

Sujet de recherche Master MSIAM 2019-2020

Titre : Modélisation et résolution de problèmes d'ajustement de faisceaux : application à la scène en 3D

Encadrement :

Jean BIGEON DR2 CNRS, G-SCOP UMR5272, jean.bigeon@grenoble-inp.fr , mobile 06 77 99 49 63

Professeur Dominique ORBAN à Ecole Polytechnique de Montréal dominique.orban@polymtl.ca .

Note : dans cette description de projet, le genre masculin est utilisé sans discrimination, dans le but d'alléger le texte.

Sujet :

Étant données plusieurs images d'une scène en trois dimensions prises par une même caméra de plusieurs points de vue, le problème d'ajustement de faisceaux consiste à déterminer les coordonnées tridimensionnelles caractérisant la géométrie de la scène, le mouvement de la caméra, ainsi que les paramètres optiques de l'appareil d'acquisition. Ceci se fait souvent en formulant un problème d'optimisation continue dont les variables sont les quantités à déterminer ci-dessus, et dont l'objectif a typiquement la forme d'une somme de carrés d'erreurs d'ajustement. Ce type de problème s'appelle un problème aux moindres carrés non linéaire.

L'ajustement de faisceaux est notamment utilisé pour reconstruire les scènes prises par la Google Car et qui permettent le rendu de Google Street View.

Contexte

Le groupe de recherche du prof. Orban à Montréal produit plusieurs outils de modélisation et de résolution de problèmes d'optimisation continue et, notamment, de problèmes aux moindres carrés (<https://github.com/JuliaSmoothOptimizers>). Les problèmes d'ajustement de faisceaux sont volumineux et poussent les méthodes numériques à leurs limites. Pour cette raison, ils constituent des cas test importants. L'équipe SIREP de G-SCOP de son côté a développé des outils dédiés à la conception en utilisant des techniques de programmation automatique de code à partir des équations analytiques en environnement incertain. Une coopération a débuté entre les deux groupes et donne lieu à des Coencadrement de thèse et de mastère.

Objectif

L'objectif est de mener une étude comparative de différentes méthodes de résolutions e ces problèmes dans le cas pratique nouveau de problèmes de grande taille sur ces ajustements de faisceau.

Ce travail passera par l'utilisation de fichiers de données existants (<https://grail.cs.washington.edu/projects/bal>). Il faudra donc en comprendre le format spécifique et créer l'interface avec les outils julia utilisés (<https://github.com/JuliaOpt/JuMP.jl>) et créer l'interface entre les deux mondes pour mettre en œuvre les méthodes testées.

Notamment, nous porterons une attention particulière à la différentiation automatique des modèles en utilisant plusieurs systèmes en virgule flottante.

Compétences requises

- Avoir suivi un cours d'introduction à l'optimisation continue
- Avoir une connaissance de base de Julia ou être motivé à apprendre ce langage (julia.org)
- Avoir des connaissances dans un langage de programmation de haut niveau (julia ou C++ ou Java ou Python)

Lieu du stage :

Le stage se déroulera pour partie à G-SCOP et pour partie à Montréal. Une poursuite en thèse est possible en fonction des qualités du candidat et de son engagement dans ce stage.