Commande non linéaire en présence de modes souples
Applications aérospatiales

Soutenance de thèse d'Élodie Duraffourg

Le jeudi 11 décembre à 10 h 00
Salle des thèses de l'ISAE SUPAERO

Devant le jury :

Rachid OUTBIB (LSIS, Marseille), rapporteur
Nicolaï CHRISTOV (LAGIS, Lille), rapporteur
Françoise LAMNABHI-LAGARRIGUE (CNRS L2S, Gif sur Yvette), examinateur
Salah LAGROUCHE (UTBM, Belfort), examinateur
Tarek AHMED-ALI (CNRS GREYC, Caen), directeur de thèse
Laurent BURLION (ONERA, Toulouse), directeur de thèse

Résumé

En aérospatial, les contraintes de masse ont conduit à utiliser des structures plus légères et par conséquent plus souples, induisant de nouveaux objectifs de commande, comme la réduction des efforts structuraux. Pour satisfaire ces objectifs, les modes de flexion doivent être considérés dèsla synthèse de la loi de commande, ce qui entraîne certaines contraintes comme les non linéarités, le sous actionnement et l'altération des mesures par les modes souples.

En considérant ces contraintes, cette thèse traite de la synthèse d'une méthode de commande non linéaire pour les systèmes aérospatiaux souples. Nous nous intéressons particulièrement au problème d'atténuation des oscillations provoquées par les modes souples.

Pour cela, nous définissons une classe de système non linéaire, sous actionnée et à minimum de phase, représentative des systèmes aérospatiaux souples. Pour cette classe de système, nous proposons une loi de commande non linéaire synthétisée par retour d'état en utilisant des changements de variables et la technique du backstepping. La synthèse est effectuée de façon à améliorer le régime transitoire des modes souples. Les états souples n'étant pas mesurés, le problème du retour de sortie est également traité par l'intermédiaire d'observateurs adaptatifs (à temps fini et asymptotique). Des incertitudes sur la pulsation et l'amortissement des modes souples sont en particulier considérées. La méthode proposée est illustrée par des simulations numériques réalisées sur un lanceur et un avion hypersonique.

Mots-clefs : commande non linéaire, backstepping, modes souples, observateurs, sous actionnement, amortissement, aérospatial