

Stage : Convolutional Neural Networks for the Segmentation of Time-Lapse Microscopy Images of Bio-Artificial Capsules

Laboratoire de Biomécanique et Bioingénierie (BMBI), UMR CNRS-UTC 7338
Université de Technologie de Compiègne (UTC)

TN09 ■ TN10 ■ M2 BMI ■ M2 IDS □ M2 autre ■

Encadrants :

Anne-Virginie Salsac (Directrice de Recherches CNRS), BMBI – UTC, a.salsac@utc.fr
Cristian VERSARI (Maître de Conférences, CRISTAL – Lille, cristian.versari@univ-lille.fr
Claire DUPONT (Ingénieur d'Études CNRS), BMBI – UTC, claire.dupont@utc.fr

Sujet et contexte de l'étude :

En vision assistée par ordinateur, la segmentation d'images est le processus d'étiquetage des pixels pour localiser les objets et les limites dans les images numériques. Parmi les innombrables applications de ce domaine, la segmentation est couramment utilisée pour l'analyse d'images biomédicales afin d'identifier des structures telles que des organes, des tissus, des vaisseaux, voire des cellules individuelles et leurs organites.

Ces dernières années, les techniques classiques d'apprentissage automatique ont souvent été supplantées par les réseaux de neurones convolutifs, dont l'application à la segmentation d'images a été rendue possible grâce à des percées dans la conception d'architectures de réseau telles que le U-net.

L'objet d'étude seront les capsules bio-artificielles, des dispositifs artificiels constitués de gouttelettes de liquide protégées par une membrane hyperélastique, conçues dans le cadre de la recherche biomédicale pour le développement de nouvelles techniques thérapeutiques basées sur l'optimisation de l'administration de médicaments. Les capsules sont observées au microscope alors qu'elles s'écoulent dans des canaux microfluidiques.

L'objectif du stage est de concevoir un pipeline de traitement d'images basé sur des réseaux de neurones convolutifs capables de fournir une segmentation précise des images microscopiques de capsules bio-artificielles. Des techniques d'apprentissage auto-supervisé seront envisagées pour minimiser la quantité de données étiquetées manuellement nécessaires à la formation.

Environnement du projet :

L'étude sera intégrée au projet "**MultiphysMicroCaps**", soutenu par la Commission Européenne (**ERC Consolidator grant**), dont l'objectif est d'explorer l'utilisation de capsules déformables à cœur liquide de taille micrométrique pour transporter efficacement des substances actives, et de se focaliser sur leurs applications en Santé.

Le stage sera localisé au laboratoire CRISTAL à Lille mais réalisé en étroite collaboration avec le laboratoire BMBI de l'Université de Technologie de Compiègne, qui fournira les données de microscopie et analysera la déformabilité des capsules en fonction des résultats du pipeline de segmentation.

Profil du candidat :

Personne hautement motivée, dynamique et rigoureuse, pleinement investie et qui ait les compétences multidisciplinaires suivantes :

- Une solide formation en informatique, notamment en programmation orientée objet et en apprentissage automatique.

- La connaissance du langage de programmation Python et une expérience dans l'utilisation des réseaux neuronaux convolutifs sont un plus.
- Gestion de projet, très bonne maîtrise de l'anglais et du français, capacité à s'adapter, esprit d'équipe

Documents requis pour candidater :

Les candidats intéressés pourront envoyer par email une lettre de motivation, avec un CV complet, les copies de notes des différentes années post-baccalauréat, et au moins une lettre de recommandation et/ou contacts d'un référent à Anne-Virginie SALSAC (a.salsac@utc.fr), Cristian VERSARI (cristian.versari@univ-lille.fr), Claire DUPONT (claire.dupont@utc.fr).