: [10.1109/icra.2014.6907490](https://doi.org/10.1109/icra.2014.6907490)

Votre profil

- Master 1 ou 2 ou Diplôme d'ingénieur en contrôle, mécanique, systèmes cyber-physiques, systèmes embarqués, ou informatique, connaissances dans un ou plusieurs des domaines suivants : théorie du contrôle, systèmes multi-agents, contrôle robuste, approximation numérique, modélisation dynamique, raisonnement automatisé, simulation numérique.
- Niveau d'étude : Bac+4 ou Bac+5 (Master 1 ou 2 ou Diplôme d'ingénieur)
- Bonnes compétences en programmation en C, C++ et Python
- Maîtrise de l'anglais, écrit et parlé. Connaissance préalable du français souhaitable.

Candidature

Étudiant(e) en dernière année en école d'ingénieur ou Master 1 ou 2. Pour candidater, merci d'envoyer un CV et vos relevés de notes par e-mail à Mario GLEIRSCHER, via `<forename>.<surname>@ensta.fr`.