

Laboratoire CREATIS, Lyon
Equipe Imagerie tomographique et thérapie par rayonnements
Responsables du stage : Voichita Maxim
Contact : voichita.maxim@creatis.insa-lyon.fr



Approches par apprentissage profond pour la détection de fractures dans les images CT des urgences

Ce stage sera réalisé au laboratoire CREATIS de Lyon, en collaboration avec le centre hospitalier universitaire de Dijon. Il est financé par le labex PRIMES.

Contexte médical : La détection automatique de fractures est un enjeu important dans l'imagerie des urgences et dans le cas des traumatismes graves. Le diagnostic doit être précis et rapide, alors que certains patients présentent des traumatismes multiples parfois difficiles à déceler. Des outils d'aide au diagnostic sont nécessaires pour assister le médecin. L'intelligence artificielle présente ce potentiel comme il a été montré par d'autres études [1]. Le projet sera réalisé en association avec le CHU de Dijon et sous la supervision médicale du dr Adrien Acquier. Le CHU de Dijon constitue un pôle de recherche optimal car présentant une base de données quantitative (environ 150 images effectuées par jour) et qualitative idéale (scanners de dernière génération et de marques différentes).

Contexte scientifique : Le laboratoire CREATIS est spécialisé en imagerie médicale. L'équipe Tomoradio dans laquelle sera intégré le stagiaire est spécialisée en problèmes inverses et reconstruction tomographique. Les techniques d'intelligence artificielle sont de plus en plus présentes parmi les techniques utilisées dans nos recherches. La détection de fractures est un thème nouveau dans notre équipe qui pourra être développé en lien avec les autres activités en reconstruction tomographique [2].

Objectif : L'objectif du stage est d'établir un algorithme avec une performance diagnostique, une sensibilité, et une spécificité de qualité afin de développer un outil fiable, reproductible et efficace. L'objectif technique et médical semble à notre portée et à celle du CHU de Dijon. Si c'est une réussite, elle permettra une réduction des erreurs diagnostiques, une sécurité professionnelle pour le radiologue et par conséquent une réduction des erreurs hospitalières qui en découlent.

Lieu du stage : Le stagiaire sera intégré dans l'équipe Tomoradio de CREATIS, laboratoire spécialisé en traitement d'images. Les développements informatiques se feront en Python. Le stage sera supervisé par Voichita MAXIM (maître de conférences INSA Lyon), Théo LEULIET (doctorant 2ème année travaillant sur les GAN pour la reconstruction tomographique) et le dr. Adrien ACQUIER du CHU Dijon.

Méthodologie : Le stagiaire s'initiera aux réseaux de neurones convolutionnels (CNN) et aux réseaux antagonistes génératifs (GAN) ainsi qu'à leur implémentation en Python. Il sera formé à la problématique médicale et à l'utilisation de données DICOM. Après avoir réalisé une étude bibliographique sur les méthodes de détection de fractures par des méthodes d'apprentissage profond, il proposera et testera diverses architectures de réseaux, puis optimisera les valeurs des paramètres d'apprentissage afin d'obtenir un réseau répondant au cahier de charges sur les données qu'il aura à disposition.

Compétences requises et approfondies : le candidat devra avoir une formation à l'intelligence artificielle (Machine/Deep Learning), en mathématiques appliquées, en informatique, ou en imagerie médicale. La maîtrise du langage Python est requise ; la connaissance d'une librairie de Deep Learning (TensorFlow, PyTorch, ...) représente un atout. Les notes, la motivation, les

compétences informatiques seront des critères d'évaluations de la candidature plus importants que la formation initiale. Le stagiaire devra faire preuve de curiosité et d'initiative. Il devra planifier son projet pour acquérir les différentes compétences requises et pour aboutir à une preuve du concept compatible avec l'utilisation clinique.

Informations complémentaires :

Ce projet de stage est ouvert aux PFE, Master et PFE/Master. La durée du stage sera de 5-6 mois. La gratification du stage correspond à 1/3 du SMIC horaire.

Bibliographie :

[1] R. Lindsey et al., « Deep neural network improves fracture detection by clinicians », Proceedings of the National Academy of Sciences Nov 2018, 115 (45) 11591-11596; DOI: 10.1073/pnas.1806905115

[2] T. Leuliet, V. Maxim, B. Sixou, « Combining conditional GAN with VGG perceptual loss for bones CT image reconstruction », submitted to ISBI 2021