



Quantification de l'incertitude liée aux réseaux de neurones : application au diagnostic du cancer du sein

Encadrements et contacts :

Noura Dridi, nouara.dridi@ens2m.fr

Zeina Al Masry, zeina.almasry@femto-st.fr

Lieu du stage

Etablissement : SUPMICROTECH-ENSMM, 26 Rue de l'Épitaphe, 25000 Besançon.

Laboratoire : Institut FEMTO-ST.

Possibilité de télétravail.

Période de stage

Février-juillet 2023.

Compétences souhaitées

Mathématiques-appliquées, machine learning, deep learning, programmation Python.

Mots-clés : Quantification de l'incertitude, Réseaux de neurones, Dropout, Diagnostic, Cancer du sein.

Profil recherché

Etudiant.e de Master 2 ou en dernière année d'école d'ingénieur.

Contexte et résumé

Les réseaux de neurones (RN) sont largement utilisés dans plusieurs domaines. Toutefois la décision fournie par un algorithme basé sur les RN est munie d'un niveau d'incertitude. Il est important de caractériser ces incertitudes. Dans le cadre de ce projet, l'objectif est de développer une méthode de quantification de l'incertitude pour les réseaux de neurones pour un modèle de régression. La méthode sera appliquée pour évaluer le stade des patientes atteintes d'un cancer du sein en fonction de plusieurs variables histopathologiques. Cette évaluation permettra par la suite de suivre le risque d'évolution de la maladie en associant un niveau de confiance, nécessaire pour un usage clinique. La mesure de l'incertitude permettra aux praticiens de prendre des décisions adaptées pour la prise en charge des patientes comme par exemple explorer d'autres tests Orucevic et al. (2019).

Objectifs du stage :

- Développer un algorithme basé sur les RN pour la régression entre le stade de la patiente et un ensemble de variables explicatives.

- Optimisation de l'architecture du réseau ainsi que les différents hyperparamètres.
- Quantifier l'incertitude en se basant sur le dropout Gal and Ghahramani (2016b) et Gal and Ghahramani (2016a).
- Valider et comparer l'approche proposée avec d'autres techniques de la littérature (par exemple la régression distributionnelle Stasinopoulos et al. (2018) ou le RN bayésien Graves (2011))

Références

- Yarin Gal and Zoubin Ghahramani. Dropout as a bayesian approximation : Appendix. 2016a.
- Yarin Gal and Zoubin Ghahramani. Dropout as a bayesian approximation : Representing model uncertainty in deep learning. 2016b.
- Alex Graves. Practical variational inference for neural networks. *Advances in Neural Information Processing Systems 24 (NIPS)*, 24, 2011.
- Amila Orucevic, John L Bell, Megan King, Alison P McNabb, and Robert E Heidel. Nomogram update based on tailorx clinical trial results-oncotype dx breast cancer recurrence score can be predicted using clinicopathologic data. *The Breast*, 46 :116–125, 2019.
- Mikis D Stasinopoulos, Robert A Rigby, and Fernanda De Bastiani. Gamlss : a distributional regression approach. *Statistical Modelling*, 18(3-4) :248–273, 2018.