

Amadou DIABY

10/01/2024

Rapport d'alternance dans le domaine de la Data/IA

Rapport Cas Pratique : Amélioration d'une application d'IA existante



“En adressant ce document à l’enseignante, je certifie que ce travail est le mien et que j’ai pris connaissance des règles relatives au référencement, au plagiat, ainsi qu’à l’usage d’une intelligence artificielle d’aide à la rédaction de type ChatGPT.”

Tuteur Pédagogique : Nadine ABDALLAH SAAB

Sommaire

Table des matières

1 Introduction.....	2
2 Cahier des charges.....	2
3 Analyse des performances de l'existant	2
3.1 Notebook.....	2
3.2 Application.....	2
4 Amélioration du modèle.....	3
4.1 Préparation des données.....	3
4.2 Data augmentation.....	3
4.3 Quelques réglages de paramètres.....	3
5 Résultats des améliorations apportées	4
5.1 Tableau Comparatif des résultats	4
5.2 Les résultats d'entraînement pour le troisième modèle	5
6 Estimation de charge au regard des nouvelles exigences	6
7 Intégration des nouvelles fonctionnalités	6
8 Test de non-régression	7
8.1 Au niveau applicatif	7
8.2 Au niveau du modèle.....	7
9 Conclusion	7

1 Introduction

Dans le cadre de la validation de notre certification, il nous a été assigné un projet d'amélioration incluant un modèle d'intelligence artificielle existant pour la reconnaissance d'œil gauche et droit et une application permettant l'authentification des employés à partir du scan d'un de leurs yeux.

Les éléments fournis comprennent un jeu de données, un fichier JSON avec les informations des employés, un notebook et une application. L'objectif est de permettre une classification précise des employés et de fournir une interface intuitive pour le processus d'authentification.

2 Cahier des charges

Améliorer le programme d'IA existant pour permettre la bonne classification d'un employé à partir d'un scan d'un de ses yeux (œil droit ou œil gauche, besoin d'un classifieur pour chaque).

Développer une application conviviale qui réalise les tâches suivantes :

- Permettre le téléchargement d'une image de l'œil d'un employé.
- Afficher l'image téléchargée.
- Prédire si l'œil est gauche ou droit.
- Authentifier l'employé en utilisant le classifieur approprié en fonction de la prédiction précédente et en affichant les informations de la personne authentifiée.

3 Analyse des performances de l'existant

3.1 Notebook

Le modèle a été entraîné uniquement avec les données de l'œil gauche avec seulement 5 epochs et sans avoir recours à une technique de data augmentation bien que la quantité de données soit petite pour un meilleur apprentissage aboutissant à de très bon score. Dans le notebook d'origine on note un score de 67% sur le jeu de données de validation ainsi que les métriques ci-dessous qui seront améliorées par la suite :

```
Précision : 0.72  
Rappel : 0.76  
Score F1 : 0.73  
Exactitude : 0.76
```

3.2 Application

L'application en son état ne permet pas de résoudre le problème car :

- Il n'y a que le modèle de l'œil de gauche
- Le label encodeur n'a pas été importé
- Impossibilité de faire la liaison avec le fichier json afin d'afficher les détails de l'employé authentifié.

4 Amélioration du modèle

4.1 Préparation des données

Nous avons suivi en général les étapes du notebook pour la préparation des données avec une petite particularité qui a consisté à diviser le jeu de données en 3 parties ; entraînement, validation et test pour chaque les données de chaque œil. Également pour résoudre le problème posé, nous avons pris en compte la nécessité de créer 2 autres modèles l'un basé sur l'œil droit uniquement et l'autre qui sera entraîné sur les 2 yeux.

Le troisième modèle entraîné sur les 2 yeux se comportera comme une couche supérieure pour déterminer la nature de l'œil(gauche ou droit) puis passera la main au modèle correspondant pour la suite de l'identification. L'encodage des données a été fait comme suite : 0 pour l'œil gauche et 1 pour l'œil droit.

4.2 Data augmentation

Nous n'avons que 46 employés donc très peu de données, la data augmentation nous permettra d'avoir beaucoup plus de données et améliorer les performances des modèles. A travers le module ImageDataGenerator de keras, nous avons joué sur les paramètres rotation_range, zoom_range, brightness_range et fill_mode pour obtenir un peu plus d'image.

4.3 Quelques réglages de paramètres

Afin d'améliorer les performances globales et éviter le surapprentissage des modèles, plusieurs paramètres du modèle initial ont été modifiés :

- Couches supérieurs dégelés :
Toutes les couches du modèle initial étaient gelées donc pas de mises à jour lors des entraînements. Dans le modèle amélioré, certaines couches supérieures ont été dégelées ce qui leur permet d'apprendre les caractéristiques spécifiques de nos données.
- Ajout de couches dropout :
Le dropout joue un rôle de régularisation pour prévenir un surapprentissage du modèle en désactivant aléatoirement des neurones pendant chaque itération d'entraînement.
- Taux d'apprentissage ou learning rate :
Plutôt que d'utiliser un taux fixe, le modèle amélioré utilise un taux d'apprentissage adaptatif qui diminue au fil des epochs entraînant la convergence vers une solution optimale.

- Callback :

Plusieurs callbacks ont été utilisés pour surveiller l'entraînement du modèle. Ils servent à ajuster le taux d'apprentissage, à arrêter l'entraînement tôt si la perte de validation cesse de s'améliorer et sauvegarder le meilleur modèle.

5 Résultats des améliorations apportées

5.1 Tableau Comparatif des résultats

	Avant amélioration				Après amélioration			
	Précision	Rappel	F1	Exactitude	Précision	Rappel	F1	Exactitude
Œil Gauche	0.72	0.76	0.73	0.76	0.93	0.96	0.94	0.96
Œil Droit	0.84	0.89	0.86	0.90	0.97	0.98	0.97	0.98

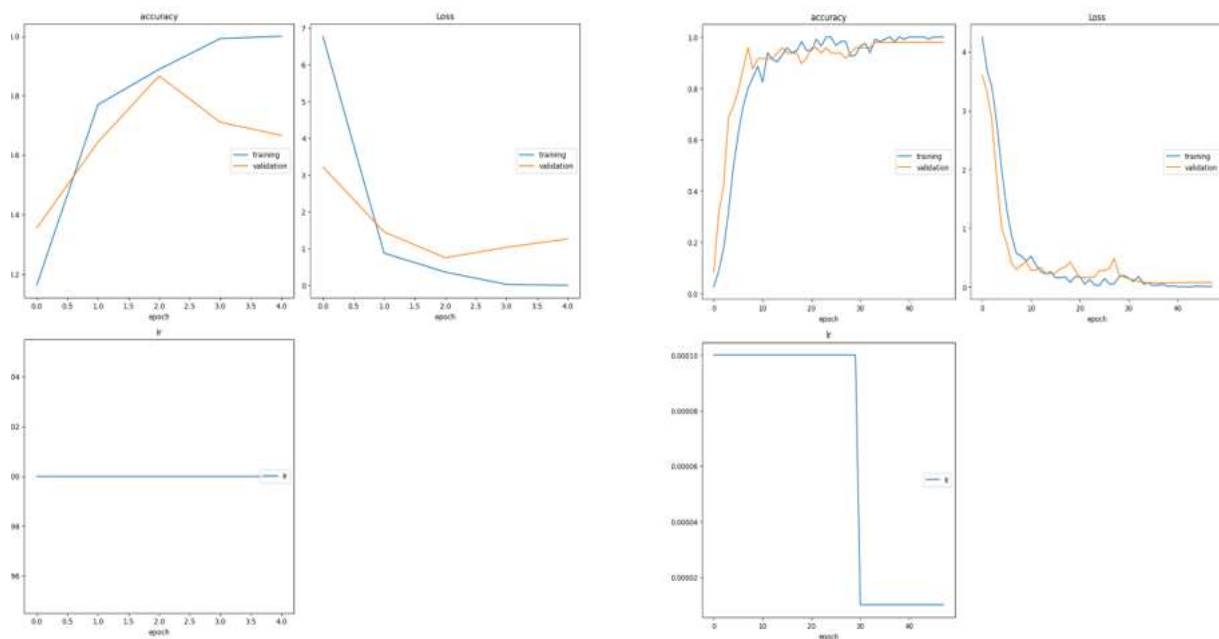


Figure 1: Résultats des entraînements sur les données de l'œil gauche avant et après amélioration du modèle

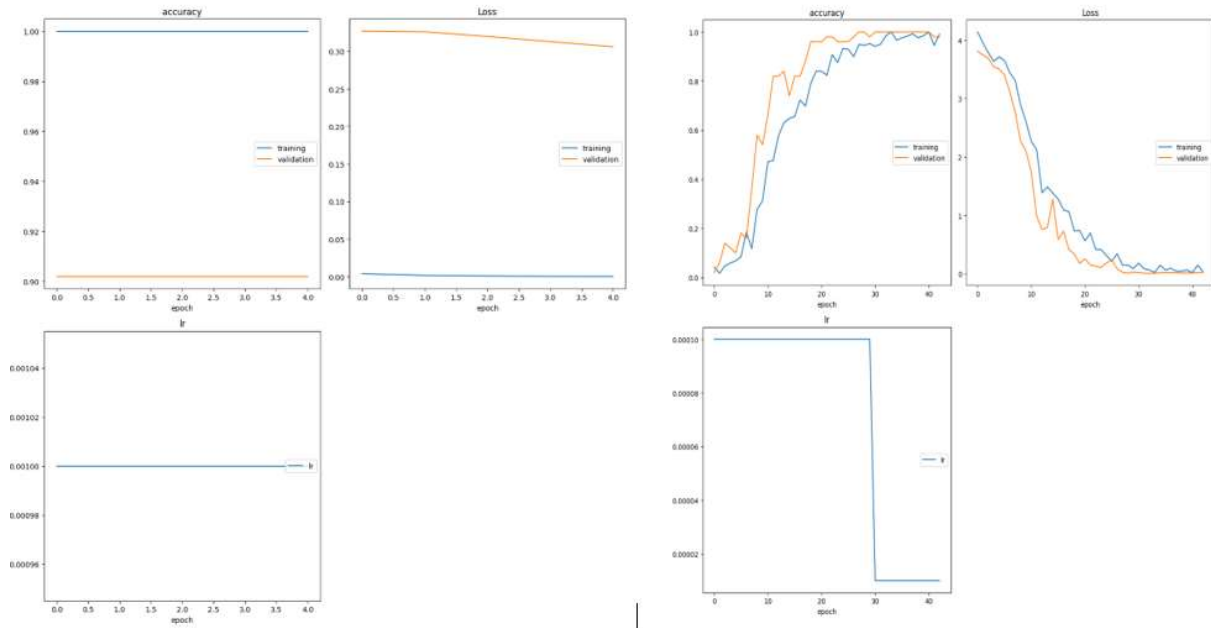
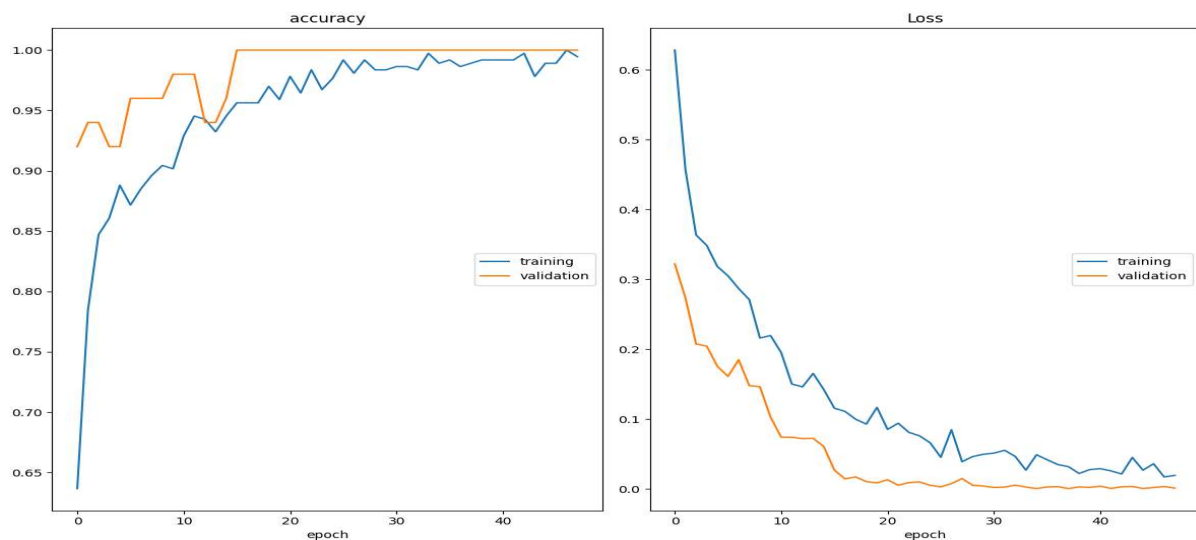


Figure 2: Résultats des entraînements sur les données de l'œil droit avant et après amélioration du modèle

5.2 Les résultats d'entraînement pour le troisième modèle

Rapport de Classification :				
	precision	recall	f1-score	support
Œil Gauche	1.00	1.00	1.00	25
Œil Droit	1.00	1.00	1.00	26
accuracy			1.00	51
macro avg	1.00	1.00	1.00	51
weighted avg	1.00	1.00	1.00	51



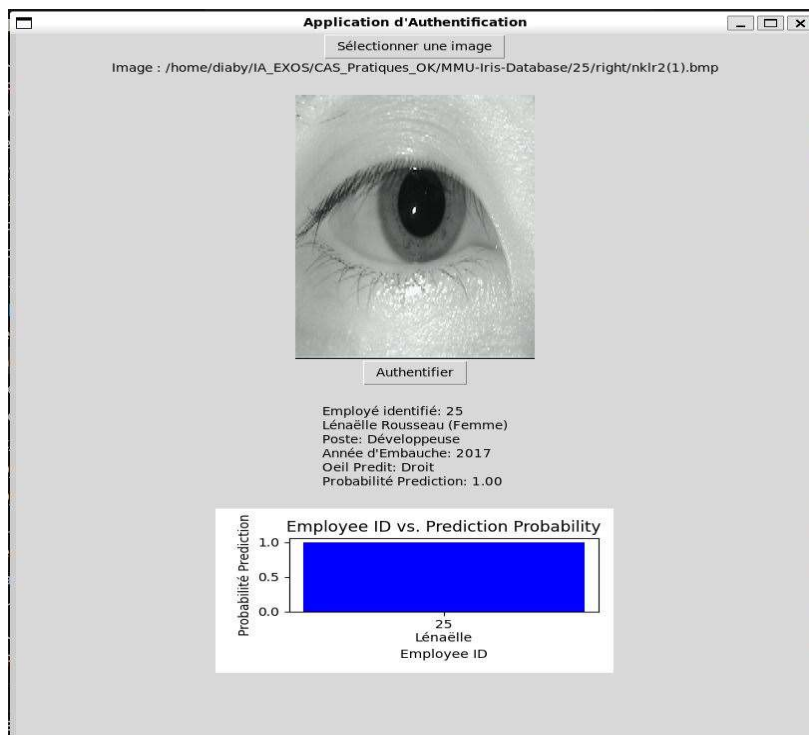
On peut noter que l'ajustement de l'architecture du modèle initial et des hyperparamètres ont permis d'atteindre des performances optimales dans les 3 cas.

6 Estimation de charge au regard des nouvelles exigences

Pour satisfaire les nouvelles exigences du cahier des charges, il faut :

- Importer les 3 modèles
- Importer les labels encodeurs
- Afficher l'œil et indiqué sa nature (gauche ou droit)
- Authentifié l'employé en affichant ses données

7 Intégration des nouvelles fonctionnalités



On peut noter que l'image de l'œil téléchargé est bien affichée et sa nature indiquée comme demandé. L'employé est bien authentifié avec l'affichage de ses informations.

8 Test de non-régression

8.1 Au niveau applicatif

L'application d'origine réalisait une seule fonctionnalité ; afficher l'œil gauche. Cette fonctionnalité a été améliorée avec succès avec la possibilité d'afficher la nature de l'œil et les informations de l'employé.

8.2 Au niveau du modèle

L'architecture du modèle a été améliorée avec réglage d'hyperparamètres et l'authentification complète de l'employé est réalisée dans le respect des nouvelles exigences du cahier des charges en maximum 1 seconde.

9 Conclusion

Ce projet a abouti à l'amélioration du modèle IA de départ permettant la reconnaissance des yeux gauches et droits ainsi qu'au développement d'une application conviviale d'authentification. L'interface permet de télécharger l'image d'un œil, détermine la nature de cet œil et authentifie l'employé. Les performances améliorées du modèle garantissent une authentification précise.