

Optimisation multi-objectif pour une replanification en ligne des trajectoires de véhicules autonomes.

Kilian Le Gall , Laurent Lemarchand, Catherine Dezan *

Université de Bretagne Occidentale (UBO),
Laboratoire Lab-STICC, CNRS, UMR 6285, 20 Avenue Victor le Gorgeu
F-29200 Brest - France
kilian.legall1@etudiant.univ-brest.fr

Résumé

L'utilisation de drones pour des tâches d'exploration exige une adaptation dynamique à l'environnement. Une stratégie d'évitement est nécessaire pour éviter les collisions. Notre cas d'étude est un drone flottant exploité pour surveiller une zone portuaire à l'aide d'un lidar.

Nous devons définir la route suivie par le drone. Cette mission (suite de *waypoints* définissant une route) est générée à l'aide d'un algorithme évolutionnaire multi-objectifs (PAES) qui dans le même temps produit une archive de solutions. La qualité de chaque solution est évaluée par deux objectifs à minimiser contradictoires, la distance parcourue et la surface non couverte par le lidar. PAES produit en ensemble de solutions non dominées (une solution est dite dominante par rapport à une autre si ses deux fonctions objectives sont meilleures), considérées comme des bons compromis selon les critères de la mission. Un algorithme décisionnel multicritères (TOPSIS) choisit ensuite la meilleure trajectoire pour la mission.

En cours de mission, lorsqu'un obstacle survient, une première stratégie (SPNW) consiste à contourner l'obstacle jusqu'au waypoint suivant en empruntant le chemin le plus court. Toutefois, cette méthode peut conduire le drone à repasser par des zones déjà couvertes. La seconde stratégie (RFA) consiste à réutiliser l'archive PAES. Chacune des solutions qu'elle contient est combinée avec la route et la position courante en évitant l'obstacle. TOPSIS sélectionne ensuite une des combinaisons pour achever la mission.

Pour une série de 1000 cas de tests, en comparant les résultats obtenus, on observe que TOPSIS choisit la solution produite par RFA dans 75% des cas. Dans 10% des cas, la solution RFA domine même la solution produite avec SPNW. Cependant SPNW est beaucoup moins coûteux en temps d'exécution (3 ms contre 399 ms pour RFA). En exploitant uniquement une partie de l'archive PAES, il est possible de réduire le temps de calcul de RFA tout en restant compétitif par rapport à SPNW. Par exemple, en exploitant uniquement la moitié de l'archive, TOPSIS choisit encore la solution RFA dans 68% des cas et s'exécute en 206 ms.

La solution RFA offre donc une perspective d'optimisation de trajectoire intéressante pour des versions embarquées et temps réel.

*. Ce travail est possible grâce au laboratoire commun Thales/Lab-STICC LATERAL.