

ED STIC - Proposition de Sujets de Thèse pour la campagne d'Allocation de thèses 2015

Axe Sophi@Stic :

Titre du sujet :

Mention de thèse :

HDR Directeur de thèse inscrit à l'ED STIC :

Co-encadrant de thèse éventuel :

Nom :

Prénom :

Email :

Téléphone :

Email de contact pour ce sujet :

Laboratoire d'accueil :

Description du sujet :

Contexte :

De grandes bases de données d'images médicales (UKBiobank, ADNI, CATI,...) sont à présent disponibles pour observer, comprendre et analyser les images de différents organes au sein d'une population. Ces images médicales sont 4-D, car en plus des trois dimensions spatiales elles intègrent la dimension temporelle (acquisition longitudinale de plusieurs images du même sujet au cours du temps). Ceci est important par exemple en neuroimagerie pour mieux comprendre les signaux précurseurs de maladies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer, et pour mesurer objectivement l'efficacité de nouveaux médicaments. Un autre exemple concerne la cardiologie, où il est nécessaire d'analyser le mouvement de cœur pendant un battement, mais

aussi son évolution sur une longue période, pour guider un diagnostic, un pronostic, et pour analyser l'efficacité d'une stratégie thérapeutique. Pour exploiter au mieux ces bases de données, il faut développer de nouveaux outils modélisant l'évolution morphologique spatio-temporelle des organes étudiés, puis de calculer des statistiques : mesure de évolution moyenne sur un groupe de participants, mesure de l'écart de l'évolution d'un individu par rapport à cette moyenne, etc.

Objectifs :

L'objectif de cette thèse est la création d'un cadre mathématique et algorithmique rigoureux et le développement de nouveaux algorithmes permettant de comparer et d'analyser statistiquement les évolutions morphologiques visibles d'organes dans les séquences temporelles d'images médicales. La recherche s'appuiera sur des algorithmes de recalage difféomorphe paramétrés par des champs de vitesse stationnaires. Ces champs de vitesse seront ramenés dans un référentiel commun par transport parallèle afin d'estimer des évolutions moyennes. On modélisera l'incertitude sur les mesures et sur le recalage pour établir des atlas d'évolution moyenne avec une mesure de covariance associée. Ces atlas seront analysés en relation étroite avec différents partenaires cliniques dans les domaines de la neuroimagerie et de la cardiologie interventionnelle.

Un lien vers les recherches de l'équipe Asclepios et vers ses partenaires est disponible ici : <https://team.inria.fr/asclepios/>

Compétences requises :

Mathématiques appliquées, traitement d'images, imagerie médicale, analyse numérique, probabilités, programmation (C++ et Python).

Laboratoire : Inria, Equipe Asclepios, Sophia Antipolis (06).

Contact (envoyer svp votre CV + relevés de notes + lettre de motivation) :

Directeur - M. Nicholas Ayache - E-mail : Nicholas.Ayache@inria.fr

Co-directeur - M. Hervé Delingette - E-mail: Herve.Delingette@inria.fr

Références :

[1] M Lorenzi, N Ayache, and X Pennec. Regional Flux Analysis for Discovering and Quantifying Anatomical Changes: an Application to the Brain Morphometry in Alzheimer's Disease. *NeuroImage*, April 2015

[2] Marco Lorenzi and Xavier Pennec. Discrete Ladders for Parallel Transport in Transformation Groups with an Affine Connection Structure. In Frank Nielsen, editor, *Geometric Theory of Information, Signals and Communication Technology*, pages 243-271. Springer, 2014.

[3] Marco Lorenzi, Nicholas Ayache, B. Frisoni, Giovanni, and Xavier Pennec. LCC-Demons: a robust and accurate symmetric diffeomorphic registration algorithm. *NeuroImage*, 81(1):470-483,

2013

[4] Loic Le Folgoc, Hervé Delingette, Antonio Criminisi, and Nicholas Ayache. Sparse Bayesian Registration. In MICCAI 2014, volume 8673 of LNCS -, Springer, Boston, United States, pages 235-242, September 2014. Springer

English version: