
Intelligence artificielle

Cours 1 - Exercices

Exercice 1

Pour chacune des situations ci-dessous, calculer la valeur de sortie du neurone. La fonction d'activation est la fonction ReLU : $f(x) = \max(0, x)$.

- Poids du neurone = [6, 7, 8, 9, 10]
- Biais du neurone = 11
- Valeurs d'entrées = [1, 2, 3, 4, 5]

-
- Poids du neurone = [6, 7, 8, 9, 10]
 - Biais du neurone = 11
 - Valeurs d'entrées = [-1, -1, -1, -1, -1]

-
- Poids du neurone = [1, 2, 3, 4, 5]
 - Biais du neurone = -25
 - Valeurs d'entrées = [1, 1, 1, 1, 1]

Exercice 2

Pour les vecteurs de probabilités $p(x)$ et $q(x)$ suivant, calculer l'entropie croisée de cette paire.

$$p(x) = [0, 1], q(x) = [0.5, 0.5]$$

$$p(x) = [0.5, 0.5], q(x) = [0, 1]$$

$$p(x) = [0.25, 0.75], q(x) = [0.75, 0.25]$$

$$p(x) = [0.25, 0.25, 0.25, 0.25], q(x) = [0.75, 0.10, 0.05, 0.10]$$

Exercice 3

Pour chacun des réseaux des neurones suivant, trouver le nombre de paramètres qui seront modifiés lors d'un entraînement :

- 1 entrées, couche de 1 neurone
- 5 entrées, couche de 1 neurone
- 5 entrées, couche de 5 neurones
- 20 entrées, couche de 10 neurones, couche de 5 neurones
- 784 entrées, couche de 300 neurones, couche de 100 neurones, couche de 10 neurones

Exercice 4 - Réseau de neurones

Sur la page <https://playground.tensorflow.org/>, vous pouvez créer des réseaux de neurones et observer leur comportement.

La tâche est un problème de classification binaire, le but est de séparer les points bleus et les points oranges.

Répondez aux questions suivantes :

Learning rate

1. Quelle est l'influence du learning rate sur la convergence du réseau de neurones ?
2. Que se passe-t-il si vous utilisez un learning rate trop grand ?
3. Quel est le problème si vous utilisez un learning rate trop petit ?

Activation

1. Est-ce que la fonction d'activation a une influence sur la convergence du réseau de neurones ?
2. Est-ce que certaines fonctions d'activation sont plus "stables" que d'autres ?
3. Laquelle est la meilleure ?

Ratio of training to test data

1. Quelle est l'influence du ratio de données d'entraînement sur la convergence du réseau de neurones ?
2. Quel est le problème si vous utilisez trop de données d'entraînement ?
3. Quel est le problème si vous utilisez trop peu de données d'entraînement ?

Noise

1. Quelle est l'influence du bruit sur la convergence du réseau de neurones ?
2. Quel est le problème si vous utilisez trop de bruit ?
3. Quel est le problème si vous utilisez trop peu de bruit ?

Batch size

1. Quelle est l'influence du batch size sur la convergence du réseau de neurones ?
2. Quel est le problème si vous utilisez un batch size trop grand ?
3. Quel est le problème si vous utilisez un batch size trop petit ?

Test loss

Pour un "ratio of training to test data » de 50%", et un "noise" de 25, quelle est le meilleur "Test loss" que vous arrivez à obtenir pour chaque dataset ?

Exercice 5 - Réseau de neurones convolutifs

Sur la page internet <https://adamharley.com/nns/cnn/3d.html>, vous pouvez essayer un réseau de neurones qui a été entraîné pour distinguer les chiffres de 0 à 9.

Répondez aux questions suivantes :

1. Quels sont les trois types de couches utilisées dans ce réseau de neurones ?
2. Quelle est la taille du filtre dans les couches convolutives ?
3. Quelle est la taille du filtre et le pas dans les couches de pooling ?
4. Quel se passe-t-il si vous dessinez autre chose que des chiffres ? Qu'en pensez-vous ? Pourriez-vous résoudre ce problème ?
5. Arrivez-vous à trouver des chiffres qui sont mal classifiés ? Si oui, pourquoi ?

Lexique des termes

- **Learning rate** : Taux d'apprentissage, il s'agit du pas de la descente de gradient.
- **Activation** : Fonction d'activation, elle permet de déterminer si un neurone doit être activé ou non.
- **Ratio of training to test data** : Ratio de données d'entraînement par rapport aux données de test.
- **Noise** : Bruit, il s'agit d'une perturbation aléatoire des données.
- **Batch size** : Taille du lot / de la fournée, il s'agit du nombre d'échantillons utilisés pour estimer le gradient.
- **Accuracy** : Précision, il s'agit du nombre de prédictions correctes divisé par le nombre total de prédictions.
- **Loss** : Perte, il s'agit de la différence entre la valeur prédite et la valeur réelle.