



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes
Centre d'Etude Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

Monsieur Ilias TOUGUI

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Informatique

Le Samedi 22 Juillet 2023 à 10h00 à l'Amphi 4 à l'ENSAM de Rabat

Intitulé de la thèse

**SYSTÈME D'ANALYSE DE DONNÉES BASÉ SUR LES ALGORITHMES DE L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE POUR LES APPLICATIONS BIOMÉDICALES : CAS DU DIAGNOSTIC DES
MALADIES CARDIOVASCULAIRES ET DE LA MALADIE DE PARKINSON**

Devant le jury composé de :

Président :

Pr. Samir BELFKIH, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Directeur de thèse :

Pr. Jamal EL MHAMDI, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Co-directeur de thèse :

Pr. Abdelilah JILBAB, PH, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Rapporteurs :

Pr. Habib BENALI, Professeur, Université CONCORDIA, Canada

Pr. Mohamed EL BADAOUI, Professeur des Universités, IUT de Roanne, Université
St-etienne, France

Pr. Benayad NSIRI, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Examineur :

Pr. Atman JBARI, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat



Résumé :

Aujourd'hui, l'intelligence artificielle (IA) avec ses composantes tels que le machine learning (ML), le deep learning (DL) et les big data (BD) ont progressivement amélioré notre vie quotidienne, notamment dans le domaine médical. Dans les pays développés, l'IA est utilisée dans diverses sphères de la médecine, telles que le diagnostic des maladies, la médecine personnalisée et l'industrie pharmaceutique. Dans les pays en cours de développement, comme le Maroc, atteindre l'équité en santé et améliorer la qualité des soins pour les populations vulnérables sont des missions sociales importantes. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), notre pays connaît une évolution majeure de son profil épidémiologique avec une charge croissante des maladies non transmissibles, qui représente environ 75% de tous les décès, où, le diabète, et les maladies cardiovasculaires (MCVs) représentent 40% des principales causes de mortalités. En revanche, les troubles neurologiques tels que la maladie de Parkinson (MDP) et la maladie d'Alzheimer (MAL) affectent négativement la qualité de vie des personnes. Les coûts humains et financiers de ces maladies sont élevés et devraient augmenter compte tenu du vieillissement de la population. Comme pour toute maladie, un diagnostic efficace conduit à un traitement plus rapide. Cela pourrait réduire les impacts socio-économiques potentiels sur la santé. Par conséquent, l'intégration de l'IA dans le secteur de la santé aura des implications considérables pour améliorer l'accès aux services sanitaires, et de développer des nouveaux outils qui aideront les médecins dans leurs diagnostics.

Le travail de recherche présenté dans ce rapport de thèse est un ensemble de contributions dont nous appliquons des techniques de l'IA, de ML et de data mining (DM) dans le contexte du diagnostic médical. Dans nos contributions, nous avons pris comme applications le diagnostic des MCVs et de la MDP. Nous avons commencé nos travaux de recherches par le développement des modèles et de pipelines de classification de ces différentes maladies, puis nous avons proposé et développé un système qui permet de les déployer en production afin d'aider les médecins dans leurs diagnostics. Les résultats obtenus dans ce travail de recherche révèlent l'efficacité de ces approches en termes de simplicité et accessibilité, ce qui montre son intérêt pour le diagnostic des maladies. Le système et le prototype que nous avons développé peut bien améliorer la qualité du diagnostic et contribuer au développement de la télémédecine et de la télésurveillance de santé.



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

Mots clés : data mining, diagnostic médical, intelligence artificielle, machine learning, maladies chroniques, système intelligent.

Abstract :

Nowadays, artificial intelligence (AI) with its components such as machine learning (ML), deep learning (DL), and big data (BD) have gradually improved our daily lives, especially in healthcare. In developed countries, AI is used in various spheres of medicine, such as disease diagnosis, personalized medicine, and the pharmaceutical industry. In developing countries, such as Morocco, achieving health equity and improving the quality of care for vulnerable populations are important social missions. According to the World Health Organization (WHO), our country is experiencing a major change in its epidemiological profile with an increasing burden of non-communicable diseases, which represent around 75% of all deaths, while diabetes and cardiovascular diseases (CVD) represent 40% of the main causes of mortality. In contrast, neurological disorders such as Parkinson's disease (PD) and Alzheimer's disease (ALD) negatively affect people's quality of life. The human and financial costs of these diseases are high and are expected to increase as the population ages. As with any disease, an effective diagnosis leads to faster treatment. This could reduce potential socio-economic health impacts. Consequently, the integration of AI in the health sector will have considerable implications for improving access to health services, and for developing new tools that will help doctors in their diagnoses.

The research work presented in this thesis report is a set of contributions in which we apply techniques of AI, ML, and data mining (DM) in the context of medical diagnosis. In our contributions, we applied the diagnosis of CVD and PD. We began our research work by developing models and classification pipelines for these different diseases, and then we proposed and developed a system that allows them to be deployed in production to help doctors in their diagnoses. The results obtained in this research work reveal the effectiveness of these approaches in terms of simplicity, and accessibility, which shows their interest in the diagnosis of diseases. The system and prototype we have developed can greatly improve the quality of diagnosis and contribute to the development of telemedicine and remote health monitoring.



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

Keywords: artificial intelligence, chronic diseases, data mining, intelligent system, machine learning, medical diagnosis.