



Génération de codes et d'annotations prouvables d'algorithmes de points intérieurs à destination de systèmes embarqués critiques.

Soutenance de thèse – Guillaume Davy

Jeudi 06 Décembre 2018 à 10h

Auditorium de l'ONERA Toulouse

Devant le jury composé de :

Mme Sylvie PUTOT, Rapporteur

M. Yves BERTOT, Rapporteur

M. Eric FERON, Examineur

Mme Sylvie BOLDO, Examineur

M. Didier HENRION, Directeur de thèse

M. Pierre-Loïc GAROCHE, Co-directeur de thèse

Résumé

L'aéronautique a vu émerger ces dernières années l'utilisation d'optimisation convexe au sein de ses systèmes critiques. Les avantages apportés par l'optimisation peuvent aller de la réduction de la consommation de fioul à de nouvelles techniques de contrôle. Par exemple, l'atterrissage de fusée comme pratiqué par SpaceX se base sur la résolution en ligne de problème d'optimisation convexe grâce à des algorithmes de points intérieurs. Toutefois, ceux-ci sont coûteux en temps de calcul, mais la puissance grandissante des systèmes informatiques permet, désormais, leur utilisation en ligne. De plus, afin de réduire les temps de calcul au maximum, les industriels choisissent de développer des implémentations spécifiques aux problèmes à résoudre.

L'optimisation reste cependant aujourd'hui limitée à des calculs secondaires, ou à des systèmes peu critiques. Pour généraliser leur utilisation, au sein de systèmes grand public, les industriels devront pouvoir certifier les implémentations de ces algorithmes. Cela consiste à vérifier : 1. l'absence d'erreur à l'exécution, 2. qu'elles répondent en temps fini, idéalement borné 3. la correction de la solution retournée. Dans le cas de l'optimisation, ce dernier point correspond à vérifier que la solution respecte les contraintes et est optimale. Ce travail a consisté à développer des outils et des méthodes qui permettent de certifier formellement un code généré d'algorithme de points intérieurs. Pour cela, nous avons utilisé des méthodes et outils issus de la vérification formelle de programmes afin de générer un code embarquable, mais aussi prouvable à partir de la donnée d'un problème d'optimisation convexe.

Ce travail a fait l'objet de publications à *IFAC* en 2017 et à *LPAR* en 2018.

Mots clés

Vérification, Contrôle, Méthode formelle, Logique de Hoare, Optimisation, Commande prédictive