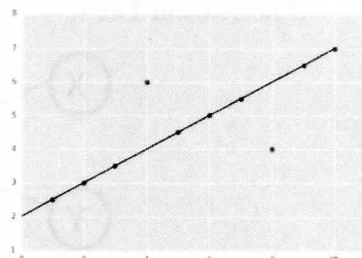
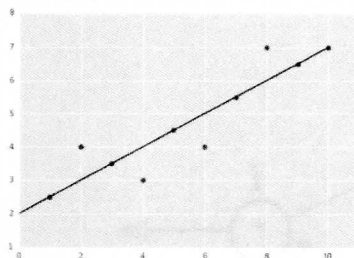


Examen 03/07/2019 - Durée : 1h30
Aucun document autorisé.

1 Généralités

- Q 1 Qu'est-ce qui différencie les réseaux de neurones profonds des autres algorithmes de classification ?
- Q 2 Expliquer l'intérêt de l'utilisation des fonctions de transformation non-linéaire dans un réseau de neurones.
- Q 3 Lequel des deux ensembles de données présentés dans les graphes suivants a l'erreur quadratique moyenne la plus élevée ? Justifiez votre réponse.



- Q 4 Lorsque vous effectuez une descente de gradient sur un ensemble de données de grande taille, quelles seront les tailles de lots les plus adéquates ?
- Q 5 Expliquez le problème de sur-apprentissage avec les réseaux de neurones profonds. Citez 4 méthodes permettant de réduire ce phénomène.
- Q 6 Quelle est la différence principale entre la régularisation $L1$ et $L2$? En vous appuyant sur les formules du $L1$ et $L2$, expliquez comment elles interviennent dans la modification des poids d'un réseau de neurones ?
- Q 7 Expliquez le fonctionnement d'un GAN.

2 Back-propagation

Q 1 Nous nous intéressons ici à la minimisation de la fonction :

$$f(x, y) = 4x^2 - 4xy + 2y^2$$

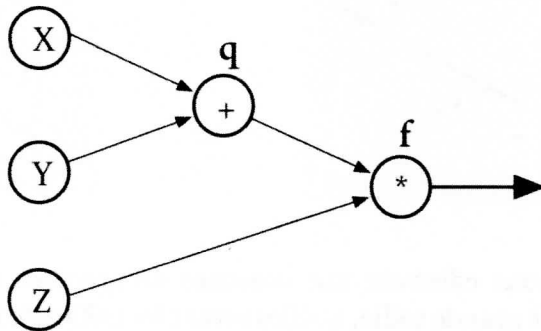
a) Calculer

$$\frac{\partial f}{\partial x} \text{ et } \frac{\partial f}{\partial y} \quad (1)$$

b) Appliquer l'algorithme de descente du gradient avec :

- $\alpha = 0.1$
- $(x^0, y^0) = (2, 3)$

Q 2 Soit le réseau de neurones de la figure suivante avec les deux fonctions d'activation f et q .



Sachant que :

- $x = -2, y = 5$ et $z = -4$
- $q = x + y$ et $f = q * z$.

Calculez le gradient de la fonction f en fonction de x, y et z en utilisant le théorème de dérivation des fonctions composées (*chain rule*) .

3 K-means

Soit l'ensemble D des entiers suivants : $D = \{2, 5, 8, 10, 11, 18, 20\}$. On veut repartir les données de D en trois (3) classes, en utilisant l'algorithme Kmeans. La distance d entre deux nombres a et b est calculée ainsi : $d(a, b) = |a - b|$ (la valeur absolue de a moins b).

- Appliquez Kmeans en choisissant comme centres initiaux des 3 classes respectivement : 18, 10 et 11. Montrez toutes les étapes de calcul.
- Donnez le résultat final et précisez le nombre d'itérations qui ont été nécessaires.
- Peut-on avoir un nombre d'itérations inférieur pour ce problème ? Discutez.

4 KPPV

Expliquer en quelques phrases le fonctionnement de l'algorithme KPPV (K plus proches voisins).