

Interface Homme Machine et algorithmes de recherche pour le positionnement d'une flotte de robots mobiles autour d'une scène

Encadrants: Laetitia Matignon (LIRIS-SMA/CITI-INRIACroma) , Olivier Simonin (CITI-INRIACroma)

Accueil : Laboratoires LIRIS et CITI – Campus de la Doua - Villeurbanne

Période : 5 mois – à partir de septembre/octobre 2017 – gratification ~550€/mois

Contact et candidature: laetitia.matignon@univ-lyon1.fr

Mots-clés : Robotique, Intelligence Artificielle, Interface Homme Machine

Dans le cadre d'un projet sur la reconnaissance d'activités par une flotte de robots mobiles, financé par la Fédération Informatique de Lyon¹, nous recherchons un stagiaire en Informatique pour développer une interface de contrôle et des algorithmes de recherche pour le positionnement des robots autour d'une scène.

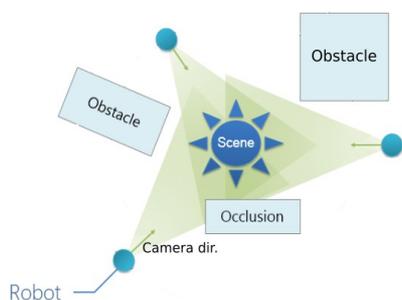


Figure 1 : Observation multi-robots d'une scène



Figure 2 : Observation de l'activité d'une personne par 3 robots Turtlebot 2 équipés de Kinect

Contexte :

Le projet COMODYS (Cooperative Multi-robot Observation of Dynamic human poSes) s'intéresse à **l'observation par une flotte de robots mobiles de l'activité d'une ou plusieurs personnes** (cf. Fig. 1 et 2). L'objectif est d'exploiter la mobilité des robots pour qu'ils adaptent leur configuration spatiale autour de la scène de sorte à maximiser la reconnaissance de l'activité humaine.

L'utilisation de plusieurs robots permet de bénéficier de nombreux avantages : couverture d'une zone plus large, gestion active des occlusions, disponibilité de plusieurs points de vue, redondance du matériel. Cependant, ces avantages viennent au prix d'une plus grande complexité due à la gestion de la flotte. En particulier, la prise de décision conjointe doit permettre de **coordonner** les déplacements des robots. Cela nécessite une gestion de la communication entre les robots et de leur navigation.

Plusieurs éléments sont aujourd'hui opérationnels ou en évolution dans ce projet. En particulier, nous avons développé **un module de cartographie multi-robots coopérative par fusion de cartes locales** [2], et un **algorithme d'optimisation du positionnement de la flotte autour de la scène** [1]. Des briques logicielles de décision et de cartographie ont été implémentées et intégrées à une flotte de robots Turtlebot2 permettant d'obtenir des premiers résultats (cf. vidéos <https://liris.cnrs.fr/crome/wiki/doku.php?id=video>).

¹ <http://fil.cnrs.fr>

Objectifs du stage :

Ce stage se place dans le contexte de la **mise en oeuvre d'une démonstration expérimentale** qui sera déployée sur les plateformes robotiques des deux laboratoires concernés (CITI² et LIRIS³). L'objectif du stage est le développement d'**une interface de supervision et de pilotage simplifiée de la flotte de robots**. Cette interface sera chargée de gérer le lancement à distance des briques logicielles de décision et de cartographie implémentées sur chaque robot, d'afficher différents éléments nécessaires à la supervision de la flotte, et de permettre une récupération automatique des logs. Cette interface devra être la plus générique possible, afin de permettre son utilisation pour lancer différentes démonstrations (cartographie multi-robot, observation d'une scène, ...).

Les principales difficultés concernent la gestion de l'hétérogénéité des éléments à superviser (chaque robot est équipé d'un PC Ubuntu avec le système ROS⁴ et d'un mini-PC Windows pour la gestion de la Kinect), et la proposition d'une architecture de communication fiable assurant le partage des données entre les robots et l'IHM.

Dans un second temps, une **étude et amélioration de l'algorithme de décision** existant sera réalisé [1]. Un simulateur développé par les équipes participants au projet COMODYS permettra d'évaluer les améliorations proposées. Le module de décision sera ensuite testé sur les plateformes robotiques en utilisant l'IHM développée précédemment.

Le stage suivra le planning suivant :

- Montée en compétences sur les outils à utiliser au cours du stage : plateforme de développement logicielle pour robot ROS, robots Turtlebot2, briques logicielles existantes (15 jours).
- Analyse des besoins, spécifications fonctionnelles et techniques de l'interface à développer (15 jours).
- Implémentation d'un prototype pour l'interface (1,5 mois).
- Tests et validation de l'interface sur les plateformes robotiques des laboratoires LIRIS et CITI (1 mois).
- Etude et amélioration du module de décision (1,5 mois).

Bibliographie :

[1] Cohen J., **Matignon L.** et **Simonin O.**, « Incremental and Adaptive Multi-Robot Mapping for Human Scene Observation », *IEEE International Conf. On Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)*, pp.678-685, 2016.

[2] Multi-Robot Navigation and Cooperative Mapping in a Circular Topology, Simon Bultmann, Rapport de PFE GE INSA, 2016

Environnement de programmation : C++ ou Python

Profil recherché :

- Formation ingénieur (Ecole ou Université) avec un profil en Informatique
- Expérience d'un ou plusieurs langages de programmation orienté objet : C++, Python, Java
- Connaissances en programmation réseaux
- Maîtrise des gestionnaires de version type Git
- Curieux et autonome

2 CITI Centre of Innovation in Telecommunications and Integration of service <http://www.citi-lab.fr>

3 LIRIS Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information <https://liris.cnrs.fr>

4 ROS Robot Operating System <http://www.ros.org>