

Nuages de projections : nouvelle méthode d'apprentissage profond pour la classification et la reconstruction

stage M2

Theme : Deep learning et traitement d'images

Contexte

Ce sujet de stage s'inscrit dans le cadre de la thématique de la tomographie appliquée à la microscopie électronique, présente dans l'équipe IMAGeS depuis plusieurs années, avec comme objectif à long terme l'amélioration des méthodes de reconstruction volumique de protéines pour la biologie. L'objet de ce stage est de développer une méthode de reconstruction tomographique basée sur le recalage de nuages de points. 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.

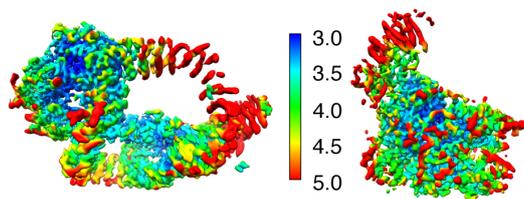


Figure 1: Exemple de reconstruction : macromolécule SAGA avec la résolution locale (P. Schultz, IGBMC)

Travail

Nous proposons de tester une nouvelle approche reposant sur le recalage de nuages de points appliqué aux ensembles de projections (méthode développée par L. Vedrenne dans l'équipe IMAGEs, publication en cours). L'idée est de calculer une distance entre nuages une fois qu'ils ont été recalés et d'utiliser cette distance comme loss. Une première étape consiste à tester l'idée sur de la classification d'images 2D de type MNIST. Le travail principal de cette étape sera d'appliquer à des nuages nD^1 la méthode de recalage qui est actuellement développée pour des nuages 3D. La génération des projections se fera avec un module de projection existant.

Pour l'application à la tomographie, il y a un module qui génère un ensemble P de projections du volume en cours de reconstruction et un module qui calcule un coût entre P et l'ensemble Π des projections données. Un premier modèle sera développé en 2D sur des objets de synthèse puis éventuellement en 3D.

Plan de travail proposé

- Compréhension de la méthode de recalage.
- Mise en place du modèle de classification
- Application de la méthode à la base MNIST
- Etude du modèle de tomographie.
- Application en 2D sur des mélanges de gaussiennes.

Equipe et environnement

Encadrement

Étienne Baudrier

Laboratoire ICube - Équipe IMAGEs

Contact: baudrier@unistra.fr

Team

Ce stage se déroulera au Laboratoire ICube dans l'équipe IMAGEs. Le campus est situé sur la commune d'Illkirch-Graffenstaden (à 20 minutes du centre-ville de Strasbourg en tramway). L'indemnité de stage est d'environ 600 € par mois.

¹les nuages de projections sont de la dimension des projections, de plusieurs dizaines à plusieurs milliers