Ecole Doc
21 MAI 2021
ARRIVED

République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Tunis El Manar
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis
Ecole Doctorale Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Proposition d'un sujet de Post doctorat de durée un an

Année Universitaire : 2021/2022

Intitulé du sujet de post doctorat :
Détection de maladies neurologiques par analyse des signaux de la voix, d'EEG et d'images IRM.

Equipe encadrante

ENIT-UTM : Sonia Djaziri-Larbi, Linda Marrakchi-Kacem, Farouk Mhamdi
(sonia.djaziri-larbi@enit.utm.tn, linda.marrakchi@enit.utm.tn, mhamdifarouk@yahoo.fr)
Hôpital Razi: Pr Mouna Bendjebara, Dr Amina Aissa
Institut de National de Neurologie : Pr Cyrine Drissi

Description du sujet

1- Contexte scientifique

Ce projet de Post-doc est une collaboration scientifique entre le Laboratoire des Signaux et Smart Systèmes (L3S) de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), les services de psychiatrie et de neurologie de l'hôpital Razi et l'Institut de Neurologie.

Cette étude qui s'inscrit dans le cadre du nouvel axe de recherche du L3S : « Data science for healthcare » vise à mettre à profit les compétences des membres du L3S à la fois en traitement des signaux et images et en sciences des données pour aider les médecins de l'hôpital Razi à diagnostiquer différentes formes de troubles neurologiques et psychiatriques pour mieux cibler les traitements.

Il est établi dans la littérature que des modifications de la voix font partie des divers symptômes cliniques de diverses maladies neurologiques. L'engouement de la voix a par exemple été isolé comme biomarqueur de la maladie de Parkinson. Des descripteurs acoustiques ont été utilisés avec succès pour diagnostiquer des patients récents donc au stage clinique. Cependant, les études portant sur l'utilisation de la voix dans un stade préclinique sont encore rares et se basent généralement sur un faible nombre de patients pour être concluants.
De même, diverses modifications ont été étudiées à partir de l'Imagerie par Résonance Magnétique caractérisant les patients atteints de maladies neurologiques. Des modifications de volumes au niveau des noyaux gris centraux ont par exemple été isolés comme étant des biomarqueurs de la maladie de Parkinson et des modifications au niveau de la volumétrie des sous-champs de l'hippocampe ont été détectés pour la maladie d'Alzheimer et la Schizophrénie. Bien que plusieurs biomarqueurs aient été détectés à des stades cliniques, les recherches sur les stades précliniques de pathologies cérébrales sont plus récentes.

De même, il n'y a eu à notre connaissance aucune étude comparative des biomarqueurs issus de la voix et des biomarqueurs issus de l'IRM sur une même population de patients.

2- Problématique et objectifs du travail

Etant donné que les études précliniques sur les pathologies cérébrales sont encore récentes et la comparaison entre les biomarqueurs issus du signal de la voix et de l'image n'ont pas été comparés, ce travail a plusieurs objectifs :

Objectif1 : Investiguer des biomarqueurs de la voix à des stades précoces et étudier leur capacité à discerner différents stades de la maladie.
Objectif2 : Investiguer des biomarqueurs de l'IRM à des stades précoces et étudier leur capacité à discerner différents stades de la maladie.
Objectif3 : Constituer une base de données d'enregistrements voix et d'images IRM sur des patients souffrant de maladies cérébrales afin de comparer les capacités des deux modalités à discerner les pathologies à des stades précoces et distinguer différentes formes de pathologies afin d'adapter les traitements.

3- Approche méthodologique et premier plan de travail

.....

Ce projet de post doctorat se déroulera en quatre principales étapes :
Etape 1 : Constitution et prétraitement des bases de données en collaboration avec les médecins.
Etape2 : Analyse de modifications de la voix chez des patients atteints de troubles neurologiques et psychiatriques. Le travail commencera en utilisant des bases de données internationales disponibles en attendant de finaliser l'acquisition de la base de données tunisienne.
Etape3 : Analyse de modifications des images IRM de patients atteints de troubles neurologiques et psychiatriques à partir de bases de données existantes.
Etape4 : Application des méthodes développées lors des étapes 2 et 3 pour la comparaison des différentes modalités sur la base de données tunisienne.

4- Moyens nécessaires

.....

Bases de données IRM à nettoyer et compléter, bases de données voix à acquérir.
Ordinateur puissant pour les algorithmes de prétraitement des données, d'intelligence artificielle et pour le stockage des bases de données.

5- Valeur ajoutée attendue (Impact socio-économique, ...)

.....

Ce projet de Post-doc est une collaboration scientifique entre le Laboratoire des Signaux et Smart Systèmes de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), l'hôpital Razi et l'Institut de neurologie de la Rabta. Il vise à assurer une meilleure prise en charge des patients atteints de maladies neurologiques et psychiatriques à travers un diagnostic plus ciblé des pathologies et des outils permettant de quantifier leurs évolutions. Cette étude permettra donc d'investiguer la possibilité de réduire le coût des examens IRM à travers une analyse de la voix et d'utiliser des traitements plus ciblés.

6- Références

.....

[1] Matcheri S Keshavan, Guusje Collin, Synthia Guimond, Sinead Kelly, Konasale M. Prasad,, Paulo Lizano. TheNeuroimaging in schizophrenia. neuroimaging clinics, 2020.
[2] Parola Alberto, Simonsen Arndis, Bliksted Vibeke, Fusaroli Riccardo. Voice Patterns in Schizophrenia: A systematic Review and Bayesian Meta-Analysis, 2019.
[3] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, American Psychiatric Publishing, 2013.
[4] Cohen et al. Using machine learning of computerized vocal expression to measure blunted vocal affect and alogia, NPJ schizophrenia, 2020
[5] Van Erp TGM, Hibar DP, Rasmussen JM, et al. Subcortical brain volume abnormalities in 2028 individuals with schizophrenia and 2540 healthy controls via the ENIGMA consortium. Mol Psychiatry. 2016;21(4):585–585.
[6] van Erp TGM, Walton E, Hibar DP, et al. Cortical Brain Abnormalities in 4474 Individuals With Schizophrenia and 5098 Control Subjects via the Enhancing NeuroImaging Genetics Through Meta Analysis (ENIGMA) Consortium. Biol Psychiatry. 2018;84(9):644–654.
[7] Differentiating patients with schizophrenia from healthy controls by hippocampal subfields using radiomics. Park YW, Choi D, Lee J, Ahn SS, Lee SK, Lee SH, Bang M.
[8] Püschel et al. Speaking behavior and speech sound characteristics in acute schizophrenia, Journal of Psychiatric Research Research, 1997
[9] Bhat et al. Parkinson's disease: Cause factors, measurable indicators, and early diagnosis, Computers in Biology and Medicine. 2018
[10] Jeancolas et al. L'analyse de la voix comme outil de diagnostic précoce de la maladie de Parkinson : état de

l'art, CORESA. 2016
[11] Lee et al. A deep convolutional- RNN architecture for Parkinson's disease EEG classification, IEEE Global Conference on Signal and Information Processing. 2019
[12] Vanegas et al. Machine Learning for EEG-based biomarkers in Parkinson's disease, IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine. 2018
[13] Solana et al. Analysis of voice as an assisting tool for detection of Parkinson's disease and its subsequent clinical interpretation, Biomedical Signal Processing and Control. 2021
[14] Kowalska et al. Parkinson's disease or atypical parkinsonism? The importance of acoustic voice analysis in differential diagnosis of speech disorders, Brain and Behavior. 2020
[15] Saeed et al. Neuroimaging advances in Parkinson's disease and atypical parkinsonian syndromes, Frontiers in Neurology. 2020
[16] Chougar et al. The role of Magnetic Resonance imaging for diagnosis of atypical parkinsonism. Frontiers in Neurology. 2020

7- Profil du candidat

.....

Docteur(e) en traitement du signal et de l'image, en télécommunications, en informatique ou en neurosciences. Le(a) postdoctorant(e) devra dans le cadre de ce projet travailler sur des aspects multidisciplinaires et en collaboration avec des médecins. Une précédente expérience dans une équipe pluridisciplinaire (constituée de médecin et d'ingénieurs) serait très appréciée.

Dossier à envoyer aux contacts en fichier pdf : CV, lettre de motivation, manuscrit de thèse de doctorat, présentation de soutenance de thèse, les publications et tout document permettant de juger le dossier de candidature.

Indemnité brute :1400 dinars/mois durant 12 mois. Bourse de l'école doctorale de l'ENIT.

Début du post doctorat : Juillet 2021 et dès que possible

Contacts :
sonia.djaziri-larbi@enit.utm.tn, Enseignant-Chercheur ENIT et Responsable scientifique du postdoc
linda.marrakchi@enit.utm.tn, Chercheur au L3S, ENIT

8- Pour candidater
Candidature officielle : voir le lien de l'Ecole Doctorale Sciences et Techniques de l'Ingénieur de l'ENIT :
http://www.edsti.enit.rnu.tn

Signatures

Directeur scientifique du post-doc :

Sonia Djaziri-Larbi

Tunis, le 7 mai 2021

Directeur du Laboratoire Signaux et Smart Systèmes L3S de l'ENIT

Jelel Ezzine

Directeur du L3S
Pr. Jelel EZZINE

جامعة تونس المنار
مخبر بحث الإشارات
و الأنظمة الذكية
المدرسة الوطنية للمهندسين بتونس