

Avis de Soutenance

Monsieur Yassine NASSER

Sciences et Technologies Industrielles

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

RÉSEAUX DE NEURONES PROFONDS AMÉLIORÉS POUR LE DIAGNOSTIC PRECOCE DE LA GONARTHROSE

dirigés par Monsieur Rachid JENNANE et Mohammed EL HASSOUNI

Ecole doctorale : Mathématiques, Informatique, Physique Théorique et Ingénierie des Systèmes - MIPTIS

Unité de recherche : IDP - Institut Denis Poisson

Cotutelle avec l'université "Université Mohammed V" (MAROC)

Soutenance prévue le **lundi 20 mars 2023** à 9h30

Lieu : Bâtiment de Mathématiques - IDP - Rue de Chartres - 45067 Orléans

Salle : de Séminaires

Composition du jury proposé

M. Rachid JENNANE	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Romain ABRAHAM	Université d'Orléans	Examineur
M. Didier HANS	Université de Lausanne	Examineur
M. Mohamed HAZITI	Ecole Supérieure de Technologie, Université Mohammed V de Rabat	Rapporteur
M. Mohammed EL HASSOUNI	Université Mohammed V de Rabat	Co-directeur de thèse
M. Abdellah ADIB	Faculté de Sciences et Techniques de Mohammadia, Université Hassan II de Casablanca	Rapporteur
Mme Christine CHAPPARD	INSERM, Université Paris Diderot	Rapporteuse

Mots-clés : Apprentissage automatique, Apprentissage profond, Auto-encodeur, Convolutional Neural Network, Arthrose du genou, Radiographie

Résumé :

L'arthrose du genou (OA) est l'une des causes les plus fréquentes d'incapacité physique dans le monde associée à un fardeau personnel et socio-économique important. Il existe un besoin considérable de développer des méthodes automatisées pour aider au diagnostic précoce de l'arthrose du genou. Au cours des dernières années, les modèles d'apprentissage profond (DL : Deep Learning) ont attiré l'attention de la communauté scientifique et ont remporté un grand succès dans diverses applications d'imagerie médicale. L'objectif de cette thèse est de développer des modèles basés sur le DL pour le diagnostic entièrement automatique de l'arthrose du genou (gonarthrose) à l'aide d'images radiographiques. Plusieurs méthodes d'évaluation de la gravité de la gonarthrose sont testées et des nouvelles sont introduites. Tout d'abord, nous avons investigué l'étape d'apprentissage des caractéristiques en tant que composante importante du système de classification pour apprendre et extraire les caractéristiques discriminantes les plus utiles à partir des radiographies. Pour ce faire, nous introduisons une nouvelle architecture, appelée Discriminative Regularized Auto-encoder (DRAE), basée sur les réseaux type auto-encodeur. Le but de ce modèle est de séparer les différentes classes d'images (arthrosique et saine) en minimisant la distance entre sujets de même classe (intraclasse) et en maximisant la distance entre sujets de classes différentes (interclasse). Ensuite, afin de mieux détecter les signes précoces de la gonarthrose, nous proposons d'intégrer la régularisation discriminative proposée dans le processus d'apprentissage du réseau de neurones convolutif (CNN). Ainsi, nous améliorons le potentiel du CNN standard à traiter des données présentant de fortes similitudes interclasses ou de fortes variations intraclasse. Pour aller plus loin dans l'apprentissage des caractéristiques discriminantes et l'exploitation d'informations type forme et texture, nous proposons : (i) d'améliorer l'extraction de paramètres de texture en introduisant un nouveau bloc dans l'architecture du CNN classique, et (ii) d'introduire une nouvelle fonction de perte discriminative plus adaptée à la tâche de classification multi classes. Cette approche permet d'obtenir de meilleures performances de classification comparée aux modèles d'apprentissage existants dans la littérature pour le pronostic de la gonarthrose.