



Offre n°2021-04126

Estimation robuste de modèles en IRM de diffusion

Type de contrat : Convention de stage

Niveau de diplôme exigé : Bac + 4 ou équivalent

Fonction : Stagiaire de la recherche

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria Rennes - Bretagne Atlantique est un des huit centres d'Inria et compte plus d'une trentaine d'équipes de recherche. Le centre Inria est un acteur majeur et reconnu dans le domaine des sciences numériques. Il est au cœur d'un riche écosystème de R&D et d'innovation : PME fortement innovantes, grands groupes industriels, pôles de compétitivité, acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur, laboratoires d'excellence, institut de recherche technologique

Contexte et atouts du poste

Lien pdf : https://team.inria.fr/empenn/files/2021/09/Stage_Diffusion_Priors_2022.pdf

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) de diffusion permet l'étude avancée de la microstructure du cerveau (cellules et tissus présents), et l'extraction de la structure des fibres nerveuses (la « connectique » du cerveau). A partir d'acquisitions pondérées en diffusion, l'extraction de ces informations de microstructure requiert l'estimation de modèles caractérisant les propriétés de diffusion de l'eau en chaque point de l'image (voxel). De nombreux modèles de diffusion ont été développés dans les dernières années et notamment les modèles dits multi-compartiments [1], permettant de modéliser précisément les croisements de faisceaux de fibres en un voxel donné de l'image (voir figure 1). De tels modèles apportent de grandes promesses pour la meilleure compréhension de pathologies et l'étude des connexions du cerveau.

L'estimation de tels modèles de diffusion est cependant une tâche très complexe [2]. Celle-ci demande de nombreux volumes de données avec des pondérations différentes en diffusion, rendant leur acquisition très longue. L'utilisation de ces modèles en conditions cliniques, où le temps d'acquisition doit rester très court, est très difficile si ce n'est impossible. Le problème devient alors sous-déterminé et les modèles estimés sont souvent corrompus, forçant les cliniciens à utiliser des modèles plus simplistes. Des grandes bases de données existent désormais comme le human connectome project (HCP) [3], contenant des données de diffusion très avancées qui pourraient être utilisées pour rendre plus robuste l'estimation de modèles avancés à partir d'acquisitions cliniques. Certaines méthodes ont été introduites dans ce but [4] mais restent limitées à un type de modèle et se basent sur un atlas moyen de l'anatomie, non adapté au patient, ceci pouvant biaiser l'estimation.

Mission confiée

Dans ce cadre, nous avons développé un prototype de méthode d'estimation de modèles en IRM de diffusion permettant l'introduction d'a priori dans l'estimation pour la rendre plus robuste. Nous souhaitons dans ce stage définir quels pourraient être ces a priori, comment ils pourraient être construits et adaptés au sujet ou patient rencontré. A cette fin, le stagiaire recruté se basera sur de grandes bases de données de haute qualité (HCP) afin d'établir la distribution des modèles de diffusion dans le cas idéal. Il ou elle étudiera ensuite comment 1- réinjecter cette information dans notre méthode d'estimation et 2- adapter l'a priori au sujet rencontré, par exemple en adaptant des techniques développées pour la segmentation [5].

Références

[1] E. Panagiotaki, T. Schneider, B. Siow, M. G. Hall, M. F. Lythgoe and D. C. Alexander. Compartment models of the diffusion MR signal in brain white matter: a taxonomy and comparison. *NeuroImage*, vol. 59, no. 3, pp. 2241–54, 2012.

[2] A. Stamm, O. Commowick, S. Warfield, S. Vantini. Comprehensive Maximum Likelihood Estimation of Diffusion Compartment Models Towards Reliable Mapping of Brain Microstructure. In *MICCAI*, pp.622 – 630, 2016.

[3] D.C. Van Essen, S.M. Smith, D.M. Barch, T.E.J. Behrens et al. The WU-Minn human connectome project: an overview. *Neuroimage*, vol. 80, pp. 62-79, 2013.

[4] M. Taquet, B. Scherrer et al. Improved fidelity of brain microstructure mapping from single-shell diffusion MRI. *Medical Image Analysis*, vol. 26, no. 1, pp. 268-286, 2015.

[5] L. Ramus, O. Commowick, G. Malandain. Construction of patient specific atlases from locally most similar anatomical pieces. In MICCAI, pp. 155-162, 2010.

Principales activités

D'un point de vue méthodologique, ce stage se focalisera sur les domaines suivants :

- IRM de diffusion et modèles de diffusion
- Estimation de modèles à partir de signaux IRM
- Méthodes bayésiennes d'estimation
- Construction d'atlas pour la définition d'a priori
- Extraction d'information pertinente à partir d'un atlas

Compétences

C++ et/ou Python, très bonne connaissance des mathématiques appliquées : traitement d'images et du signal, recalage d'images. Rigueur, autonomie, maîtrise de l'anglais technique et scientifique.

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Neurosciences et médecine numériques
Biologie et santé, Sciences de la vie et de la terre (BAP A)
- **Ville** : Rennes
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'Université de Rennes](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2022-03-01
- **Durée de contrat** : 6 mois
- **Date limite pour postuler** : 2021-12-31

Contacts

- **Équipe Inria** : [EMPENN](#)
- **Recruteur** :
Commowick Olivier / olivier.commowick@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

L'essentiel pour réussir

En recherche de stage de fin d'études, niveau master 2. Fort intérêt pour l'application médicale, le traitement du signal et de l'image.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Consignes pour postuler

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.