

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 d' **Ingénieur d'état**

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 Alaoua 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. Nasima 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

Artificial Intelligence has become increasingly vital in dental health due to its ability to enhance diagnostics and treatment planning. It improves the accuracy of dental imaging, aiding in the early detection of oral conditions. Moreover, AI's role in analyzing patient data contributes to personalized treatment plans and advancements in dental healthcare. It extends its reach to public health by assessing oral health trends on a broader scale, informing policy development. In essence, Artificial Intelligence is revolutionizing dental health, promising improved patient outcomes and increased access to quality care.

This project aimed to create a "Remote System for Dental Prediagnosis" for children, using machine and deep learning models based on questionnaire data and dental images. The study included 425 children under 6 from Mongolia, with dental examinations and questionnaire surveys conducted. Machine learning algorithms like Random Forest, Gradient Boosting, Logistic Regression, Adaptive Boosting, and Support Vector Machine were used to predict questionnaire outcomes, while a YOLOv8 deep learning model detected and localized caries in images.

The Random Forest model achieved the best accuracy and precision at 76%, while the YOLOv8 model effectively detected and classified caries in images.

In conclusion, this project has the potential to enhance remote dental health consultations.

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

Résumé

L'intelligence artificielle (IA) est devenue de plus en plus essentielle dans le domaine de la santé dentaire en raison de sa capacité à améliorer les diagnostics et la planification des traitements. Elle améliore la précision de l'imagerie dentaire, aidant à la détection précoce des affections buccales. De plus, le rôle de l'IA dans l'analyse des données des patients contribue à des plans de traitement personnalisés et à des avancées dans les soins dentaires. Elle étend son impact à la santé publique en évaluant les tendances de la santé bucco-dentaire à une plus grande échelle, ce qui informe le développement de politiques. En résumé, l'IA révolutionne la santé dentaire en promettant de meilleurs résultats pour les patients et un accès accru à des soins de qualité.

Ce projet visait à créer un "Système à distance de prédépistage dentaire" pour les enfants, en utilisant des modèles d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond basés sur des données de questionnaires et des images dentaires. L'étude a inclus 425 enfants de moins de 6 ans de Mongolie, avec des examens dentaires et des enquêtes par questionnaire. Des algorithmes d'apprentissage automatique tels que Random Forest, Gradient Boosting, Logistic Regression, Adaptive Boosting, et Support Vector ont été utilisés pour prédire les résultats des questionnaires, tandis qu'un modèle d'apprentissage en profondeur YOLOv8 détectait et localisait les caries sur les images.

Le modèle Random Forest a atteint la meilleure précision et la meilleure précision à 76%, tandis que le modèle YOLOv8 détectait et classait efficacement les caries sur les images.

En conclusion, ce projet a le potentiel d'améliorer les consultations de santé dentaire à distance.

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>