

Lab

La recherche à l'IMT Atlantique concerne près de 800 personnes, dont 290 enseignants et chercheurs et 300 doctorants, et porte sur les technologies numériques, l'énergie et l'environnement. Il couvre toutes les disciplines (des sciences physiques aux sciences humaines et sociales en passant par celles de l'information et du savoir) et couvre tous les domaines des sciences et des technologies de l'information et de la communication.

La thèse se déroulera au laboratoire LaTIM (INSERM U1101), sur le campus de Brest, sous la direction de François Rousseau et Sylvain Faisan (Université de Strasbourg).

Date de début : Octobre 2021

Financement : IMT Atlantique

Description

Description du sujet :

L'étude du développement cérébral périnatal à partir de données IRM implique plusieurs défis majeurs en matière d'analyse d'images. Il s'agit de développer des approches appropriées capables de faire face à des mouvements du sujet, à un faible rapport contraste/bruit, à un changement rapide de la taille des structures cérébrales, à des changements complexes de luminosité en IRM structurelle reflétant la maturation cérébrale et à une grande variabilité des formes anatomiques. En raison de ces spécificités, les données d'IRM cérébrales périnatales nécessitent des algorithmes dédiés et ne peuvent être traitées avec les méthodes traditionnelles développées pour les données adultes.

L'un des éléments clés des études morphométriques est la définition d'un système de coordonnées de référence avec une résolution suffisamment fine pour l'analyse quantitative du développement cérébral. Nos récents travaux sur les approches reposant sur l'apprentissage profond ont démontré le potentiel de ces techniques de super-résolution et de segmentation sur des données néonatales cliniques pondérées en T2 basse résolution (voir Figure 1).

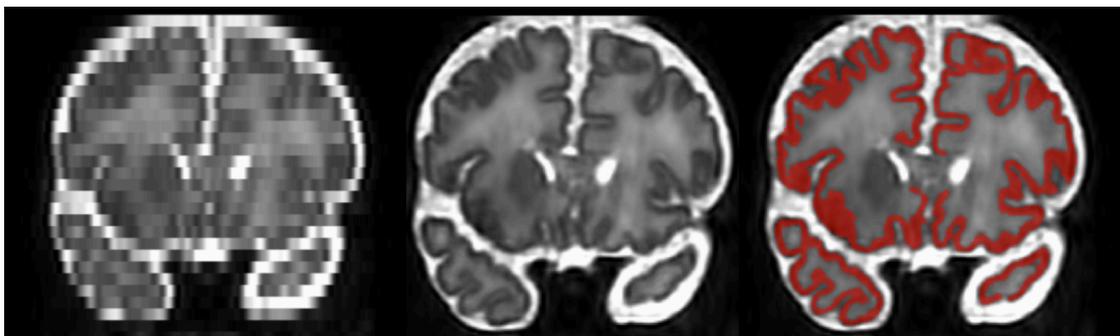


Figure 1: Reconstruction et segmentation conjointe de données cliniques néonatales. De gauche à droite : image basse résolution originale, image haute résolution estimée et carte de segmentation du cortex cérébral [Delannoy2020].

Ce travail de thèse vise à apporter une contribution sur la correction de mouvement et la reconstruction haute résolution de données IRM cérébrales périnatales : 1) en développant une approche de correction de mouvement et d'intensité reposant uniquement sur les intersections entre coupes orthogonales (afin de ne pas dépendre d'une étape itérative de reconstruction), 2) en mettant en place une formulation variationnelle pour la reconstruction haute-résolution dans le cadre de l'apprentissage profond afin d'apprendre conjointement le terme de régularisation (a priori) et le solveur associé au problème de minimisation [Fablet2020].

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'étude du laboratoire sur le handicap chez l'enfant afin de développer des méthodes d'analyse de données facilitant le diagnostic médical et quantifiant l'évolution du suivi thérapeutique permettant un choix optimal de celui-ci.

Profil

Les compétences requises pour mener à bien ce travail concernent l'apprentissage machine, le traitement d'images, et les mathématiques appliquées. Des connaissances en informatique et en programmation (Python) seront également requises afin de développer les algorithmes associés.

- Rémunération net/mois : ~1500€

Contact

François Rousseau
email : francois.rousseau@imt-atlantique.fr

Sylvain Faisan
email : faisan@unistra.fr

Candidature

Les candidats sont invités à envoyer par courriel une lettre de motivation et un curriculum vitae décrivant en détail leur formation universitaire, y compris tous les modules suivis et les notes attribuées.

Bibliographie

1- Q Delannoy, C-H Pham, C Cazorla, C Tor-Díez, G Dollé, H Meunier, N Bednarek, R Fablet, N Passat, F Rousseau. SegSRGAN: Super-resolution and segmentation using generative adversarial networks—Application to neonatal brain MRI. *Computers in Biology and Medicine* 120, 103755, 2020.

2- R Fablet, L Drumetz, F Rousseau. Joint learning of variational representations and solvers for inverse problems with partially-observed data. *Arxiv* 2020.