

Chemins spécifiques pour la classification dans les réseaux de neurones profonds

Bouzidi Belkacem - Dadi Mélissa
Elhouiti Chakib - Kezzoul Massili
Zeroual Ramzi

Université de Montpellier

29 mai 2021

1 Introduction

Les réseaux de neurones profonds

Le jeu de données

Problématique

Solution proposée

2 Organisation

3 Analyse des données

4 Développement de l'architecture

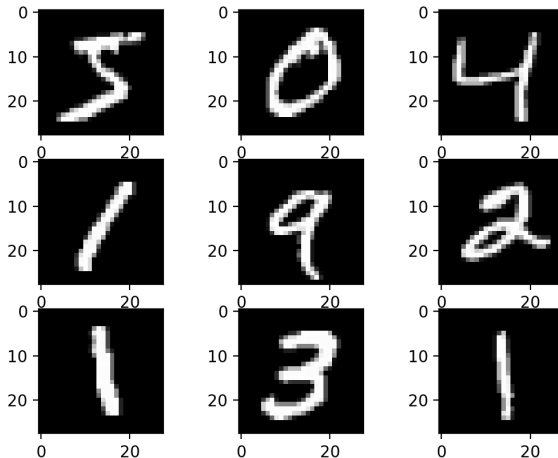
5 Analyse des résultats

Les réseaux de neurones profonds



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

MNIST



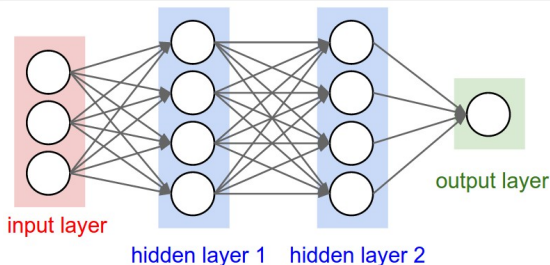
Problématique

Boîte noire

Les réseaux de neurones semblent s'appliquer à la manière d'une boîte noire. Aucune information n'est fournie sur ce qui les a conduits à atteindre leurs prédictions.

Objectifs

L'objectif est de comprendre le fonctionnement interne d'un réseau de neurones et de repérer des signatures d'activation de neurones en variant les données.



Questions qu'on se pose

Par exemple, si on entraîne un modèle à reconnaître des images de 1 et de 7

- ▶ À partir de quelle couche le modèle change de comportement pour reconnaître une image ?
- ▶ Les signatures des images de 7, sont-elles différentes de ceux des 1 ?
- ▶ Si on passe une image de 3 au modèle, à quoi va ressembler sa signature ?



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Solution proposée

- ▶ Construire des réseaux de neurones.
- ▶ Récupérer, pour chaque donnée, la sortie des couches cachées.
- ▶ Extraire les signatures grâce à des algorithmes de *clustering*.
- ▶ Réaliser une interface de visualisation en utilisant différentes techniques.
- ▶ Analyser les résultats et répondre aux questions.



- ① Introduction
- ② Organisation**
- ③ Analyse des données
- ④ Développement de l'architecture
- ⑤ Analyse des résultats

Organisation du projet



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

1 Introduction

2 Organisation

3 Analyse des données

Découpage des données
Prétraitement

4 Développement de l'architecture

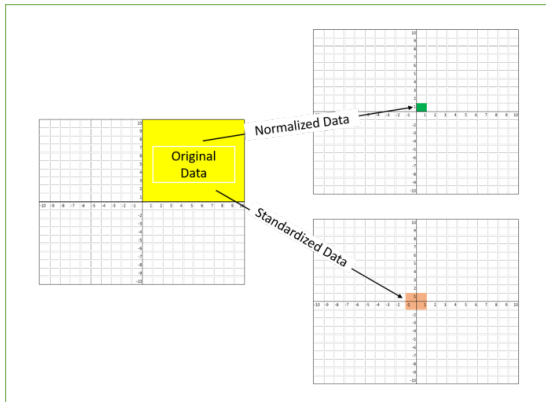
5 Analyse des résultats

Découpage des données



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Prétraitement



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

① Introduction

② Organisation

③ Analyse des données

④ Développement de l'architecture

Technologies utilisées

Modèle d'apprentissage

Signature et Clustering

Interface de visualisation

⑤ Analyse des résultats

Jupyter notebook



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Tensorflow, Keras



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Voilà



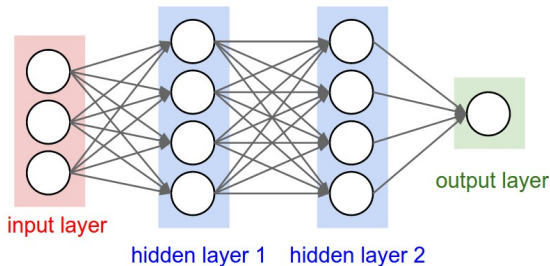
UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Modèle d'apprentissage

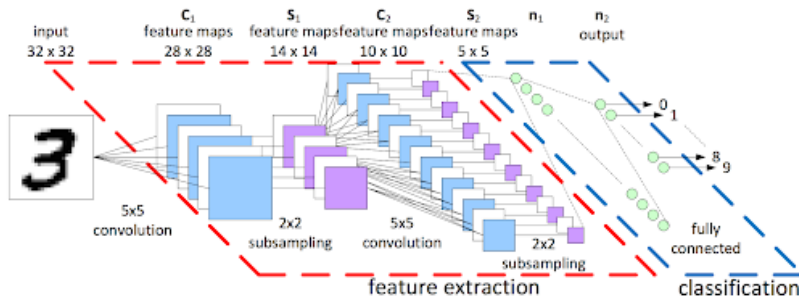
Types de réseau

Les types de réseau diffèrent par plusieurs paramètres :

- ▶ la topologie des connexions entre les neurones ;
- ▶ la fonction d'agrégation utilisée ;
- ▶ et bien d'autres paramètres.



Réseau de neurones à convolution

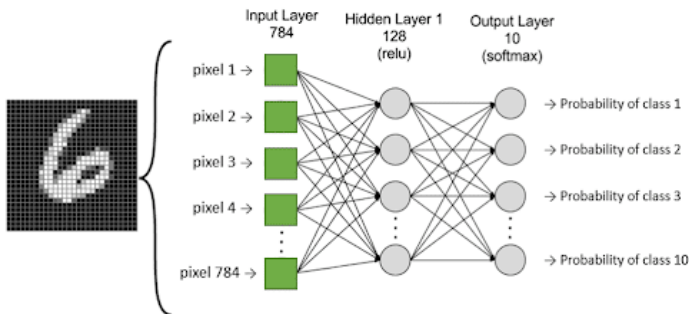


UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Signature

Définition

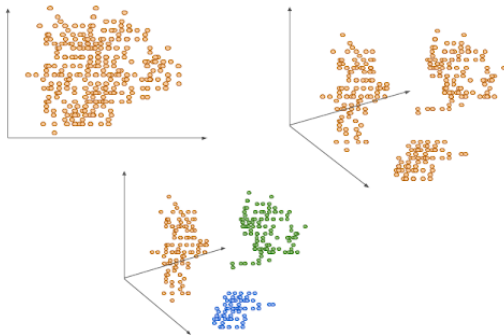
Soit un réseau à N couches cachées, La *signature* S d'une image qui traversent ce réseau, se définit ainsi : $S = (H_1, \dots, H_N)$, avec H_i est le vecteur contenant les valeurs de chaque neurone de la couche i .



Clustering

K-means

K-means est algorithme de *clustering*. Il prend en paramètres les données et un certain K donnée par l'utilisateur, puis construit K clusters qui regroupent les données qui sont proches (en terme de distance euclidienne).



Score *Silhouette*

Choisir un K

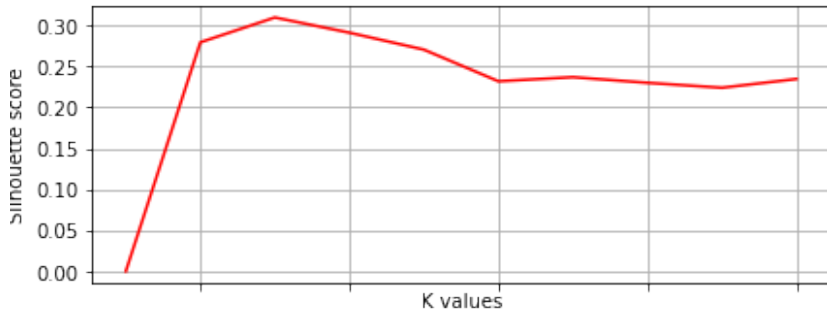
Par contre, l'algorithme ne permet pas de trouver tout seul un K optimal. Mais il existe une méthode qui calcul la performance d'un *clustering*. La méthode *Silhouette*.

Score *Silhouette*

Concrètement, cette méthode consiste à calculer pour un clustering, la moyenne du score *Silhouette* de chaque point. $s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$.

Avec $a(i)$ est la mesure de la similarité du point i avec son cluster et $b(i)$ le mesure de dissemblance du point i par rapport aux autres clusters.





UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

UMAP



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Diagramme de Sankey



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Site web et Voilà



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

- ① Introduction
- ② Organisation
- ③ Analyse des données
- ④ Développement de l'architecture
- ⑤ Analyse des résultats**
 - Réponses aux questions
 - Conclusion

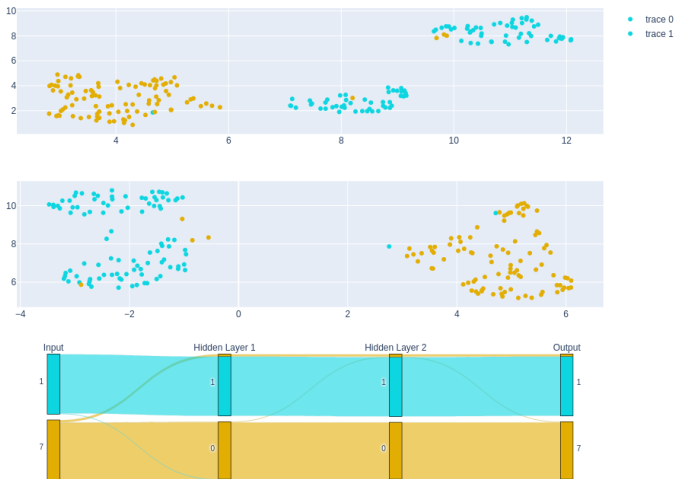
Résultat

Afin d'illustrer les résultats obtenu, nous prenons un exemple où on entraîne un modèle à deux couches cachées à reconnaître des images de 1 et de 7.



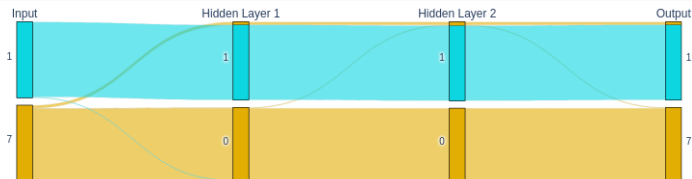
UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Résultats



Changement de comportement

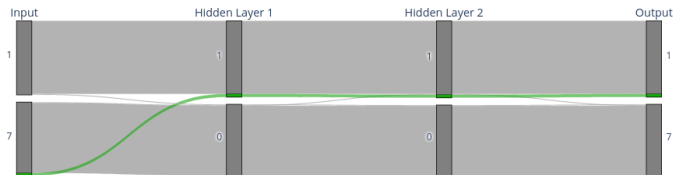
Notre modèle arrive, dès la première couche cachée, à reconnaître une image.



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Différence de signatures

On observe que les signatures des 1 sont majoritairement différentes de celles des 7. Sauf pour quelques rares exceptions.



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

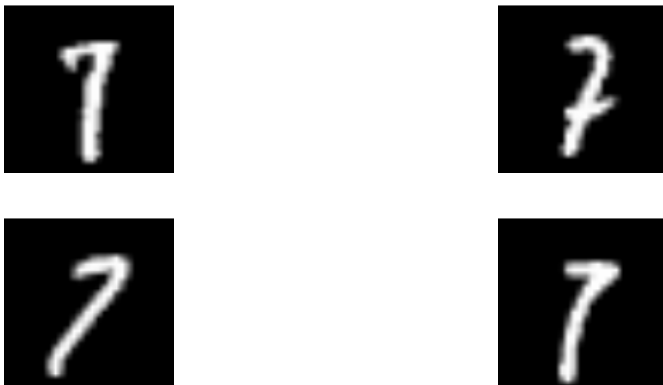


Figure – Les images de 7 ressemblant à des 1



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Insertion d'anomalies

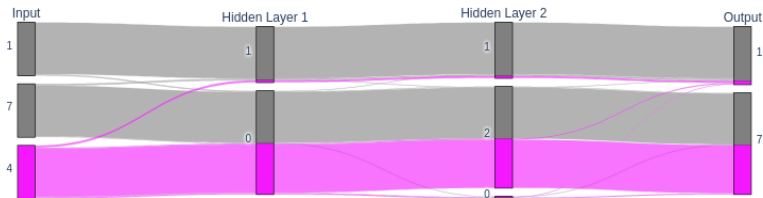


Figure – Insertion d'images de 4



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

Insertion d'anomalies

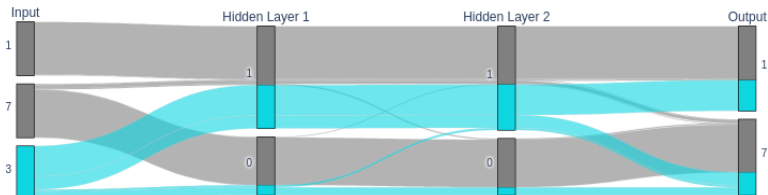


Figure – Insertion d'images de 3



Conclusion

Soit n attributs de A_1 à A_n . On cherche à entraîner un modèle à classifier ces données en deux classes C_1 et C_2 . Le modèle peut détecter des similarités entre les objets sur un attribut A_i qui indique qu'il existe peut-être *une corrélation*, mais pas forcément *une causalité*, avec les deux classes C_1 et C_2 . Ce qui mènera notre modèle à de possibles mauvaises classifications sur des données qu'il n'a jamais vues.



Merci pour votre attention.



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER