

OFFRE DE THÈSE – Super résolution appliquée à l'IRM

Catégorie : Doctorant H/F

Intitulé du poste : Amélioration de la résolution d'images IRM par super résolution

Niveau d'étude : Bac+5 en cours ou supérieur

Formation : priorité sera donnée à des étudiants d'un master de mathématiques appliquées au traitement des images reconnu au niveau international.

Salaire : 1800€ net/mois

Lieu de travail : Vannes (56) avec déplacements sur Lyon (69)

Début et durée du contrat : octobre 2020, CDD 3 ans.

Contact et renseignements :

- Dr. Hugo Dorez – hugo.dorez@hawkcell.com
- Pr. Jacques Froment - jacques.Froment@univ-ubs.fr



Présentation de l'entreprise

HawkCell a mis au point une technologie innovante pour pouvoir réaliser l'IRM chez l'animal. En apportant précision et rapidité, l'ambition est de révolutionner le diagnostic *in vivo*, tout en réduisant le nombre d'animaux utilisés à des fins scientifiques. HawkCell poursuit de nombreux projets de recherche avec des laboratoires de l'Université Claude Bernard de Lyon, ainsi que VetAgro Sup. Pour en savoir plus : www.hawkcell.com

Présentation du laboratoire

Le Laboratoire de Mathématiques de Bretagne Atlantique (LMBA) est une Unité Mixte de Recherche (UMR) associée au CNRS dont l'équipe de traitement des images est située sur le campus universitaire de Tohannic à Vannes (56). Cette équipe est spécialisée dans les approches mathématiques pour la résolution de problèmes inverses en imagerie, comme la restauration des images ou la fusion d'images pour la super-résolution. Le stagiaire disposera d'un encadrement de proximité et de ressources informatiques conséquentes, au sein d'un campus moderne offrant une excellente qualité de vie.

Contexte

L'IRM est la modalité d'imagerie de référence pour le diagnostic des pathologies des tissus mous (atteintes cérébrales et cardiaques, pathologies hépatiques, etc.). Cependant, il est aujourd'hui difficile d'obtenir des voxels isotropes de petites tailles

en routine clinique, sans devoir considérablement augmenter la durée d'acquisition. Une solution consiste à utiliser des algorithmes de super-résolution^{1,2} permettant d'améliorer cette résolution spatiale, notamment dans l'épaisseur de la coupe. Le modèle général représentant le concept de super-résolution peut être reformulé comme un problème inverse résolu par la minimisation d'une fonctionnelle d'énergie à l'aide d'un gradient de descente le plus généralement.

Description de la thèse proposée

Sur la base de travaux existants et en cours au laboratoire et à la startup, la thèse se propose de développer de nouveaux algorithmes de super-résolution en vue d'obtenir des images IRM à voxels isotropes à des fins diagnostics. A cette fin, différentes approches mathématiques seront explorées à travers la définition et la résolution de nouveaux problèmes variationnels visant à améliorer la modélisation des images IRM. Par exemple, des termes de régularisation pourront être introduits afin de mieux prendre en compte la constitution des images dans le domaine fréquentiel ; des méthodes de transport optimal pourront être proposées dans la perspective d'améliorer les images sur des organes en mouvement. Enfin, la capacité de l'apprentissage profond par réseaux de neurones (CNN) à affiner la modélisation mathématique sera évaluée et il pourra être envisagé d'estimer l'image hyperrésolue directement sur la base des observations basse résolution contenue dans la base de données. La thèse sera basée au LMBA avec des déplacements à HawkCell pour la formation à l'IRM et la constitution de la base de données.

Connaissances requises	Qualités recherchées
<ul style="list-style-type: none">- Résolution de problèmes inverses- Minimisation de fonction de coûts- Réseaux de neurones- IRM est un plus- Langages Matlab et Python souhaités	<ul style="list-style-type: none">- Excellentes capacités à travailler dans une petite équipe pluridisciplinaire- Esprit ouvert, imaginaire et adaptatif- Autonomie et proactivité- Bonnes capacités de gestion de projet

CV et lettre de motivation à envoyer à : Dr Hugo Dorez, hugo.dorez@hawkcell.com et Pr Jacques Froment, jacques.froment@univ-ubs.fr

Pour en savoir plus : www.hawkcell.com et web.univ-ubs.fr/lmba/

Adresses :

HawkCell – 59 rue de l'Abondance 69003 Lyon et 1 avenue Claude Bourgelat 69280 Marcy l'Etoile

LMBA – Centre Yves Coppens, Bat. B, 1^{er} étage, campus de Tohannic, BP 573, 56017 Vannes

1. Van Reeth E, Tham IWK, Tan CH, Poh CL. Super-resolution in magnetic resonance imaging: A review. *Concepts Magn Reson Part A*. 2012;40A(6):306-325. doi:10.1002/cmra.21249
2. Reeth EV, Soujanya G, Sdika M, Cervenansky F, Poh CL. misoSR: Medical Image Isotropic Super-Resolution Reconstruction. :15.
3. Pham C-H, Ducournau A, Fablet R, Rousseau F. Brain MRI super-resolution using deep 3D convolutional networks. In: *2017 IEEE 14th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2017)*. Melbourne, Australia: IEEE; 2017:197-200. doi:10.1109/ISBI.2017.7950500