



Méthodes indirectes d'adaptation et de prise de décision pour la sécurisation du vol des drones à voilure fixe

Soutenance de thèse – Adèle BOCHE
18 Décembre 2018 à 10h00
Auditorium de l'ONERA

Devant le jury composé de :

Isabelle FANTONI	Rapporteur
Didier THEILLIOL	Rapporteur
Vincent COCQUEMPOT	Examineur
Charles POUSSOT-VASSAL	Examineur
Jean-Loup FARGES	Directeur de thèse
Henry DE PLINVAL	Co-Directeur de thèse

Résumé

De par l'augmentation de leur utilisation, la sécurisation du vol des drones devient de plus en plus importante. La commande tolérante aux fautes peut alors contribuer à l'obtention d'un niveau de sécurité acceptable. Le but de cette thèse est de développer et d'appliquer au vol des drones à voilure fixe une méthode de commande tolérante aux fautes basée d'une part sur une représentation de systèmes à l'aide de modèles décrivant des évolutions continues et d'autre part sur la représentation de systèmes à l'aide de modèles discrets ou logiques. Ainsi la première contribution de cette recherche est le développement d'une méthode générique de commande tolérante aux fautes utilisant les cadres de modélisation discret et continu. L'idée consiste à combiner une modélisation continue permettant d'estimer l'état et les paramètres de fautes et une modélisation discrète permettant de prendre une décision en ligne quant au contrôleur à utiliser. L'estimation continue permet d'avoir plus d'informations sur la faute qu'avec une modélisation discrète, alors que celle-ci prend en compte des probabilités de panne et des techniques d'optimisation qui sont plus adaptées à la tâche de décision. La seconde contribution concerne le développement et la validation d'une méthode active permettant de détecter et de diagnostiquer la faute. Un filtre de Kalman sensible aux sauts de panne pour l'estimation de l'état et des paramètres de fautes est développé. Pour la détection et le diagnostic de la panne, l'idée a été d'utiliser les données de l'estimation de façon probabiliste. Une fois la faute détectée et identifiée, le système de commande doit réagir pour pouvoir compenser cette faute. Le troisième contribution porte donc sur l'amélioration du suivi de la trajectoire par reconfiguration du système de commande. Les méthodes de commutation et d'adaptation sont combinées, afin de limiter le nombre de contrôleurs en utilisant des contrôleurs adaptatifs pour les modes dégradés, tout en ayant des contrôleurs faciles à concevoir. Des techniques d'optimisation sont alors utilisées de façon à prendre une décision en ligne quant au choix du contrôleur. Finalement, la méthode développée doit être vérifiée avant de pouvoir être implémentée sur un drone. La dernière contribution est l'évaluation de la capacité de la méthode à faire suivre une trajectoire d'atterrissage en cas de pannes capteurs ou actionneurs grâce à un modèle de drone.

Mots-clés

Drone, Adaptation, Reconfiguration, Commande tolérante aux fautes, Détection et Diagnostic de fautes, Estimation