Projet Deep Learning

IMPLEMENTATION D’UN MODELE DE RECONNAISSANCE DE VISAGES DES ETUDIANTS DE MDSMS1

Présenté par :

* **OBAMA Christian**
* **EWOUDI MBEDI EBENE Flavien**
* **KIYINDOU Destin Consolé**
* **WAMBE Jordan Valère**

Sous la supervision de :

**Dr. Paulin Melatagia**

**Année académique 2024-2025**

# Présentation du travail

L’objectif de ce travail était d’implémenter un modèle capable de reconnaitre les étudiants de la Master Data Science et Modélisation Statistique. Il est constitué en quatre phases, la phase de collecte des données, la phase du pré-traitement (étiquetage et autre), la phase de l’entrainement du modèle et enfin l’évaluation du modèle.

## I.2. Collecte des données

La collecte des données étant la phase la plus importante dans la réalisation d’un projet de ML (ou Deep Learning dans notre cas), cette phase a été la première étape dans la réalisation de ce projet.

Les données collectées sont des images des étudiants de MDSMS1 promotion 2025. 20 images de chaque étudiant ont été collecté dans le but de concevoir une base de données qui sera utilisée pour implémenter un modèle de Deep Learning capable de distinguer chaque étudiant. Cette étape a été possible grâce à la bonne collaboration de chaque étudiant.

## I.3. Pré-traitement des données

Le pré-traitement a consisté premièrement à étiqueter les images en les regroupant par étudiant. Le résultat obtenu pour cette phase se trouve dans le dossier **Data**.

Après cette phase, le répertoire **Data** contient plusieurs sous-dossiers, chacun correspondant à un étudiant et renfermant les images. La suite a été de créer deux listes vides (sous python) « images » pour stocker les représentations numériques (ou embeddings) des visages, et « labels » pour enregistrer le nom de la personne associée à chaque image. Enfin le dictionnaire « label\_map » est construit pour associer chaque nom d’étudiant à un identifiant numérique (le résultat se présente comme suite : {‘ABONDO’ : 0, ‘BEINDI’ : 1 ,…}), ce qui permettra au modèle d’apprentissage de manipuler plus facilement les classes sous forme de valeurs numériques plutôt que de chaine de caractères.

## I.4. Entrainement du modèle

### I.4.1. Présentation du modèle

Le modèle utilisé dans ce projet est un réseau de neurones artificiels de type Perceptron Multicouche (MLP, pour Multi-Layer Perceptron), implémenté à l’aide de la bibliothèque TensorFlow/Keras. Le MLP est un modèle de deep learning supervisé, composé de plusieurs couches de neurones entièrement connectées (dense layers), capables d’apprendre des représentations complexes à partir de données numériques. Dans le contexte de la reconnaissance faciale, il ne traite pas directement les images, mais plutôt leurs vecteurs d’embedding c’est-à-dire des représentations numériques compactes et discriminantes extraites par le modèle DeepFace, qui repose sur des réseaux convolutionnels préentraînés pour convertir chaque visage en un vecteur de caractéristiques.

### I.4.2. Mise en place du modèle

Dans le cadre de ce projet, chaque image d’un étudiant est d’abord analysée par DeepFace à l’aide du détecteur RetinaFace, qui repère le visage et en extrait un vecteur d’embedding. Ces vecteurs sont ensuite stockés dans la liste images, tandis que les noms des étudiants sont enregistrés dans labels. Après avoir encodé ces noms en valeurs numériques à l’aide du LabelEncoder, les embeddings (X) et leurs étiquettes (y) sont utilisés pour entraîner le modèle MLP. Ce réseau comprend une première couche cachée de 128 neurones avec la fonction d’activation ReLU (permettant d’introduire de la non-linéarité dans l’apprentissage), et une couche de sortie avec autant de neurones qu’il y a d’étudiants, utilisant la fonction softmax pour produire une probabilité d’appartenance à chaque classe. Le modèle est entraîné avec l’optimiseur Adam et la fonction de perte sparse categorical crossentropy, sur 20 époques, afin d’apprendre à associer chaque vecteur d’embedding à l’identité correspondante.

## I.5. Evaluation du modèle

Après l’entraînement du modèle MLP sur les vecteurs d’encodage faciaux extraits par DeepFace, une phase d’évaluation a été réalisée afin de mesurer la capacité du modèle à généraliser sur des nouvelles images. Pour ce faire, un nouveau jeu de données, stocké dans le dossier **Data\_rgb**, a été utilisé comme jeu de test. Le processus d’évaluation commence par le parcours de ce dossier : pour chaque étudiant, toutes les images sont chargées et converties en vecteurs d’embedding à l’aide du détecteur RetinaFace de DeepFace, garantissant une extraction précise des caractéristiques faciales. Ces vecteurs (X\_test) et leurs étiquettes correspondantes (y\_test) sont ensuite transformés en matrices NumPy afin d’être compatibles avec le modèle entraîné.

Une fois ces données préparées, le modèle est évalué à l’aide de la méthode evaluate(), qui renvoie la perte (loss) et la précision (accuracy) sur le jeu de test. Pour ce projet, les résultats ont montré une excellente performance du modèle, traduisant une bonne capacité à reconnaître les visages des étudiants à partir des embeddings DeepFace.

Pour une analyse plus fine, des métriques complémentaires ont été calculées à l’aide des fonctions classification\_report() et confusion\_matrix() de scikit-learn. Le rapport de classification fournit la précision, le rappel et le score F1 pour chaque classe (chaque étudiant), tandis que la matrice de confusion permet de visualiser les éventuelles erreurs de classification entre étudiants ayant des caractéristiques faciales proches. Ces indicateurs confirment la fiabilité du modèle et permettent d’identifier les cas où des confusions subsistent, orientant ainsi d’éventuelles améliorations futures du modèle.

# Sérialisation du modèle

Le modèle obtenu à ensuite été sérialisé en **.h5** et stocké dans le dossier **model.**

Vous trouverez dans le fichier .ipynb (notebook) comment ce modèle a été mis en place et comment le tester.