

Localisation et cartographie coopératives par fusion de données multi-capteurs avec diagnostic au sein d'une flotte de robots aéro-terrestres

Clovis ADELER, Cindy CAPPELLE, Denis POMORSKI, Maan EL BADAOUI EL NAJJAR

Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, UMR 9189 CRISAL, F-59000 Lille, France
prenom.nom@univ-lille.fr

Le projet ANR SOS (*Self-Organizing, Smart and safe heterogeneous robots fleet by collective emergence for a mission* / Auto-organisation adaptative et résiliente de flottes de robots hétérogènes par émergence collective pour une mission) vise à mettre en place une gestion intelligente d'une flotte de robots hétérogènes par auto-organisation adaptative à la mission, à l'environnement dynamique, aux caractéristiques spécifiques des robots et à l'état de santé effectif des robots en termes de contrôle (actionneurs), localisation, batterie, capacités, etc.

Il se concentre sur trois thématiques principales :

- l'auto-organisation résiliente d'une flotte de robots hétérogènes par émergence ;
- la commande tolérante aux fautes des robots ;
- la localisation tolérante aux fautes des robots.

Le consortium du projet est composé de deux laboratoires : CRISAL (UMR 9189 CNRS – Université de Lille – Centrale Lille), CRAN (UMR 7039 CNRS – Université de Lorraine) et de la PME Lynxdrone.

Le travail présenté porte sur le dernier thème énuméré : la localisation tolérante aux fautes des robots. L'objectif est de doter une flotte de robots, à la fois terrestres et aériens, de capacités de localisation intègre et robuste dans un environnement non structuré.

Dans de telles conditions, les capteurs embarqués et les moyens de communication sont fréquemment exposés à des perturbations et peuvent être entachés de bruit, affectant ainsi la fiabilité des données perçues. Pour pallier ces limitations, l'approche développée exploite la redondance d'informations, qu'elles proviennent des capteurs individuels ou de la collaboration entre robots au sein de la flotte, afin de renforcer l'intégrité des données.

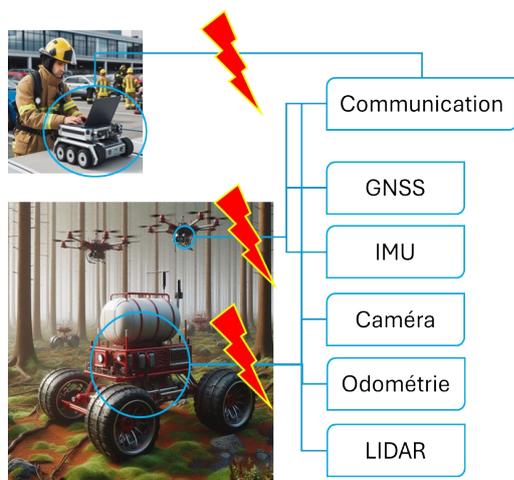


Fig 1 : Présentation de la provenance d'un défaut capteurs sur les robots de la flotte

La figure 1 présente une liste non exhaustive de ces capteurs pouvant être embarqués par un robot de la flotte. Cette redondance est valorisée à travers une fusion de données, qui permet d'améliorer la robustesse de la localisation. Toutefois, pour que cette fusion soit efficace, il est nécessaire de s'appuyer sur des données préalablement validées. Cela impose l'introduction d'une étape de diagnostic visant à détecter et isoler les défauts présents dans les données. La méthode de diagnostic proposée combine à la fois des approches basées sur des modèles physiques et des techniques orientées données.

Enfin, afin de concilier autonomie individuelle et coopération, l'architecture mise en œuvre adopte une organisation hybride : une partie des traitements est décentralisée — chaque robot devant assurer ses propres fonctions de localisation — tandis qu'une autre partie est distribuée, notamment pour des tâches collectives telles que la cartographie collaborative.