

Création d'une bibliothèque de benchmark pour le contrôle optimal

Olivier Cots

François Pacaud

Domaine de recherche. Mathématiques appliquées et contrôle optimal.

Mots clefs: Programmation non-linéaire, optimisation numérique, modeleur d'optimisation, Julia.

Profil recherché. Étudiant en Master 2 avec un solide cursus en optimisation et/ou contrôle. La maîtrise d'un langage de programmation pour l'analyse numérique (Python+numpy, Julia, Matlab, R) est un plus.

Sujet. Le contrôle optimal est une discipline à l'intersection des sciences de la décision et de l'optimisation mathématique. Ses débouchés sont multiples, de l'aéronautique à la robotique en passant par le secteur de l'énergie. OPTIMALCONTROL.JL est une librairie développée pour faciliter la transcription de problème de contrôle optimal, en utilisant un *Domain Specific Language* (DSL) basé sur le langage Julia. Le problème est ensuite résolu en utilisant une librairie tierce, généralement un solveur d'optimisation.

Le but de ce stage est de quantifier les performances obtenues par OPTIMALCONTROL.JL sur un benchmark rassemblant des problèmes de contrôle optimal représentatifs. Nous nous focaliserons sur la méthode dite *directe*, qui formule algébriquement le problème de contrôle optimal comme un problème d'optimisation non-linéaire. Nous nous intéresserons notamment au temps passé dans l'évaluation du modèle (utilisant la différentiation automatique) ainsi qu'au temps passé dans le solveur d'optimisation proprement dit.

Dans un premier temps, nous implémenterons en utilisant OPTIMALCONTROL.JL un ensemble de problèmes de contrôle optimal représentatifs. Nous évaluerons les performances obtenues par OPTIMALCONTROL.JL sur cette banque de problèmes, en utilisant plusieurs solveurs d'optimisation non-linéaire (IPOPT, KNITRO, MADNLP.JL). Nous chercherons ensuite à améliorer les performances de la librairie en interfaçant la bibliothèque avec les modeleurs d'optimisation JUMP.JL et EXAMODELS.JL. Enfin, nous comparerons OPTIMALCONTROL.JL avec CASADI et BOCOP, deux autres bibliothèques de référence pour le contrôle optimal.

Conditions pratiques. *Durée* : 3 à 6 mois.

Rémunération : gratification de stage (entre 500 et 600€).

Localisation : Toulouse ou Paris, suivant convenance.

Superviseurs. Olivier COTS (Toulouse INP, olivier.cots@toulouse-inp.fr)

François PACAUD (Mines Paris-PSL, francois.pacaud@minesparis.psl.eu)