

Architecture du Réseau LeNet-5

Pr. M. BENADDY - Pr. A. HADRI

Masters : IMSD & IAA

2024-2025

Introduction

LeNet-5 est un réseau de neurones convolutif (CNN) développé par Yann LeCun et al. [1] pour la reconnaissance de chiffres manuscrits, adapté ici pour une classification avec 33 classes qui représentent les caractères de l'alphabet Tifinagh. Il se compose de 7 couches principales : 2 couches de convolution, 2 couches de sous-échantillonnage (pooling), et 3 couches fully connected. Le diagramme ci-dessous illustre son architecture.

Diagramme de l'Architecture de LeNet-5 Modifié

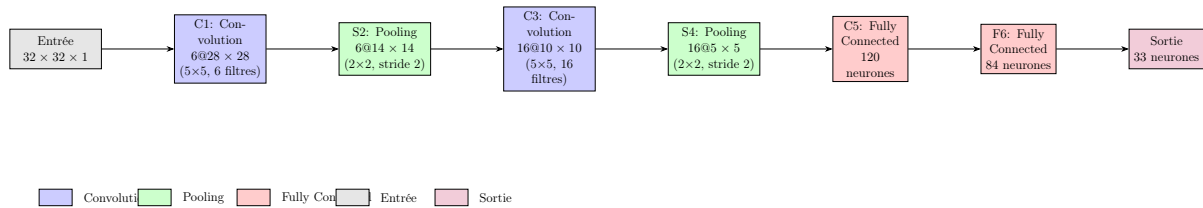


Figure 1: Architecture du réseau LeNet-5 modifié, montrant les couches d'entrée, de convolution (C1, C3), de pooling (S2, S4), fully connected (C5, F6), et de sortie avec 33 neurones.

Description des Couches

- **Entrée** : Image en niveaux de gris de 32×32 pixels.
- **C1** : Convolution avec 6 filtres de 5×5 , produisant 6 cartes de caractéristiques de 28×28 .
- **S2** : Pooling moyen (2×2 , stride 2), réduisant les cartes à 14×14 .
- **C3** : Convolution avec 16 filtres de 5×5 , produisant 16 cartes de 10×10 .
- **S4** : Pooling moyen (2×2 , stride 2), réduisant les cartes à 5×5 .
- **C5** : Couche fully connected avec 120 neurones (souvent implémentée comme une convolution).

- **F6** : Couche fully connected avec 84 neurones.
- **Sortie** : 33 neurones pour la classification de 33 classes.

Travail à faire

- Implémenter Lenet-5 sur la base de données Tifinagh en niveaux de gris.
- Vous devez implémenter toutes les couches sous forme de fonctions paramétrables.
- Implémenter le code pour la visualisation des courbes de loss/accuracy, la matrice de confusion et des cartes caractéristiques.
- Implémenter la fonction d'apprentissage (train, validation, test).
- Implémenter les algorithmes d'optimisation (SGD, ADAM, ...).
- Ecrire un article selon le format IMRAD et y insérer le lien vers le code dans Github.
- Dans l'article vous devez décrire les formules mathématiques.
- Toute amélioration sera considérée comme un bonus.

References

- [1] Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner, "Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition," *Proceedings of the IEEE*, vol. 86, no. 11, pp. 2278–2324, Nov. 1998.