

POST DOCTORAT

Département Mathématiques, Informatique, Automatique

Responsables du stage :

Yves Brière, François Defay

Lieu : Toulouse

Tél. : 05 61 33 81 60

Mél. : francois.defay@isae.fr

yves.briere@isae.fr

Titre :

COMMANDE D'UN ACTIONNEUR A RETOUR D'EFFORT NOUVELLE GENERATION

CONTEXTE : Dans le cadre d'un projet ANR en collaboration avec le laboratoire LAPLACE et RATIER FIGEAC, fournisseur des actionneurs de cockpit d'Airbus, un nouveau type d'actionneur direct est en cours de mise au point (thèse en cours) pour être implanté sur des joysticks à retour d'effort. Ce type d'actionneur magnétique sans réduction doit permettre d'obtenir une meilleure sensation pour le pilote. Les prototypes sont en cours de fabrication, un point clef est l'identification du modèle dynamique de cette nouvelle génération d'actionneur et la synthèse les lois de commande.

OBJECTIF : Ces technologies haptiques (i.e. à retour d'effort) offrent *a priori* des perspectives intéressantes pour améliorer et « augmenter » les sensations de pilotage. Bien qu'il n'y ait peu de recherche dans ce domaine en aéronautique, des travaux précurseurs dans les domaines de la robotique et automobiles montrent que la modification de l'impédance donne au pilote un meilleur contrôle de son véhicule. L'objectif de ce post doctorat est d'appliquer ces principes de contrôle dynamique d'impédance pour améliorer la conduite et la sécurité du vol en fonction du contexte de pilotage (ex : filtrer le pompage piloté, prévenir les erreurs de pilotage...) Plusieurs types de sensations (vibration, butée artificielle, durcissement, impulsions..) peuvent être envisagées et générées pour assister ou s'opposer à certaines manœuvres de pilotage. Ainsi, il est attendu que le candidat :

- Participe à la modélisation dynamique et l'identification de ce nouveau type d'actionneur avec le doctorant.
- Implante des lois de commande permettant de maîtriser l'impédance du dispositif (commande robuste) puis de coupler électriquement les deux actionneurs (pilote, co-pilote)
- Réalise des expérimentations pour valider les concepts développés sur un des simulateurs de l'ISAE en mettant des pilotes dans des situations concrètes.

PROFIL DU CANDIDAT

Connaissances et niveau requis : Matlab/Simulink, Automatique avancée, expérience pratique souhaitée.

Des connaissances en électronique de Puissance sont un atout pour ce projet.

Durée : 24 mois, début souhaité en octobre 2014

POST DOCTORANT

Department of Mathematics, Computer Science and Control

Supervisor :

Yves Brière, François Defay

Location : Toulouse

Tel. : +33 5 61 33 81 60

E-mail. : francois.defay@isae.fr
yves.briere@isae.fr

Domain : Control

Title :

CONTROL OF A FORCE FEEDBACK ACTUATOR

BACKGROUND: Our laboratory is granted of an ANR research project in collaboration with RATIER FIGEAC (AIRBUS cockpit actuators main provider) and the LAPLACE laboratory (high performance electroactuator design). The goal of this research is to investigate a new concept of direct drive actuator that provides force feedback to the pilot. This device is supposed to enhance the pilot kinaesthetic feedback compared to the classical passive device. A prototype is currently in the development phase, under the supervision of a PhD researcher. Identification and control of the actuator itself is one of the challenge of this research project.

OBJECTIVE: The haptic technology (ie force feedback) seems to offer interesting perspectives to improve and "enhance" sensations of flight. Although there are few researches in aviation, the pioneering works in the fields of robotics and automotive show that the dynamic modification of impedance gives a better control to the driver. The goal of the post-doctoral research is to investigate dynamical impedance control in order to improve pilot's skills (eg: to prevent pilot induced oscillation). Several types of sensations (vibration, stumbled artificial hardening pulses) have to be considered to assist dynamically or prohibit yoke movements. Thus, it is expected that the candidate:

- Finalize the dynamic simulation model and identification of the prototype (in cooperation with the PhD researcher)
- Implement solutions to dynamically adjust the impedance of the actuator according to the pilot action (robust control).
- Investigate control solution for the coupling of two actuators (pilot and co-pilot)
- Conduct experiments to validate the concepts. One of the ISAE flight simulators can be equipped with an actuator in order to conduct experiments in near real flight conditions.

APPLICANT PROFILE

Knowledge and required level: feedback control, Identification, Matlab/Simulink, experimental skills

Additional skills : Power electronics, Haptic interface