

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2021-32**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/IVA

Tél. : 01.80.38.65.49

Responsable(s) du stage : Alexandre Eudes

Email : alexandre.eudes@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Robotique et autonomie

Type de stage :  Fin d'études bac+5  Master 2  Bac+2 à bac+4  Autres

#### Intitulé : Localisation collaborative d'une flotte de robots

**Sujet :** Au sein du département traitement de l'information et système (DTIS), l'équipe IVA (Image Vision Apprentissage) étudie notamment les problématiques de localisation pour des applications de robotique mobile. Des exemples de fonctions de navigation autonome pour robots terrestres et aériens sont visibles sur le site de l'équipe Copernic [1]. Ces algorithmes ont été appliqués avec succès à la localisation de drone et de robot terrestre en milieu industriel en intérieur avec obstacles.

Ce stage s'intéresse au cas de la localisation simultanée de plusieurs robots uniquement à partir de leurs capteurs embarqués (odomètre, centrale inertielle, UWB[2] et vision). Cette estimation de la localisation de la flotte de robots est primordiale pour le bon déroulement des tâches affectées à un groupe de robots (inspection de zone étendue, navigation en flotte, ...) notamment en intérieur ou sans GNSS. Des travaux antérieurs ont permis de développer une première structure de fusion basée sur un filtre de Kalman décentralisé[3] permettant la fusion entre des mesures de distance radio (UWB) et des mesures d'odométrie visuelle. Ce stage a pour but d'améliorer la méthode existante en poursuivant une ou plusieurs des pistes suivantes :

- Amélioration de la prise en compte du modèle capteur UWB et de son calibrage : Le capteur UWB permet d'obtenir des mesures de distances entre deux capteurs par radio. Une étude plus approfondie de son fonctionnement permettra d'augmenter la précision et le modèle de mesure utilisé actuellement dans la fusion.

- Utilisation de l'information magnétique pour amélioration de l'estimation du cap relatif : Les capteurs magnétiques (magnétomètre) sont souvent utilisés pour l'amélioration de l'estimation du cap des robots en se basant sur la mesure du champ magnétique terrestre. Ces mesures sont malheureusement fortement perturbées par la présence d'éléments magnétiques dans l'environnement (structures métalliques, champs électromagnétiques). Le but sera donc d'exploiter ce capteur de manière à construire une mesure relative du cap entre deux robots et non plus absolue par rapport au nord magnétique.

- Reformulation dans le cadre des filtres invariants : Des développements récents en fusion de données ont permis de mettre à jour des propriétés intéressantes des filtres invariants qui, en changeant l'espace d'évolution de l'état pour une structure plus représentative de la géométrie du problème estimé, permettent ainsi de palier certains défauts du filtre de Kalman étendu (observabilité, linéarisation). En appliquant, ces principes au cas de la localisation collaborative[4], des gains en précision et en qualité de l'incertitude estimée sont attendus.

La/e candidat(e) devra posséder de solides connaissances en fusion de données, une bonne maîtrise du C++ ou du C est requise. Une première expérience des développements sous ROS ou Arduino ainsi qu'un goût pour l'expérimentation seront appréciés.

[1] [www.onera.fr/copernic](http://www.onera.fr/copernic)

[2] <https://www.decawave.com/product/dwm1000-module>

[3] S. Tanwar S, G.X. Gao. Decentralized collaborative localization with deep GPS coupling for UAVs. In 2018 IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium (PLANS) 2018 Apr 23 (pp. 767-774). IEEE.

[4] Jung R, Brommer C, Weiss S. Decentralized Collaborative State Estimation for Aided Inertial Navigation. In: 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA).

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?    Non

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique     | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée     | <input type="checkbox"/> Travail de documentation        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse :                      Oui

**Durée du stage :**                      Minimum : 4 mois                      Maximum : 6 mois

Période souhaitée :    à partir de janvier 2021

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

robotique, fusion de données  
langage C/C++ , Linux, ROS.  
Bon niveau d'anglais

Ecoles ou établissements souhaités :

Master ou école d'ingénieur avec spécialisation en  
robotique ou en fusion de données.