

Génération de trajectoire optimale et contrôle de guidage d'un drone birotor coaxial

Type de contenu : Texte

Titre(s) : Génération de trajectoire optimale et contrôle de guidage d'un drone birotor coaxial ;
GIRAULT, Grégory ; HARADA, Masanori ; SLT SIMOND, Johan

Autre(s) responsabilité(s) : GIRAULT, Grégory (Directeur de thèse)
HARADA, Masanori (Directeur de thèse)
SLT SIMOND, Johan Promotion Chef de bataillon Bulle (2010-2013) (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Description matérielle : 1 CD

Note sur le contenu : mémoire

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef de bataillon Bulle Date de soutenance : 01/01/2013

Résumé ou extrait : Etude : INTRODUCTION : Le domaine d'action des drones militaires ne cesse de s'élargir. Les missions confiées vont de la surveillance, du renseignement au support au combat. L'extension graduelle du champ d'application des drones conduit à la recherche de nouvelles techniques. Les drones doivent désormais évoluer à basse altitude dans un environnement urbain complexe et répondre à des demandes multiples émanant du terrain. Il est donc nécessaire de modéliser un environnement urbain en représentant de nombreux obstacles en trois dimensions. De plus, la faible autonomie des drones impose d'optimiser la distance parcourue. CONTRAINTES : Il existe de nombreuses recherches concernant la planification de trajectoire. Cependant, l'application de la solution dans un système réel a longtemps précédé la volonté de s'assurer de l'optimalité de la solution. Le développement des capacités du matériel informatique ainsi que les récentes avancées des techniques d'optimisation permettent désormais de générer des trajectoires optimales en quelques secondes sans pour autant sacrifier l'optimalité. RESULTATS OBTENUS : Des trajectoires optimales dans un environnement complexe sont établies en quelque secondes grâce à la modélisation de notre problème de minimisation de distance et grâce à l'utilisation d'une méthode itérative et d'une décomposition de la trajectoire. En outre, l'optimalité de la solution générée par le solveur a été vérifiée dans des exemples de complexité croissante par l'application des conditions nécessaires au principe du minimum de Pontryagin. En ce qui concerne les simulations d'évitement d'obstacles, il a été possible de simuler sous MATLAB la trajectoire optimale de l'hélicoptère déterminée à l'aide du solveur qui utilise la méthode pseudo-spectrale. Dans la commande en boucle fermée, le contrôleur a réussi à suivre les variables de commande dérivées de la solution optimale. La comparaison entre les variables de référence et les données de simulation permettent de confirmer la faisabilité de la trajectoire. Finalement, la trajectoire optimale a été implémentée avec succès dans un hélicoptère radiocommandé. Les résultats de l'expérience prouvent l'adaptabilité de la solution générée par le solveur. CONCLUSION : Dans ce mémoire, on a utilisé la

méthode pseudo-spectrale associée à un problème d'optimisation afin de générer des trajectoires dans un environnement composé de nombreux obstacles en trois dimensions. On a également pu s'assurer de l'optimalité de la solution. Il est important de se rappeler que la trajectoire a été générée hors ligne. Résoudre un problème d'optimisation en temps réel et ainsi planifier une trajectoire en temps réel implique encore de nombreuses difficultés notamment liée à l'implémentation du système informatique sur le drone.

Sujet(s) : contrôle
drone de combat
innovation technique
optimisation : mathématiques
recherche scientifique
trajectoire