

Modèles de fondation pour la segmentation vasculaire hépatique

Contexte

Une segmentation précise des vaisseaux sanguins est essentielle pour améliorer le diagnostic, le traitement et le pronostic des pathologies cardiovasculaires. Cependant, les approches actuelles souffrent de nombreuses limites qui les rendent difficilement utilisables en routine. Les segmentations issues des approches classiques fournissent souvent des vaisseaux déconnectés très loin de l'anatomie réelle des arbres vasculaires [1]. De plus, les approches développées sont souvent comparées dans un cadre supervisé, avec une base de données homogènes. Les modèles ainsi développés sont très difficilement transposables sur des données réelles pour lesquelles la variabilité est beaucoup plus grande en termes de qualité d'image et d'annotations.

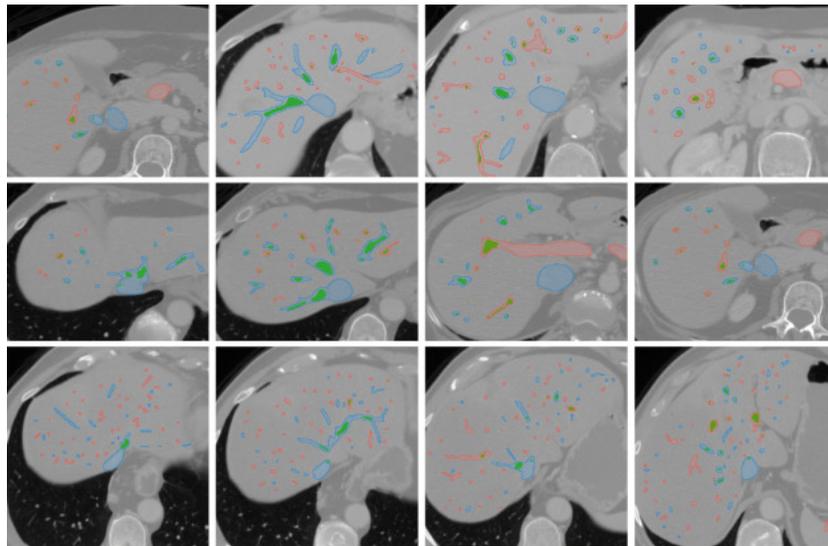


FIGURE 1 – Segmentation vasculaire hépatique en modalité scanner [3].

Projet

Le stage s'inscrit au sein du projet **ISEVAC** (**A**pproches **I**nnovantes pour une **S**egmentation **V**asculaire **A**daptée à l'usage **C**linique) dont l'objectif est de développer des approches de segmentation vasculaire adaptées à un usage clinique, en surmontant les limites des méthodes actuelles : déconnexion de ramifications, manque de généralisation... Il se concentre sur trois axes principaux : **1** - l'élaboration de guidelines d'annotation et la définition de métriques évaluant la qualité des annotations, **2** - la préservation de la topologie vasculaire en transformant le problème de segmentation en un problème de tracking récursif des vaisseaux, et **3** - l'exploration de méthodes de segmentation semi-automatiques exploitant des modèles de fondation [2], modèles basés sur des architectures avancées d'apprentissage profond permettant d'intégrer des connaissances génériques issues d'immenses bases de données diversifiées. La présente offre de stage concerne le troisième axe de recherche, avec la segmentation vasculaire hépatique [3] comme application clinique ciblée (Fig.1).

Objectif du stage

Les approches de segmentation vasculaires complètement automatiques fournissent des résultats rarement satisfaisant dans un contexte clinique, obligeant les experts à faire des corrections manuelles très couteuse en temps. L’objectif du stage est d’étudier des approches de segmentation semi-automatiques dans lesquelles l’utilisateur fournirait des lignes centrales, même approximatives, du réseau vasculaire à segmenter, et qui seraient utilisées comme guide pour des algorithmes de segmentation automatique. Une étude sur la segmentation d’images OCT a utilisé les lignes centrales des vaisseaux rétiniens comme “prompt” au modèle de fondation SAM [5], permettant une meilleure segmentation globale du réseau vasculaire [4]. Dans la continuité de travaux récents [6] menés au laboratoire LaTIM, nous proposons d’étudier ce type d’approches en exploitant des modèles de fondation récents dédiés aux images médicales [7].

Profil recherché

Nous recherchons un(e) étudiant(e) M2 motivé(e) par l’analyse d’images médicales par apprentissage profond. Une formation en imagerie biomédicale et/ou IA et une expérience du langage de programmation Python sont un plus. De bonnes capacités de communication et de travail en équipe sont également requises car le stage sera mené en collaboration avec EPITA et CREATIS. Il est également nécessaire de posséder de bonnes compétences en anglais pour la lecture et la rédaction d’articles scientifiques.

Informations pratiques

- Début à partir d’avril 2025. Durée : 6 mois.
- Localisation : IMT Atlantique, Technopôle Brest-Iroise, Brest, France
- Encadrement : P.-H. Conze (IMT Atlantique, LaTIM), E. Puybareau (EPITA, LRE), O. Merveille (INSA de Lyon, CREATIS)
- Candidatures par mail à pierre-henri.conze@imt-atlantique.fr incluant : curriculum vitæ, lettre de motivation, relevés de notes et lettre(s) de recommandation

Bibliographie

- [1] A. Sadikine et al., *Scale-specific auxiliary multi-task contrastive learning for deep liver vessel segmentation*. IEEE ISBI, 2024.
- [2] S. Zhang et al., *On the challenges and perspectives of foundation models for medical image analysis*. Medical Image Analysis, 2024.
- [3] J. Xu et al., *VSNet : Vessel structure-aware network for hepatic and portal vein segmentation*. Medical Image Analysis, 2025.
- [4] C. Wang et al., *A fine-tuning strategy for applying foundation model OCTA image segmentation tasks*. IEEE ICASSP, 2024.
- [5] A. Kirillov et al., *Segment anything*. International Conference on Computer Vision, 2023.
- [6] L. Siblino et al., *Optimal prompting in SAM for few-shot and weakly supervised medical image segmentation*. In International Workshop on Foundation Models for General Medical AI, 2024.
- [7] J. Wu et al., *Medical SAM adapter : Adapting segment anything model for medical image segmentation*. arXiv, 2023.