Algerian Democratic and Popular Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Higher School of Computer Science
- 08 May 1945 - Sidi Bel Abbès

THESIS

To obtain the **Master's Degree**

Field: **Computer Science**
Specialty: **Artificial Intelligence and Data Science**

Theme:

Intelligent Processing of Medical Documents Using Deep Learning.

Presented by:

SENKADI Khawla

BELMILOUD Maroua

Submission Date: **June 2025**

In front of the jury composed of:

Dr. BOUSMAHA Rabab	President
Dr. MEZRAR Samiha	Examiner
Dr. BENSLIMANE Sidi Mohamed	Supervisor
Dr. DIF Nassima	Supervisor

Academic Year: **2024/2025**

Abstract

Intelligent medical document processing has become essential for improving clinical workflows and supporting timely, evidence-based medical decisions. The increasing volume and complexity of clinical data present significant challenges in the healthcare domain, particularly in organizing, interpreting, and leveraging this information effectively. The initial part of our discussion focuses on the use of **Optical Character Recognition (OCR)** for digitizing unstructured clinical texts, often derived from scanned records, and **Natural Language Processing (NLP)** for extracting meaningful insights from this textual content. The second part of this dissertation is dedicated to the latest research in analyzing complex medical documents using **multi-label classification** techniques, which allow the identification of multiple relevant clinical labels per document. Powered by advanced **deep learning** models, this dissertation focuses on interpreting, extracting, and classifying medical information with enhanced efficiency, accuracy, and scalability.

Keywords: Intelligent Medical Document Processing, OCR, NLP, Deep Learning, Multi-Label Classification, decision-making.

Résumé

Le traitement intelligent des documents médicaux est devenu essentiel pour améliorer les flux de travail cliniques et soutenir des décisions médicales éclairées et prises en temps opportun. L'augmentation du volume et de la complexité des données cliniques représente un défi majeur pour le secteur de la santé, en particulier lorsqu'il s'agit d'organiser, d'interpréter et d'exploiter efficacement ces informations. La première partie de notre étude se concentre sur l'utilisation de l'**Optical Character Recognition (OCR)** pour numériser les textes cliniques non structurés, souvent issus de documents numérisés, ainsi que sur le **Natural Language Processing (NLP)** pour extraire des informations pertinentes de ce contenu textuel. La seconde partie de cette dissertation est consacrée aux travaux de recherche les plus récents portant sur l'analyse de documents médicaux complexes à l'aide de techniques de **classification multi-étiquette**, qui permettent d'identifier plusieurs étiquettes cliniques pertinentes par document. S'appuyant sur des modèles avancés d'**apprentissage profond**, cette dissertation se focalise sur l'interprétation, l'extraction et la classification d'informations médicales avec une efficacité, une précision et une scalabilité accrues.

Mots-clés : Traitement Intelligent des Documents Médicaux, OCR, NLP, Deep Learning, Classification Multi-Étiquette, prise de décision.

الملخص

معالجة المستندات الطبية الذكية أصبحت ضرورية لتحسين سير العمل السريري ودعم اتخاذ قرارات طبية مبنية على الأدلة وفي الوقت المناسب. إن التزايد المستمر في حجم وتعقيد البيانات السريرية يمثل تحديًا كبيرًا في مجال الرعاية الصحية، خاصة فيما يتعلق بتنظيم هذه المعلومات وتفسيرها واستغلالها بشكل فعّال. تركز الجزء الأول من هذا العمل على استخدام تقنية **التعرف الضوئي على الحروف** لرقمنة النصوص السريرية غير المهيكلة، والتي غالبًا ما تكون مستخرجة من سجلات ممسوحة ضوئيًا، بالإضافة إلى استخدام تقنيات **معالجة اللغة الطبيعية** لاستخلاص معلومات ذات مغزى من هذا المحتوى النصي.

أما الجزء الثاني من هذه الأطروحة فهو مكرّس لأحدث الأبحاث في تحليل الوثائق الطبية المعقدة باستخدام تقنيات **التصنيف متعدد التسميات**، والتي تتيح تحديد عدة تسميات سريرية مرتبطة بكل مستند. وبالاعتماد على نماذج متقدمة من **التعلم العميق**، تركز هذه الأطروحة على تفسير واستخلاص وتصنيف المعلومات الطبية بكفاءة ودقة وقابلية توسع محسّنة.

الكلمات المفتاحية: المعالجة الذكية للوثائق الطبية، التعرف البصري على الحروف، معالجة اللغة الطبيعية، التعلم العميق، التصنيف المتعدد، اتخاذ القرار.