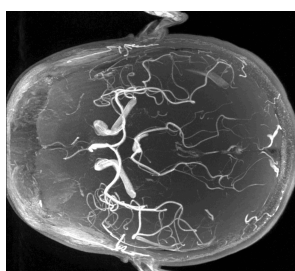


Extraction de la ligne centrale du réseau vasculaire cérébral en imagerie IRM

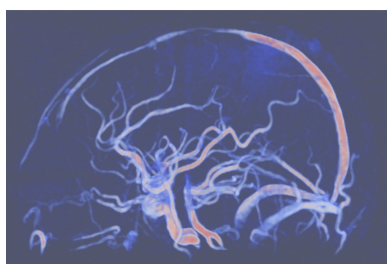
Équipe d'accueil

Équipe MIV (Modèles, Images et Vision) du Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie (ICube), Université de Strasbourg

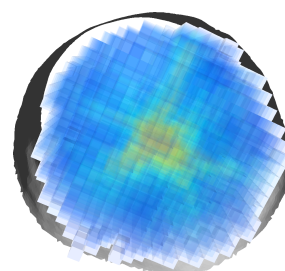
Contexte



(a) Réseau vasculaire cérébral



(b) Filtrage avec RORPO



(c) Principe d'accumulation

Les angiographies IRM cérébrales permettent de visualiser le réseau vasculaire (voir Fig. (a)), élément essentiel au diagnostic de diverses pathologies. Le projet ANR Vivabrain¹ a permis de mettre au point un pipeline complet de simulation d'angiographies : à partir de données réelles, on élabore un modèle 3D du réseau dans lequel est ensuite simulé l'écoulement du flux sanguin. L'élaboration du modèle repose sur la méthode de filtrage RORPO [2] (voir Fig. (b)) qui détecte les structures tubulaires et sur laquelle se base ensuite l'étape de segmentation. Le challenge actuel consiste à extraire la ligne centrale en se basant soit sur l'étape de segmentation, soit directement sur le filtrage par RORPO.

D'autre part, une approche de détection de ligne centrale a été proposée par B. Kerautret et al. [1]. Elle se base sur un nuage de points associé à l'estimation de leurs normales (un maillage par exemple) et utilise un processus d'accumulation (voir Fig. (c)) qui a l'avantage d'être très robuste aux données partielles. Elle pourrait s'avérer tout à fait pertinente pour les images angiographiques pour répondre à deux problématiques : l'automatisation de la détection et la gestion des embranchements.

Travail à réaliser

Il s'agit d'étudier et de développer une méthode d'extraction de la ligne centrale tubulaire à partir d'images angiographiques qui réponde aux deux contraintes d'automatisation et de gestion des embranchements. Le travail à réaliser pourra s'articuler autour des objectifs suivants :

1. Extraction des normales à la surface des vaisseaux sanguins
 - Segmentation explicite avec extraction du maillage grossier puis remaillage avec [3]
2. Détection de la ligne centrale
 - Tirer profit de RORPO [2] dans l'approche de détection de la ligne centrale tubulaire [1]
 - Adapter l'approche aux tubes fins, par exemple avec de la super-résolution

Compétences souhaitables

- Traitement d'images médicales
- Programmation C++

1. <http://icube-vivabrain.unistra.fr/index.php/Presentation>

Encadrement

- Adrien KRÄHENBÜHL - Équipe MIV - ICube, Bureau C227a - krahenbuhl@unistra.fr
- Benoît NAEGEL - Équipe MIV - ICube, Bureau C230 - b.naegel@unistra.fr

Références

- [1] B. Kerautret, A. Krähenbühl, I. Debled-Rennesson and J. O. Lachaud Centerline detection on partial mesh scans by confidence vote in accumulation map *ICPR 2016*, Cancùn, Mexico, LNCS, pp. 1376-1381.
- [2] O. Merveille, H. Talbot, L. Najman, N. Passat Curvilinear Structure Analysis by Ranking the Orientation Responses of Path Operators *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2017, doi:10.1109/TPAMI.2017.2672972
- [3] V. Nivoliers, B. Lévy and C. Geuzaine Anisotropic and feature sensitive triangular remeshing *J. of Computational and Applied Math*, 2015.