

Segmentation d'images IRM en endoscopie hépato-biliaire

Lieux : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR), Sorbonne Université

Encadrants : J. Szewczyk (ISIR) / M. Camus (Hôpital Saint-Antoine)

Dates : février 2024 – juillet 2024

Financement : IUIS - Sorbonne Université

Contact : szewczyk@isir.upmc.fr (envoyer un CV + bulletins de notes de M1 et M2)

Contexte

Le projet MAAGIE vise à développer un ensemble d'outils logiciels pour l'aide à la navigation endoscopique dans les voies bilio-pancréatiques (Fig. 1). La plupart de ces outils s'appuient sur un modèle 3D de l'anatomie bilio-pancréatique du patient opéré (Fig. 2) [1]. En particulier, une thèse en cours porte sur la segmentation automatique basée deep learning (DL) d'images IRM pour la reconstruction de ces modèles 3D [2]. Une des difficultés majeures de ce travail réside dans la constitution d'une base de modèles 3D de référence pour servir de vérité terrain en phase d'entraînement des algorithmes basé DL. Actuellement, ces modèles 3D de référence sont segmentés manuellement, ce qui est très chronophage ou même parfois impossible.

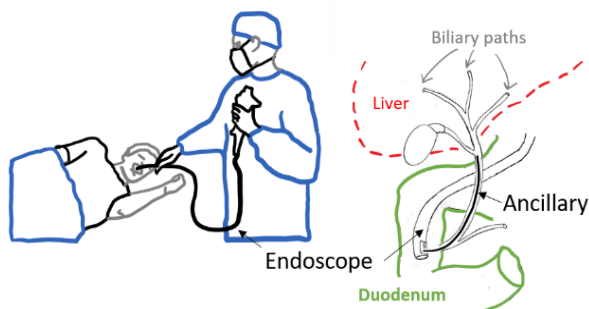


Fig. 1: Navigation dans les voies biliaires

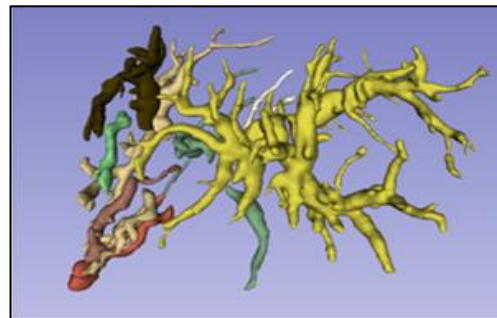


Fig. 2: Segmentation des voies biliaires

Sujet du stage

Le but de ce stage est de mettre au point une aide informatique à la segmentation manuelle des modèles 3D pour parvenir à constituer une base de référence fiable et suffisante (on vise la cinquantaine de patients). Pour ce faire, deux approches seront explorées en parallèle :

- 1- On mettra au point un environnement d'aide à la segmentation manuelle proposant une prédiction de masque par croissance de région et propagation de coupe en coupe ainsi que des outils de rectification manuelle des contours du masque. On utilisera pour cela le contexte du logiciel 3D slicer notamment les modules Volume, Segmentation et Segment Editor [3];
- 2- On développera un algorithme de segmentation semi-automatique basé CNN en s'appuyant sur les ressources du framework MONAI [4]. L'idée ici est d'entraîner de façon interactive un modèle DL de segmentation : on entraîne d'abord le modèle avec une base de référence existante réduite et ensuite le modèle infère (approximativement) de nouveaux cas patients qui sont corrigés par un opérateur avant d'être ajoutés à la base d'apprentissage etc.

Déroulement

- 1- Familiarisation avec la segmentation manuelle et élaboration du besoin (1 mois) ;
- 2- Etude bibliographique et découverte des environnements 3D Slicer et Monai (1 mois);
- 3- Développements et tests (3 mois);
- 4- Production de segmentations de référence et validation par les experts (1 mois) ;

L'encadrement du stage comprend une équipe de trois médecins spécialistes de l'endoscopie hépato-biliaire dont une interne en médecine en stage de M2 également à l'ISIR. Le candidat ou la candidate aura un bagage significatif en informatique et traitement d'image. Des connaissances en imagerie médicale sera un plus. Une forte aptitude au travail en équipe ainsi qu'un haut niveau d'autonomie sont requis.

Références

- [1] A. Becq, J. Szewczyk, G. Salin, M. Chartier, U. Chaput, R. Leenhardt, X. Dray, L. Arrive, M. Camus, ERCP 2.0: Biliary 3D-reconstruction in patients with malignant hilar stricture, *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*, 2023, (47) 7.
- [2] A. Essamlali, V. Millot-Maysounabe, M. Chartier, G. Salin, A. Becq, L. Arrivé, M. Duboc Camus, J. Szewczyk, I. Claude. Bile duct Segmentation Methods Under 3D Slicer Applied to ERCP: Advantages and Disadvantages. Accepted in *International Journal of Biomedical Engineering and Clinical Science*.
- [3] <https://www.slicer.org/>
- [4] A. Diaz-Pinto, S. Alle, A. Ihsani, M. Asad, V. Nath, F. Pérez-García, P. Mehta, W. Li, H.R. Roth, T. Vercauteren, D. Xu, P. Dogra, S. Ourselin, A. Feng, M.J. Cardoso, MONAI Label: A framework for AI-assisted Interactive Labeling of 3D Medical Images, (2022).