AVIS DE SOUTENANCE

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mme : CHAIMAE OUCHICHA

Spécialité : Recherche Opérationnelle et Informatique

Sujet de la thèse : Segmentation et classification en imagerie médicale pour le diagnostic et le traitement de maladies neurologiques et infectieuses : cas d'Alzheimer et du Covid-19.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le mercredi 14 juillet 2021 à 10h au Centre de conférences devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Mohamed LAMRINI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Président
Brahim OUHBI	PES	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers Meknès	Rapporteur
Noureddine EN NAHNAHI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Rapporteur
Ahmed DRISSI EL MELIANI	PH	Faculté des Sciences de Rabat	Rapporteur
Fatima EZZAKI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
Ouafae AMMOR	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

Laboratoire d'accueil : Modélisation et Structures Mathématiques.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Titre de la thèse : Segmentation et classification en imagerie médicale pour le diagnostic et le traitement de maladies neurologiques et infectieuses : cas d'Alzheimer et du Covid-19.

Nom du candidat : Chaimae OUCHICHA
Spécialité : Recherche Opérationnelle et Informatique

Résumé de la thèse

L'imagerie médicale est un outil essentiel dans de nombreux domaines d'applications médicales, utilisé à la fois pour le diagnostic et le traitement. Cependant, la lecture d'images médicales et l'établissement de recommandations de diagnostic ou de traitement nécessitent des médecins spécialistes. La pratique actuelle de lecture d'images médicales est laborieuse, chronophage, coûteuse et sujette aux erreurs. Il serait plus souhaitable de disposer d'un système assisté par ordinateur capable de faire automatiquement des recommandations de diagnostic et de traitement. Les progrès de l'apprentissage automatique nous permettent de repenser les modes de diagnostic clinicien à partir d'images médicales. De nombreux algorithmes basés sur l'apprentissage automatique ont été appliqués à l'imagerie médicale pour résoudre des problèmes tels que la segmentation, la classification, la restauration et la détection. En particulier, avec la large application des approches d'apprentissage en profondeur, les performances de l'analyse d'images médicales ont été considérablement améliorées. Dans cette thèse, nous examinons les méthodes d'apprentissage automatique et d'apprentissage en profondeur pour deux problèmes majeurs de l'analyse d'images médicales : la segmentation et la classification. La classification des images médicales est l'un des problèmes les plus importants dans le domaine de la reconnaissance d'images, et son objectif est de classer les images médicales en différentes catégories pour aider les médecins à diagnostiquer les maladies. La segmentation des images médicales est une étape complexe et critique dans le domaine du traitement et de l'analyse d'images médicales. Son but est d'identifier la région d'intérêt, c'est-à-dire de localiser la tumeur, la lésion et d'autres anomalies, de mesurer le volume de tissu pour mesurer la croissance de la tumeur et d'aider à la planification du traitement.

Notre contribution porte sur plusieurs axes : Tout d'abord, nous proposons une méthode de segmentation basée sur le clustering flou appelé noyau modifié avec une pénalité de type entropie : MKPE afin de *segmenter les tissus cérébraux* et de surmonter le problème de l'inhomogénéité d'intensité et du bruit présenté dans les images de résonance magnétique cérébrale (IRM). Deuxièmement, nous proposons un nouvel indice de validité floue V_{ECS} pour évaluer la qualité des clusters/segments produits par des algorithmes de segmentation floue. Cet index est amélioré pour détecter les segments chevauchés présentés dans les IRM cérébrale et les images de leucémie. Finalement, deux modèles de réseaux de neurones à convolution profonde sont développés pour la classification des images médicales. Dans ce contexte, nous proposons en premier lieu un modèle de réseau de neurones à convolution (RNC) profond appelé IRDNet pour classer la maladie d'Alzheimer à l'aide d'images de résonance magnétique cérébrale. En second lieu, nous proposons CVDNet, un modèle de RNC profond pour classer les cas infectés par COVID-19, les cas normaux et autres de pneumonie à l'aide d'images radiographiques pulmonaires.

Pour chacun des problèmes traités, Des expériences approfondies sont menés pour évaluer les méthodes proposées et un ensemble des résultats numériques sont présentés et comparés avec ceux issus des autres approches provenant de la littérature. Les résultats obtenus montrent de meilleures améliorations.

Mots clés : Image médicale, Apprentissage automatique, Apprentissage profond, Réseau de neurones à convolution, Clustering flou, Segmentation, Indice de validité de classes, Classification.