

3MD3070 - Apprentissage profond pour l'imagerie médicale

Responsables : **Maria VAKALOPOULOU , Fragkiskos MALLIAROS**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Les technologies d'imagerie médicale fournissent des moyens inégalés pour étudier la structure et la fonction du corps humain in vivo. L'interprétation des images médicales est difficile en raison de la nécessité de prendre en compte des informations tridimensionnelles et variables dans le temps provenant de plusieurs types d'images médicales. L'intelligence artificielle (IA) est très prometteuse pour aider à l'interprétation, et l'imagerie médicale est l'un des domaines où l'IA devrait connaître les plus grands succès. Ces dernières années, les technologies d'apprentissage profond ont permis des avancées impressionnantes dans le traitement et l'interprétation des images médicales.

Ce cours couvre les aspects théoriques et pratiques de l'apprentissage profond pour l'imagerie médicale. Il couvre les principales tâches impliquées dans l'analyse d'images médicales (classification, segmentation, enregistrement, modèles génératifs...) pour lesquelles des techniques d'apprentissage profond de pointe sont présentées, aux côtés de certaines approches plus traditionnelles de traitement d'images et d'apprentissage automatique. Des exemples de différents types d'applications en imagerie médicale (cerveau, cardiaque...) seront également fournis.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

Prérequis :

Il n'y a pas de prérequis officiel pour ce cours. Cependant, les étudiants sont censés avoir des connaissances en statistiques, en apprentissage profond de base et en programmation informatique.

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Introduction à l'imagerie médicale
 - Classification pour les données médicales
 - Détection sur l'imagerie médicale

Segmentation de l'imagerie médicale
Validation, interprétation et reproductibilité
Enregistrement des volumes médicaux
Débruitage et reconstruction de l'imagerie médicale
Modèles génératifs

Déroulement, organisation du cours :

9 x 3h. En fonction du cours, soit 3h de cours, soit 1h30 de cours/ 1h30 de TP.

Pour les sessions pratiques (TPs), les étudiants doivent apporter leurs ordinateurs portables personnels.

Organisation de l'évaluation :

Le cours sera évalué par le biais de travaux individuels et/ou de projets comprenant (rapport, code, présentation orale).

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Nous espérons qu'à la fin du cours, les étudiants pourront

avoir une connaissance des techniques d'apprentissage profond les plus récentes pour l'imagerie médicale

avoir une compréhension plus approfondie des méthodes d'apprentissage profond, applicables non seulement aux images médicales mais aussi à d'autres types de données

savoir comment construire et valider des modèles d'apprentissage profond pour les images médicales.

Bibliographie :

Datasets: Some of the public datasets for medical imaging can be found at:

- <https://github.com/beamandrew/medical-data>
- <https://sites.google.com/site/aacruzr/image-datasets> • <https://github.com/sfikas/medical-imaging-datasets> • <https://grand-challenge.org/challenges/>

Books:

- I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, "Deep Learning," 2016.
- Ch. Guy and D. Ffytche "An Introduction to the Principles of Medical Imaging", 2005.
- T. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman, "The Elements of Statistical Learning," 2008.
- Ch. M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", 2006

Related Conferences:

- MICCAI (Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention)
- IPMI (Information Processing in Medical Imaging)
- ISBI (International Symposium on Biomedical Imaging)
- MIDL (Medical Imaging with Deep Learning)

