

Classification de Chiffres avec Réseaux de Neurones

BAIDOURI KHALIL CI GI

Objectifs :

Ce projet a pour but de traiter des images de chiffres manuscrits (sur une grille 12x6) contenues dans un fichier CSV, d'entraîner un modèle d'apprentissage automatique pour la classification, d'effectuer une analyse de clustering, et d'offrir une interface utilisateur pour la prédiction en temps réel.

Résumé des Étapes du Projet :

- 1. Chargement des Données CSV :** Le fichier CSV contient des images représentant des chiffres (format 12x6) et leurs étiquettes associées. Chaque ligne du CSV contient 72 pixels (12x6) suivis de l'étiquette du chiffre.
- 2. Augmentation des Données :** Un certain nombre de transformations ont été appliquées pour augmenter le dataset, comme la translation, la rotation, l'ajout de bruit, et l'étirement de l'image. Cela permet de générer plus de données d'entraînement pour améliorer la robustesse du modèle.
- 3. Visualisation des Images :** La visualisation des images présentes dans le dataset a été réalisée à l'aide de matplotlib. Cela permet de mieux comprendre la structure des images et d'analyser leur distribution.
- 4. Modèle d'Apprentissage Automatique :** Un réseau de neurones artificiels a été construit avec trois couches fully-connected pour classifier les chiffres. Le modèle a été entraîné en utilisant l'algorithme Adam et une fonction de perte CrossEntropyLoss. La précision a été suivie à chaque époque pour évaluer les performances.
- 5. Évaluation du Clustering avec K-means :** Un modèle de clustering K-means a été utilisé pour analyser les relations entre les images et leurs labels. Les scores de qualité du clustering ont été mesurés à l'aide de l'Adjusted Mutual Information (AMI) et de l'Adjusted Rand Index (ARI).
- 6. Interface Graphique pour la Prédiction :** Une interface graphique avec Tkinter permet à l'utilisateur de dessiner un chiffre sur une grille 12x6 et de prédire ce chiffre.

en temps réel. Le modèle préalablement entraîné est utilisé pour effectuer la prédiction.

Détails des Composants du Projet :

1. Traitement des Données :

- **Chargement et prétraitement** : Les images sont extraites du fichier CSV et transformées en tableaux NumPy. Des transformations supplémentaires sont appliquées pour augmenter la diversité du dataset.
- **Visualisation** : Chaque image est visualisée sur une grille de 12x6 pour s'assurer de la validité des données.

2. Modèle d'Apprentissage :

- Le modèle est constitué de trois couches fully-connected avec une fonction d'activation ReLU entre elles.
- Le modèle est optimisé à l'aide de l'algorithme Adam, et la fonction de perte utilisée est la CrossEntropyLoss.

3. Clustering avec K-means :

- **K-means** : Appliqué sur les features (les pixels), K-means a permis de regrouper les images en clusters. Les performances du clustering ont été évaluées avec les scores AMI et ARI.

Visualisation des Centroïdes : Les centroïdes des clusters sont affichés sous forme d'images 12x6 pour observer la répartition des chiffres dans l'espace des caractéristiques.

4. Interface Utilisateur :

- Une interface Tkinter permet à l'utilisateur de dessiner un chiffre sur une grille, puis de prédire ce chiffre en utilisant le modèle de réseau neuronal.

Problèmes et Résolution :

- **Prétraitement des Données** : La taille des images dans le CSV était vérifiée avant l'extraction pour éviter les erreurs liées à des données mal formées.
- **Optimisation du Modèle** : Le taux d'apprentissage a été ajusté, et une régularisation (dropout) aurait pu être ajoutée pour éviter le surapprentissage.

Conclusion :

- Ce projet offre une compréhension complète du processus de prétraitement des données, de l'entraînement d'un modèle d'apprentissage automatique et de l'analyse de clustering. L'interface utilisateur offre une expérience interactive pour la prédiction des chiffres dessinés. La combinaison de ces techniques permet de créer un pipeline robuste pour la classification d'images et l'analyse des données.