

Réseaux de robots : de la théorie à l'expérimentation

Sujet publié proposé par Maria POTOP-BUTUCARU

Directeur de thèse: Maria POTOP-BUTUCARU (maria.potop-butucaru@lip6.fr)

Encadré par Maria POTOP-BUTUCARU

Unité de recherche: UMR 7606 Laboratoire d'informatique de Paris 6

Domaine: Sciences pour l'ingénieur

Projet

Les robots constructeurs ou bien ménagers commencent à faire partie de notre vie et réalisent des tâches de plus en plus complexes. Toutefois, l'époque des robots chers travaillant en solitaire est révolue laissant place aux réseaux de robots dont le champs d'application devient plus large. L'exploration de zones a risque ou bien inaccessibles, le suivi de cible, la recherche de survivants dans un milieu hostile sont des applications potentielles pour les réseaux de robots autonomes et auto-organisant. Pour remplir leurs tâches les robots doivent être capables de réaliser d'une façon indépendante des calculs, de se synchroniser entre eux via la vision ou l'envoi de messages et de se déplacer tout en maintenant la connectivité du réseau. De plus, les robots doivent être munis d'algorithmes robustes afin de tolérer les éventuelles attaques et comportements malveillants.

L'algorithmique répartie s'est intéressée aux réseaux de robots en proposant divers modèles de communication ainsi qu'une large panoplie d'algorithmes prouvés correctes dans ces modèles. Toutefois, les modèles proposés sont loin de capturer la complexité des robots réels. A titre d'exemple on peut citer le peu de résultats concernant les robots volumiques ou bien le manque de résultats concernant l'optimization des coûts énergétiques. De plus, certains algorithmes font des hypothèses irréalistes comme par exemple le fait que les robots sont vus comme des points dans le plan. D'où la nécessité de revoir le domaine de l'algorithmique répartie dédié aux réseaux de robots depuis le modèle jusqu'à la validation des algorithmes.

Enjeux

La thèse proposera un modèle réaliste pour les réseaux de robots. Ce modèle devra intégrer les caractéristiques des robots réels: volume, énergie limitée, imprécisions dans les mesures, erreurs de déplacement, collisions, présence d'obstacles etc. De plus, le modèle va proposer une taxonomie des fautes et comportements Byzantins dans le contexte des réseaux de robots.

Le deuxième volet de la thèse sera la proposition d'une architecture d'exploration de zone à risques et les modules algorithmiques permettant l'implémentation de cette architecture.

Le troisième volet de la thèse sera la validation expérimentale des algorithmes proposés. Une première validation sera faite avec une plateforme locale composées de robots LEGO, Tymio, Parot, Kilobot et Crazyflie. Ce travail permettra de réaliser les réglage fins des algorithmes proposés.

Ouverture à l'international

Le travail sera réalisé en collaboration avec JAIST and Nagoya University Japon.