

Discipline : Intelligence artificielle en santé, cancérologie

Sujet : Federated Learning for Advanced Medical Estimation

Acronyme : FLAME

Mots clés : intelligence artificielle, imagerie médicale, cancérologie

Direction de thèse : Aurélien CORROYER-DULMONT et Romain HERAULT

Unité de recherche : ISTCT et GREYC

Etablissement : Université Caen Normandie

Type de financement : Contrat doctoral (CaeSAR)

Contact : a.corroyer-dulmont@baclesse.unicancer.fr

Résumé :

Les établissements de santé modernes tels que les centres de cancérologie produisent des ensembles de données de plus en plus volumineux et complexes, notamment des IRM. Traditionnellement, les tumeurs étaient traitées de manière uniforme, selon une approche « universelle ». Aujourd'hui, l'évolution vers une médecine personnalisée nécessite une compréhension fine de l'état spécifique de chaque patient, fondée sur une combinaison de caractéristiques d'imagerie. L'intelligence artificielle (IA) est très prometteuse pour le traitement de ces données. Cependant, les méthodes actuelles sont confrontées à des défis importants. La plupart des modèles sont entraînés à partir de données provenant d'un seul centre, en raison de réglementations strictes en matière de confidentialité qui empêchent le partage de données entre institutions. Cette approche cloisonnée réduit la taille et la variabilité des ensembles de données, ce qui conduit à des modèles d'IA qui fonctionnent bien dans leur environnement d'entraînement, mais mal dans d'autres. L'apprentissage fédéré (FL) offre une solution intéressante. Plutôt que de transférer des données sensibles sur les patients, le FL permet à chaque établissement de former un modèle local sur place. Seuls les paramètres appris sont partagés avec un serveur central, où ils sont agrégés dans un modèle global. Bien que prometteur, le FL en est encore à ses débuts dans le domaine des soins de santé. En France, il n'existe aucune infrastructure nationale pour la formation généralisée à l'IA fédérée. Cela est particulièrement urgent pour le cas des glioblastomes, une tumeur cérébrale très agressive avec un très mauvais pronostic, où une prédiction précoce et personnalisée de l'efficacité du traitement pourrait influencer considérablement les résultats pour les patients. Afin de caractériser plus précocement la réponse au traitement, l'objectif sera de développer des modèles d'IA fédérés capables de classifier les patients entre répondeurs et non-répondeurs et de prédire l'évolution anatomique en IRM du développement de la tumeur en fonction du type de radiothérapie choisi (radiothérapie conventionnelle vs protonthérapie ou carbonothérapie).

En déployant l'apprentissage fédéré dans les établissements d'oncologie, le projet FLAME vise à démontrer la faisabilité et la valeur clinique d'une IA décentralisée.

Localisation et encadrement : L'étudiant sera localisé principalement dans le groupe « Aimaging » du laboratoire « ISTCT » et du centre François Baclesse pour la partie développement en apprentissage fédéré et application médicale multicentrique et au « GREYC » pour l'expertise en développement informatique liée à l'apprentissage fédéré. Le projet de

thèse sera dirigé par Aurélien Corroyer-Dulmont et Romain Hérault respectivement experts imagerie médicale/cancérologie et en IA.