

Fiche de stage

Sujet du stage : Etude de signaux de parole pour la caractérisation de l'encéphalopathie hépatique

Encadrants :

Pr Mohamed Chetouani, SU, ISIR, ; mohamed.chetouani@sorbonne-universite.fr

Pr Jean-Luc Zarader, SU, ISIR ; jean-luc.zarader@sorbonne-univeriste.fr

Date de début du stage : dès que possible

Durée du stage : 3 à 5 mois

Niveau d'études souhaité : M1 ou M2

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Personne à contacter

Prénom Nom : Jean-luc ZARADER

Tel : +33 1 44 27 54 78

Email : jean-luc.zarader@sorbonne-univeriste.fr

Envoyer votre candidature par mail, avec [sujet du stage] en objet, un CV et une lettre de motivation.

Date limite de dépôt de la candidature : avril 2023

Description du stage (en français)

Résumé : L'encéphalopathie hépatique (EH) désigne l'ensemble des symptômes neurologiques causés par une pathologie du foie. Son diagnostic peut être particulièrement difficile, notamment lorsque d'autres pathologies associées à la maladie peuvent également engendrer des troubles cognitifs (consommation excessive d'alcool, diabète, hypertension, obésité). L'objectif de ce projet de recherche est de caractériser les anomalies de la parole chez des patients atteints d'EH.

Objectifs du stage : L'objectif de ce stage est de caractériser le signal de la parole chez les patients cirrhotiques avec ou sans encéphalopathie hépatique minime. Pour cela on développera des techniques de traitement du signal, d'analyse spectrale et d'extraction de caractéristiques des signaux de parole.

Dans un premier temps on s'intéressera plus particulièrement à l'étude de :

- La vitesse de lecture / d'élocution: nombre de voyelles/syllabes/phonèmes par minute
- La prosodie: fréquence fondamentale, énergie, durée des sons voisés, jitter, taux de distorsion harmonique
- L'acoustique: spectre, formants, rapport alpha (rapport entre des énergies 50-1000Hz / 1-5kHz)

Sous la co-tutelle de :

Dans un second temps on extraira les différents jeux de caractéristiques acoustiques et prosodiques à partir du signal de parole. Plusieurs jeux de caractéristiques ont été proposés dans la littérature (Schuller et al., 2019) (LPC, MFCC, PLP, ...). Une méthode largement utilisée par la communauté scientifique consiste à extraire des caractéristiques bas niveau (*low-level features*) telles que l'énergie dans des bandes spectrales ou la fréquence fondamentale. Cette extraction est réalisée à l'échelle d'une fenêtre d'analyse (environ de 20 ms) et combinée à l'échelle d'une phrase ou d'un tour de parole d'un locuteur par le biais de fonctionnelles (statistiques). Cette méthode appelée "brute force" a été largement utilisée pour le traitement de dimensions paralinguistiques pour la reconnaissance d'émotions et marqueurs de pathologie ^{1,2,3}

Le challenge ComPare (*Computational Paralinguistics Challenge*) propose régulièrement à la communauté internationale des données de parole et des tâches en lien avec la clinique: détection de la maladie de Parkinson, intelligibilité de la parole de patients atteints de cancer, autisme et troubles du langage, émotion et vieillissement et plus récemment parole et COVID-19. L'ISIR a co-organisé l'édition 2013 en proposant des tâches de détection automatique de marqueurs de troubles du neurodéveloppement ^{4,5,6}

Références :

- ¹ Diehl, J. and Rhea, P.(2009) "The assessment and treatment of prosodic disorders and neurological theories of prosody." *International Journal of Speech-Language Pathology* 11 (2009): 287 - 292;
- ² Pulido, M.L.B.; Hernández, J.B.A.; Ballester, M.Á.F.; González, C.M.T.; Mekyska, J.; Smékal, Z. (2020) Alzheimer's disease and automatic speech analysis: A review. *Expert Syst. Appl.* 2020, 150, 113213;
- ³ Schuller, S., Weninger, F., Zhang, Y., Ringeval, F., Batliner, A., Steidl, S., Eyben, F., Marchi, E., Vinciarelli, A., Scherer, K., Chetouani, M., Mortillaro, M. (2019). *Affective and behavioural computing: Lessons learnt from the First Computational Paralinguistics Challenge*, *Computer Speech & Language*, Volume 53, Pages 156-180.
- ⁴ Demouy, J., Plaza, M., Xavier, J., Ringeval, F., Chetouani, M. et al.. (2011) Differential language markers of pathology in Autism, Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified and Specific Language Impairment. *Research in Autism Spectrum Disorders*, Elsevier, 2011, 5 (4), pp.1402-1412.
- ⁵ Ringeval, F., Demouy, J., Szaszak, G., Chetouani, M., Robel, L., Xavier, J., Cohen, D., Plaza, M. (2011) Automatic Intonation Recognition for the Prosodic Assessment of Language-Impaired Children," in *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, vol. 19, no. 5, pp. 1328-1342, July 2011, doi: 10.1109/TASL.2010.2090147
- ⁶ Schuller, B., Steidl, S., Batliner, A., Vinciarelli, A., Scherer, K., Ringeval, F., Chetouani, M., Weninger, F., Eyben, F., Marchi, E., Mortillaro, M., Salamin, H., Polychroniou, A., Valente, F., Kim, S. (2013): "The INTERSPEECH 2013 computational paralinguistics challenge: social signals, conflict, emotion, autism", In *INTER_SPEECH-2013*, 148-152.

Profil recherché : Master ou Ecole d'Ingénieur en Traitement du signal ou Robotique ou Systèmes intelligents.

Compétences requises : Traitement du signal, Programmation Matlab et/ou python, Notion en reconnaissance des formes/classification