



développement et l'implémentation d'une méthode de reconstruction parallélisable pour la cryo-microscopie électronique

Laboratoire et équipe d'accueil

Équipe BFO

ICube - Laboratoire des sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie
Parc d'Innovation, Boulevard Sébastien Brant, BP 10413,
67412 Illkirch Cedex (FRANCE)

Encadrement

Gabriel FREY	(g.frey@unistra.fr),	bur. C328,	tel : 03 68 85 45 32, équipe BFO
Julien GOSSA	(gossa@unistra.fr),	bur. B252	tel : 03 68 85 45 42, équipe ICPS
Étienne BAUDRIER	(baudrier@unistra.fr),	bur. C221,	tel : 03 68 85 44 94, équipe MIV

Stage effectué dans le cadre du projet OTOMN

Cadre général

Ce sujet de stage s'inscrit dans un projet récent du laboratoire ICube sur la tomographie appliquée à la microscopie électronique avec comme objectif à long terme l'amélioration des méthodes de reconstruction spatiale de protéines en biologie.

Positionnement et objectifs scientifiques

La tomographie permet de reconstituer un objet (2D ou 3D) à partir d'un ensemble de projections de cet objet selon différents angles. Elle est notamment utilisée dans les scanners médicaux. Dans ce cas, l'angle correspondant à chaque projection est connu et utilisé pour la reconstruction de l'objet. Dans certaines applications (dont la cryo-tomographie électronique), les projections sont acquises sans avoir d'information sur les angles de projection correspondant. Ce cas de figure a été largement étudié sans pour autant aboutir à une solution universelle. En particulier, le cas (réel) de reconstruction d'objets déformables fait l'objet de recherches actives (notamment dans l'équipe Architecture des systèmes nucléoprotéiques par microscopie électronique 3-D de P.Schultz, IGBMC, avec laquelle nous collaborons). C'est un enjeu important car de nombreux objets étudiés actuellement par la tomographie sont en fait déformables. Le cas de la tomographie où les projections sont orientées est déjà bien traité, mais le cas (qui nous intéresse) où leurs orientations ne sont pas connues est traité actuellement par raffinement à partir d'une première reconstruction de l'objet. Cela ne rend que partiellement compte de la réalité et peut introduire des artefacts.

La prise en compte des déformations continues en CMEPI nécessite donc des méthodes dédiées et c'est l'objet du projet ANR RHODES. La méthode a déjà été développée pour des déformations dans le cas 2D ainsi que pour des objets 3D (sans déformations) [BCBF14].

Pour l'optimisation en 3D avec une fonction de coût généralisée, l'espace de recherche est beaucoup plus grand qu'en 2D. Le temps de calcul est par conséquent important (plusieurs jours pour les images les plus grandes). L'ajout dans la méthode de prise en compte des déformations pourrait rendre impossible l'obtention d'une solution en un temps raisonnable. De plus la méthode est actuellement peu parallélisée. Afin de pouvoir reconstruire plus rapidement des macromolécules déformables à une résolution plus fine, notre proposition d'adapter nos méthodes de reconstruction à différentes plateformes de calculs.

Le stage consistera à optimiser l'application sur la plateforme MIV sur laquelle elle s'exécute déjà, puis à la porter sur la plateforme cloud ICPS afin d'évaluer l'efficacité de ce type de plateforme pour cette application, et enfin à mener une expérimentation à très grande échelle sur le Mésocentre afin d'obtenir des résultats exploitables.

Plan de travail proposé

- Compréhension de la méthode de reconstruction ([BCBF14])
- Optimisation de l'application
- portage sur la plateforme cloud ICPS
- expérimentation à grande échelle sur le Mésocentre.

Nous contacter pour plus de renseignements.

Références

- [BCBF14] Bassem BEN CHEIKH, Etienne BAUDRIER et Gabriel FREY : A tomographical reconstruction method from unknown direction projections for 2d gray-level images. *In International Symposium on Biomedical Imaging*. IEEE, Apr 2014.