

الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجمهورية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسيدي بلعباس
Ecole Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



MEMOIRE

En Vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

Thème

Pré-diagnostic assisté par apprentissage automatique pour la santé
dentaire des enfants en Mongolie

Présenté par :

- Mme Randa Cheima BENDJEDDOU

Soutenu le : **17/09/2023**

Devant le jury composé de :

- | | |
|-------------------------|--------------|
| - Mr RAHMOUN Abdellatif | Président |
| - Mr BENSENANE Hamdane | Examineur |
| - Mme Nassima Dif | Encadreur |
| - Mr Giacomo KAHN | Co-Encadreur |
| - Mme Aicha SEKHARI | Co-Encadreur |

Année Universitaire : 2022 / 2023

Acknowledgements

In the name of Allah, the most gracious and the most merciful. First and foremost, I am thankful to almighty Allah for giving me the strength, knowledge, ability, and opportunity to undertake this study and complete it satisfactorily. Thank you, God, for granting me the ability to acquire knowledge, for guiding me through the challenges, and for the blessings of education that are shaping my future. Alhamdulillah, always and forever.

Secondly, I would like to express my immense gratitude towards my parents Bendjeddou Allaoua and Chater Fatima Zohra, who have always supported me and believed in me, and who have provided me with financial and emotional support throughout the entire duration of my studies. Without you, this would never have been possible.

A big thank to my sister Hadjer and my brother Karim, for supporting me and always believing in me and my abilities.

Further more, I would like to express my special thanks o gratitude to my supervisor Mrs. Nassima Dif for her patience, support, and invaluable advices that helped me accomplish this work. I would also like to extend my thanks to my internship supervisors, Mr. Giacomo Kahn, Mrs. Aicha sekhari and Mrs. Lijuan Ren, who provided me with technical and scientific support throughout the duration of my internship.

Finally, I want to express my sincere gratitude to the members of the jury who have generously dedicated their time to evaluate this work and honored me with their presence.

Abstract

Research methods and the field of science are experiencing rapid evolution as data production grows across all scientific domains. Within this dynamic environment, machine learning has emerged as a pivotal domain, expanding its influence and applications across various branches of science.

Early Childhood Caries (ECC) is a global oral health issue that is especially harmful to young children. ECC can have a negative impact on a child's general health as well as dental health. In recent years, the application of advanced technologies such as machine learning and deep learning has been increasingly important in aiding doctors to detect ECC at an early stage and even predict its occurrence. This proactive approach is essential in addressing ECC before it develops into a significant issue for children. It's also necessary right now since early intervention may prevent kids from suffering from expensive dental problems and painful dental issues.

This thesis provides a comprehensive examination of recent research that uses advanced computer technology to predict and detect cavities in children's teeth, while also exploring the factors contributing to this dental issue. The thesis begins by discussing cavities, their global impact, and the innovative approaches developed by experts to combat them. Subsequently, it delves into existing literature on the use of computer-based methods, such as medical imaging and surveys, for dental diagnostics, highlighting the challenges researchers face in this field.

Keywords: Machine learning, Deep learning, Artificial intelligence, Data analytics, Computer Vision, Early Childhood Caries (ECC), Caries detection...

Résumé

Les méthodes de recherche et le domaine scientifique connaissent une évolution rapide à mesure que la production de données augmente dans tous les domaines scientifiques. Dans cet environnement dynamique, l'apprentissage automatique a émergé comme un domaine clé, élargissant son influence et ses applications à travers diverses branches de la science.

La Carie de la Petite Enfance (ECC) est un problème mondial de santé bucco-dentaire qui est particulièrement préjudiciable aux jeunes enfants. L'ECC peut avoir un impact négatif sur la santé générale et dentaire d'un enfant. Ces dernières années, l'application de technologies avancées telles que l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond a pris de plus en plus d'importance pour aider les médecins à détecter l'ECC à un stade précoce et même à prédire son apparition. Cette approche proactive est essentielle pour traiter l'ECC avant qu'il ne devienne un problème majeur pour les enfants. C'est également nécessaire à l'heure actuelle, car une intervention précoce peut éviter aux enfants de souffrir de problèmes dentaires coûteux et douloureux.

Cette thèse propose un examen complet des recherches récentes qui utilisent des technologies informatiques avancées pour prédire et détecter les caries chez les enfants, tout en explorant les facteurs qui contribuent à ce problème dentaire. La thèse commence par discuter des caries, de leur impact mondial et des approches innovantes développées par des experts pour les combattre. Ensuite, elle se plonge dans la littérature existante sur l'utilisation de méthodes informatiques, telles que l'imagerie médicale et les enquêtes, pour le diagnostic dentaire, mettant en évidence les défis auxquels sont confrontés les chercheurs dans ce domaine.

Mots-clés : Apprentissage automatique, Apprentissage profond, Intelligence artificielle, Analyse de données, Vision par ordinateur, Carie de la Petite Enfance (ECC), Détection de caries...

Acronyms

ECC	<i>Early Childhood Caries</i>
AI	<i>Artificial Intelligence</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
DMFT	<i>Decay, missing and filled teeth</i>
DEFT	<i>Decay, extracted and filled teeth</i>
ML	<i>Machine Learning</i>
DL	<i>Deep Learning</i>
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>
SMOTE	<i>Synthetic Minority Oversampling Technique</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
AUC	<i>Area under the Curve</i>
RF	<i>Random Forest</i>
LR	<i>Logistic Regression</i>
GBDT	<i>Gradient Boosting Decision Tree</i>
SVM	<i>Support Vector Machine</i>
LSTM	<i>Long Short Term Memory</i>
WSCDM	<i>Weakly Supervised Caried Detection Method</i>
WSCDM-LC	<i>Weakly Supervised Caried Detection Method with local constraints</i>
MSRCR	<i>multi-scale retinex with color restoration</i>
YOLO	<i>You Only Look Once</i>
COCO	<i>Common Object in Context</i>