



Contributions en commande et estimation pour robots autonomes et systèmes aérospatiaux

Soutenance HDR – Julien MARZAT
18/10/2019 à 10h30
Salle Marcel Pierre, ONERA Palaiseau

Devant le jury composé de :

Philippe Bonnifait	Rapporteur	Professeur, Université de Technologie de Compiègne
Vincent Cocquempot	Rapporteur	Professeur, Université de Lille
Michel Kinnaert	Rapporteur	Professeur, Université Libre de Bruxelles
François Guérin	Examineur	Maître de Conférences, HDR, Université du Havre
Hugues Mounier	Examineur	Professeur, CentraleSupélec
Pascal Morin	Examineur	Professeur, Université Pierre et Marie Curie

Résumé :

Ces travaux de recherche menés au Département Traitement de l'Information et Systèmes (DTIS) de l'ONERA portent sur les méthodes de commande, d'estimation et d'optimisation numérique appliquées aux robots autonomes et systèmes aérospatiaux. Ces sujets se complètent pour contribuer à la définition et la validation d'algorithmes embarquables sur véhicules terrestres et aériens, afin de leur permettre de réaliser en toute sécurité des missions de plus en plus autonomes et à large échelle. La recherche appliquée conduite dans le département couvre un large spectre de travaux, depuis la définition de concepts et méthodes via des thèses ou des collaborations académiques jusqu'à la réalisation de prototypes et au transfert vers l'industrie ou les donneurs d'ordre étatiques après une montée en TRL de ces développements initiaux.

Dans la continuité de travaux de thèse préalables, une activité sur le diagnostic des systèmes à base de modèles dynamiques et d'observateurs d'état se poursuit. Ce thème se développe significativement dans l'industrie aérospatiale : nous étudions désormais l'application de ces techniques aux moteurs de fusée à ergols liquides, et nous commençons également à explorer le domaine prometteur du diagnostic prédictif de l'état de santé des systèmes. Une large part des travaux se consacre par ailleurs aux méthodes de guidage pour les robots autonomes, en particulier les mini-drones et robots à roues. Les techniques de commande étudiées reposent principalement sur la commande prédictive non linéaire, dont la flexibilité permet d'aborder de nombreuses problématiques. Les sujets traités sont d'une part la commande coopérative de flottes de véhicules, et d'autre part la commande et le filtrage à partir de mesures issues de multiples capteurs embarqués (stéréovision, centrale inertielle, lidar). En collaboration avec des collègues spécialisés en traitement d'image, nous menons une activité expérimentale en robotique permettant de valider ces approches pour la navigation des robots terrestres et mini-drones en milieu encombré et sans GPS. Cela fait l'objet de nombreuses démonstrations de capacités nouvelles de navigation et vol autonome dans le cadre de projets industriels et de recherche. Enfin, car l'automatique est fortement liée à l'optimisation de fonctions de coût, nous nous intéressons aux méthodes numériques d'optimisation globale à partir d'un métamodèle de krigeage et en particulier à leur application au réglage automatique d'algorithmes et au développement de techniques d'estimation.

Mots clés

Navigation autonome, Robotique mobile, Robotique aérienne, Systèmes multi-robots, Commande prédictive, Diagnostic et Pronostic à base de modèles, Métamodèle de krigeage