



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Carthage
Ecole Nationale Des Sciences Et Technologies Avancées Borj Cedria-Enstab

A.U : 2023/2024.

Classes : 2 TA (SIC+EAN+SETP)

Nombre de pages : 3.

Série : Modélisation Mathématique pour l'industrie 4.0 (Partie I)

N.B : Les trois exercices de cette série ont fait l'objet du DS 2022/2023.

Exercice 1 : (QCM) Choisir les bonnes réponses

- 1) En quoi consiste la classification avec un modèle de réseaux de neurones artificiels.
A. Entraîner un modèle afin qu'il soit capable de reconnaître certains objets.
B. Permet, à partir d'une entrée vectorielle représentant un x de déduire que c'est bien un x .
C. Permettre de pouvoir reconnaître certaines choses.
D. Distinguer une ligne verticale d'une ligne horizontale.
- 2) Comment sont modifiés les poids ou paramètres d'un neurone avec fonction d'activation dérivable pour l'adapter à un problème donné ?
A. On utilise un algorithme d'optimisation du type descente de gradient.
B. On fixe les poids à la main.
C. On tire les poids au hasard.
- 3) Un perceptron est un réseau de neurones multi-couches ?
A. Vrai.
B. Faux.
- 4) La fonction d'activation Sigmoid $x \rightarrow \frac{1}{1+\exp(-x)}$ est bien adapté à donner une probabilité comme sortie finale lorsqu'elle est utilisée dans la dernière couche d'un réseau de neurones.
A. Vrai.
B. Faux.
- 5) Un epoch est un ensemble de mini-batch ?
A. Vrai.
B. Faux.
- 6) Dropout est la seule technique qu'on peut utiliser pour surmonter le problème de surapprentissage ?
A. Oui.
B. Non.
Si la réponse est Non, citer une autre technique.
- 7) Quel est l'ordre correcte des étapes pour la classification d'un exemple dans un réseau

neuronal ?

- A. 1) Calculer la valeur des neurones de la couche d'entrée à partir d'une entrée x .
2) Tirer une conclusion de la couche de sortie.
3) Calculer la valeur des neurones des autres couches une par une.
- B. 1) Calculer la valeur des neurones de la couche d'entrée à partir d'une entrée X .
2) Calculer la valeur des neurones des autres couches une par une.
3) Tirer une conclusion de la couche de sortie.
- C. 1) On met tout les poids à 0 et on fixe ce que chaque neurone de la couche de sortie est censé classifier.
2) On n'utilise en entrée des éléments qu'on souhaite pouvoir être classifié dont on connaît aussi le résultat de la classification.
3) A chaque nouvelle entrée, on met à jour les poids de manière à ce qu'ils améliorent la précision du réseau (une entrée X est correctement prédite comme étant x).

Exercice 2 :

- 1) Calculer la convolution $A * M$ définie par

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 7 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & -2 & 1 \\ -5 & 0 & -1 & 1 & 4 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -6 & 7 & .. & .. \\ .. & .. & .. & .. & .. \\ .. & .. & .. & .. & .. \end{pmatrix}$$

- 2) Citer les étapes d'utilisation d'un réseau de neurone de type Hopfield pour la résolution d'un problème d'optimisation.

Réponse :

Exercice 3 : (Les machines à vecteurs de support SVM)

Soit l'ensemble de données $X = \{x^{(i)}, y^{(i)}\}$, $i = 1, 2, \dots, 6$ présenté comme suit :

$$\begin{aligned} x^{(1)} &= \begin{pmatrix} 7 & 5 \end{pmatrix}; y^{(1)} = -1; \quad x^{(2)} = \begin{pmatrix} 10 & 8 \end{pmatrix}; y^{(2)} = -1 \\ x^{(3)} &= \begin{pmatrix} 13 & 9 \end{pmatrix}; y^{(3)} = -1; \quad x^{(4)} = \begin{pmatrix} 8 & 13 \end{pmatrix}; y^{(4)} = 1 \\ x^{(5)} &= \begin{pmatrix} 6 & 9 \end{pmatrix}; y^{(5)} = 1; \quad x^{(6)} = \begin{pmatrix} 2 & 10 \end{pmatrix}; y^{(6)} = 1. \end{aligned}$$

Supposons que l'on veut classer ces données avec un classifieur de type SVM utilisant un noyau linéaire $K(x, x') = \langle x, x' \rangle$.

- 1) Tracez le nuage des données et l'hyperplan optimal et encerclez les données agissant comme vecteurs de support.

Réponse 1 :

2) Donnez les valeurs des poids w et du biais b correspondant à l'hyperplan linéaire optimal. (à marge maximale).

Indice : il n'est pas nécessaire de calculer les α_i pour répondre à la question 2).

Réponse 2 :