

- 1) Cosa si intende per funzione obiettivo e loss function?
 - 2) Quando una rete neurale si definisce deep (profonda)?
 - 3) Indicare le differenze tra reti neurali feedforward e le reti neurali ricorrenti, disegnando un esempio di entrambe.
 - 4) Nella regressione lineare (sia rispetto ai parametri sia rispetto alla variabile indipendente) i dati con cosa sono approssimati nel caso 2D e 3D?
-

5) Un classificatore *Nearest Neighbor* (NN), con un *training set* (TS) composto da $n = 2500$ pattern di dimensionalità $d = 4$, utilizza come metrica la *distanza euclidea*. Calcolare il numero di somme, sottrazioni e moltiplicazioni necessarie (trascurando la radice quadrata) per effettuare la classificazione di un pattern x supponendo che non vengano utilizzate strutture spaziali specifiche per indicizzare il TS.

6) Dato un insieme di pattern bi-dimensionali composto da 5 elementi:

$$\mathbf{p}_1 = \begin{bmatrix} 0.2 \\ 1.3 \end{bmatrix}, \mathbf{p}_2 = \begin{bmatrix} 3.5 \\ -1.7 \end{bmatrix}, \mathbf{p}_3 = \begin{bmatrix} -4.2 \\ 4.2 \end{bmatrix}, \mathbf{p}_4 = \begin{bmatrix} 2.3 \\ 4.6 \end{bmatrix}, \mathbf{p}_5 = \begin{bmatrix} 0.9 \\ -4.3 \end{bmatrix}$$

Effettuare la prima iterazione dell'algorithm K-means supponendo di dover raggruppare i pattern in 2 cluster rappresentati dai seguenti centroidi:

$$\mathbf{c}_1 = \begin{bmatrix} 3.7 \\ 1.2 \end{bmatrix}, \mathbf{c}_2 = \begin{bmatrix} 0.7 \\ -2.7 \end{bmatrix}$$

Riportare il cluster di appartenenza di ogni pattern e le coordinate dei nuovi centroidi calcolate in seguito all'iterazione svolta.

7) Un multiclassificatore, composto da 4 classificatori combinati a livello di decisione utilizzando la Majority vote rule, viene utilizzato per riconoscere pattern appartenenti a 5 classi. Nella tabella seguente sono riportati gli output restituiti dai singoli classificatori (C_i) dati in input 4 diversi pattern (\mathbf{p}_j). Riportare la classe di output restituita dal multiclassificatore motivandone la risposta.

| | C_1 | C_2 | C_3 | C_4 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| \mathbf{p}_1 | 1 | 5 | 5 | 5 |
| \mathbf{p}_2 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| \mathbf{p}_3 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| \mathbf{p}_4 | 3 | 2 | 3 | 1 |