

Analyse du mouvement des cordes vocales mesuré par échographie dynamique du larynx

Nom et coordonnées du responsable du stage : Frédérique Frouin, frederique.frouin@inserm.fr

LITO – Centre de Recherche de l'Institut Curie - Rue de la Chaufferie – Bâtiment 101B - 91400 Orsay

Nature et durée du stage : Stage Recherche de Master 2 ou de fin d'école d'ingénieurs - 6 mois entre février et septembre 2021. Possibilité de télétravail si les conditions de crise sanitaire l'imposent.

Rémunération (estimation mensuelle) : Gratification de stage (environ 550 euros par mois) - Prise en charge de 50% des éventuels frais de transport (Pass Navigo).

Description :

Contexte : Ce travail s'intègre dans le cadre d'un programme hospitalier de recherche clinique (PHRC VOCALE) qui vise à montrer l'apport de l'échographie laryngée dynamique pour détecter les cas de paralysie des cordes vocales, principal risque associé aux chirurgies cervicales (se produisant dans environ 5% des cas). Cette méthode non invasive pourrait être proposée comme alternative à la nasofibroscopie, examen de référence à l'heure actuelle présentant l'inconvénient d'être mini invasif.

Objectifs : L'objectif du projet est d'associer à chaque examen d'échographie, un système automatique de mesure du mouvement des cordes vocales, permettant notamment de diagnostiquer l'éventuelle paralysie des cordes vocales.

Méthodes envisagées :

Un prétraitement des examens d'échographie proposé par les membres du laboratoire [1, 2] devra être systématisé et automatisé pour faciliter l'analyse de chaque nouvel examen (inclusion « au fil de l'eau » de nouvelles données). Il s'agit de déterminer automatiquement l'axe de symétrie du larynx, d'extraire différentes sous-séries d'images correspondant soit à un mouvement d'ouverture du larynx, soit à un mouvement de fermeture, de synthétiser l'information contenue dans ces sous-séries temporelles en un petit nombre d'images statiques, représentant les différentes phases du mouvement. Pour l'analyse du mouvement, des approches de type « machine learning » seront testées sur un petit nombre de paramètres extraits des images par des experts. Une attention particulière sera portée à la faible incidence des cas de paralysie. Des métriques favorisant la détection des cas de paralysie seront testées. Suivant une méthode de ré-échantillonnage récemment proposée au laboratoire [3], une estimation des performances atteignables avec un plus grand nombre de données sera conduite. De façon complémentaire, des réseaux convolutionnels de type ResNet seront mis en œuvre avec différentes stratégies d'augmentation des données, pour établir l'absence de mouvement, associée à la paralysie. Un accès au supercalculateur Jean-Zay permettra d'optimiser la construction du réseau avec une base d'apprentissage de 500 cas. Un schéma de validation identique pour les approches de machine learning et d'apprentissage profond sera mis en œuvre pour comparer suivant les mêmes éléments les performances des deux types d'approches testées.

Références bibliographiques :

[1] Lazard et al, Transcutaneous Laryngeal Ultrasonography for Laryngeal Immobility Diagnosis in Patients with Voice Disorders After Thyroid/Parathyroid Surgery World J Surg. 2018;42(7):2102-2108.

[2] Cohen et al, Detection of recurrent nerve paralysis: Development of a Computer Aided Diagnosis system, IRBM 2015;36(6):367-74.

[3] Dirand et al, A downsampling strategy to assess the predictive value of radiomic features. Sci Rep. 2019;9(1):17869.

Compétences requises : Expérience de programmation en langage Python. Connaissance de PyTorch ou TensorFlow. Expérience en analyse d'images. Notions de statistique.