



Contrôle optimal robuste aux incertitudes pour le guidage de véhicules autonomes

Soutenance de thèse – Etienne BERTIN
15 décembre 2022 – 14h00
ENSTA Paris, salle 1.3.18

Devant le jury composé de :

Nacim RAMDANI, professeur, laboratoire PRISME, Université d'Orléans
Jean-Baptiste CAILLAU, professeur, CNRS, Inria, LJAD, Université Côte d'Azur
Nicolas DELANOUE, professeur associé, Université d'Angers
Carine JAUBERT, professeure associée, Université Toulouse III – Paul Sabatier
Goran FREHSE, professeur, laboratoire U2IS, ENSTA Paris
Bruno HÉRISSE, ingénieur de recherche, ONERA DTIS/NPGA
Alexandre CHAPOUTOT, professeur associé, laboratoire U2IS, ENSTA Paris
Julien ALEXANDRE DIT SANDRETTO, professeur associé, laboratoire U2IS, ENSTA Paris

Résumé

Les lancements de fusée coûtent extrêmement cher, donc on souhaite garantir à l'avance qu'elle ne va pas s'écraser et qu'elle va utiliser le moins de carburant possible. Pour connaître la trajectoire qu'une fusée doit suivre pour aller d'un point A à un point B en utilisant le moins de carburant possible, on résout un problème mathématique de contrôle optimal. Cependant la modélisation mathématique de la fusée ne correspond pas exactement à la fusée réelle, notamment parce que les paramètres (les coefficients aérodynamiques, la poussée du moteur...) sont soumis à des incertitudes de mesure. Ces incertitudes vont entraîner un écart potentiellement dangereux entre la trajectoire réelle de la fusée et la trajectoire prévue.

Le but de cette thèse est de développer une méthode pour encadrer la trajectoires réelle de la fusée afin de s'assurer qu'elle arrivera à bon port malgré les incertitudes du modèle. On commence par écrire les équations permettant de calculer la trajectoire en utilisant la théorie du contrôle optimal. Ensuite on crée un algorithme pour encadrer cette trajectoire en utilisant les méthodes ensemblistes. Au lieu de définir la position de la fusée comme un point, on dit maintenant qu'elle est à l'intérieur d'une boîte, et la trajectoire de la fusée est encadrée par une suite de boîtes qui se dilatent au cours du temps en raison de l'accumulation d'erreurs. Pour réduire ces erreurs nous développons alors des méthodes pour remplacer les boîtes par des ensembles plus précis appelés zonotopes contraints. Nous évaluons alors notre méthode sur une série de problèmes d'aérospatial.

Mots clés

Contrôle optimal, Simulation garantie, Intervalles, Zonotopes