

Nouveaux modèles bio-électromagnétiques haute-performance pour l'imagerie intracrânienne haute fidélité

Mots clefs :équations intégrales, bio-électromagnétique, imagerie, électroencéphalographie, calcul haute performance

DESCRIPTION DE L'OFFRE

Dans le cadre du projet CominLabs CYCLE, nous avons une offre de poste permettant à une jeune chercheuse ou un jeune chercheur de poursuivre une thèse à IMT Atlantique au sein de laboratoire Lab-STICC. Le projet et la thèse se dérouleront en collaboration étroite avec l'IETR et avec l'hôpital universitaire de Brest à travers le laboratoire LaTIM.

Date de début : 03/01/2021 au plus tard.

Le Projet CYCLE

Le projet CominLabs « CYCLE » (functional to structural to functional imaging: a feedbaCked strategY for intraCraniaL widEband assessments) étudiera un nouveau paradigme d'imagerie de l'anatomie et de l'activité électrophysiologique de la tête, éléments fondamentaux pour de nombreuses applications telles que la dosimétrie électromagnétique, la neurostimulation, les interfaces cerveau-machine ainsi que pour le diagnostic de maladies telles que le cancer, l'épilepsie ou Parkinson.

À travers la conception d'une nouvelle famille de modèles bio-électromagnétique de la tête à haute-fidélité, qui se baseront sur les dernières avancées dans le domaine de l'électromagnétisme computationnel et sur la flexibilité introduite par l'apprentissage automatique, CYCLE va créer et exploiter une nouvelle synergie entre l'imagerie anatomique des structures et propriétés des tissus et l'imagerie fonctionnelle de l'activité électrochimique du cerveau.

En effet, jusqu'à présent, l'imagerie structurelle a servi de base pour la plupart des modalités d'imagerie fonctionnelle, dont la précision est accrue par une meilleure connaissance anatomique. CYCLE propose de boucler la boucle et, pour la première fois, d'inverser ce processus en améliorant l'imagerie structurelle grâce à l'imagerie fonctionnelle. Des itérations successives de cette approche cyclique permettraient d'obtenir une amélioration significative des performances des méthodes d'imagerie anatomique et fonctionnelle et de leurs applications, aussi bien à haute qu'à basse fréquence.

Description du Poste

Objectifs

L'une des principales barrières théoriques et technologiques à lever pour atteindre les objectifs de CYCLE est le développement du premier modèle large-bande du comportement bio électromagnétique de la tête, en se reposant sur les techniques les plus avancées en électromagnétisme computationnel. Ce nouveau modèle surpassera les technologies actuelles et offrira le premier modèle haute-résolution et large-bande des tissus de la tête, capable de modéliser d'une façon uniforme les phénomènes très basse fréquence (tels que l'activité cérébrale elle-même) ou l'effet d'une activité électromagnétique externe à

plus haute fréquence telle que la stimulation magnétique transcrânienne ou l'étude de l'exposition aux champs électromagnétiques. Ceci contraste fortement avec les approches de l'état de l'art pour lesquelles des solveurs disparates doivent être utilisés dans les différentes bandes de fréquence, ce qui rend le transfert d'information sur les propriétés de la tête à travers le spectre extrêmement complexe.

Résultats attendus

- Un nouveau solveur large-bande pour la modélisation bio-électromagnétique de la tête qui égalera ou dépassera les performances des solveurs conçus pour parties spécifiques du spectre ;
- l'accélération algorithmique (réduction de la complexité) du solveur, pour le rendre compatible avec les modèles anatomiques issues des IRM les plus résolues ; cela inclue le développement et le déploiement du solveur sur une architecture de calcul intensif (supercalculateur) ;
- l'intégration du solveur dans une nouvelle procédure de résolution du problème inverse pour permettre l'imagerie haute-résolution de l'activité cérébrale qui servira de base à la nouvelle technique d'imagerie de CYCLE.

Profil Recherché

Toutes les candidates et tous les candidats doivent avoir un diplôme de Master ou équivalent en informatique délivré par une institution académique officiellement reconnue. Une formation solide et des expériences dans le domaine de l'informatique seront nécessaires au bon déroulement de la thèse. Une bonne connaissance de l'anglais est fortement recommandée.

Processus de Sélection

Toutes les applications seront évaluées par un comité de recrutement qui sélectionnera les candidates et candidats dont les profils sont les plus en adéquation avec les besoins du projet. Les candidates et candidats sur cette liste devront effectuer un test simple dont ils présenteront les résultats durant un entretien (à distance).

Pour appliquer à cette offre, les candidates et candidats doivent envoyer les documents suivants à adrien.merlini@imt-atlantique.fr et à maxim.zhadobov@univ-rennes1.fr :

1. un CV détaillant leur cursus académique et expériences pertinentes ;
2. une liste de maximum 5 références ;
3. une lettre de motivation ;
4. une liste des examens de Licence et Master, si disponible.

Les candidatures doivent être reçues avant le 30/09/2021.

L'établissement d'accueil

La dynamique de recherche à IMT Atlantique implique 290 enseignants-chercheurs et 300 doctorants. La thèse se déroulera au sein du Lab-STICC, unité mixte de recherche, dont les travaux porte sur les différents domaines des STICs.