

Clustering d'images endomicroscopiques par des méthodes de topologie algébrique

L'entreprise

Nous sommes Mauna Kea Technologies (www.maunakeatech.com), entreprise internationale de dispositifs médicaux. Notre société conçoit, développe et commercialise un système d'endomicroscopie qui génère des images des tissus biologiques à l'échelle cellulaire et en temps réel.

Notre produit phare, le Cellvizio®[®], offre aux médecins et chercheurs des images haute résolution et aide à éliminer l'incertitude diagnostique et améliore l'accès au traitement des patients. Le Cellvizio®[®] a reçu des accords de commercialisation pour une large gamme d'applications dans plus de 40 pays.

Cotés en bourse et basés à Paris, nous assurons notre rayonnement international grâce à notre filiale aux Etats-Unis et notre réseau de distributeurs notamment en Asie.

En raison de la diversité des tissus imagés et des pathologies observées, les images issues du Cellvizio représentent des données remarquables pour la pathologie computationnelle. Notamment, dans le cadre des recherches en intelligence artificielle, la reconnaissance automatique des tissus imagés est une priorité pour l'analyse et l'annotation de grandes bases de données.

Au sein du Département de Recherche et Développement est présente une équipe de Traitement d'Image rassemblant trois ingénieurs images et un chercheur en traitement d'image. Le stagiaire travaillera au sein de cette équipe et sera encadré par le chercheur en traitement d'images et le Directeur Scientifique de l'entreprise.

Le sujet

Depuis plusieurs années, des techniques issues de la topologie algébrique ont des applications prometteuses en traitement d'images. La notion de *persistance homologique* [1] permet d'étudier l'évolution des ensembles de niveau d'intensité en termes de variation des groupes d'homologie associés (i.e., nombre de trous et nombre de composantes connexes des ensembles de niveau d'intensité). La persistance (durée de vie) des objets contenus dans l'image est alors définie en fonction du changement de topologie des ensembles de niveau. Le diagramme de persistance définit ainsi une sorte de signature de l'image résumant l'architecture morphologique des tissus imagés.

Il est donc envisageable de faire de l'apprentissage non-supervisé en utilisant comme *features* les signatures de persistance homologique [3, 2]. Ceci permettra, in fine, de distinguer les différents types de tissus observables pour les différentes pathologies. Dans le cadre des recherches internes en intelligence artificielle, ce travail est de première importance pour une exploration rapide de grandes bases de données.

Le but du stage est donc d'implémenter des algorithmes de clustering d'images en s'inspirant des articles cités ci-dessus. Plus précisément, il s'agit de développer des programmes pour le calcul des signatures de persistance homologiques et leur clustering. La validation des méthodes développées sera faite sur des bases de données déjà annotées en interne.

Détails du poste

Profil recherché : Étudiant en fin de Master de traitement d'images, intérêt pour la technologie médicale, très bonnes connaissances en mathématiques et intérêt pour les sujets liés à la topologie algébrique, bon niveau de programmation en Python ou C++.

Lieu : Mauna Kea Technologies, 9 Rue d'Enghien, 75010 Paris.

Durée : 6 mois, début souhaité en mars/avril.

Rémunération : 1150 euros/mois (salaire brut), participation tickets restaurant, participation au transport.

Candidature : [Cliquez ici](#)

Contacts

- Giacomo NARDI, *Image Processing Research Scientist*, giacomo@maunakeatech.com
- François LACOMBE, *Chief Scientific Officer*, francois@maunakeatech.com

References

- [1] H. Edelsbrunner and J. Harer. *Computational Topology : An Introduction*. AMS, 2010.
- [2] P. Lawson, A.B. Sholl, J.Q. Brown, B.T. Fasy, and C. Wenk. Persistent Homology for the Quantitative Evaluation of Architectural Features in Prostate Cancer Histology. *Scientific Reports*, 9(1):1139, 2019.
- [3] Talha Qaiser, Yee-Wah Tsang, Daiki Taniyama, N. Sakamoto, Kazuaki Nakane, D. A. Epstein, and N. Rajpoot. Fast and accurate tumor segmentation of histology images using persistent homology and deep convolutional features. *Medical image analysis*, 55:1–14, 2019.