

1) La posizione e forma dell'ellissoide di una distribuzione multinormale come è influenzata da μ e Σ ?

Dispense "Classificazione (1)"

2) Nell'ambito dei multi-classificatori come si può ottenere indipendenza tra i singoli classificatori utilizzati?

Dispense "Classificazione (2)"

3) Nell'ambito delle reti neurali, quali sono le principali differenze di CNN rispetto a MLP?

Dispense "Deep Learning (1)"

4) Qual è la funzione obiettivo in formato matriciale della multiple linear regression?

Dispense "Regressione"

5) Per il training di un classificatore binario SVM si procede con una *grid search* combinata a *k-fold cross-validation* (con $k = 5$). Nell'ottica di voler valutare le seguenti combinazioni di kernel/ipерparametri:

1. Lineare

- $C = \{1, 0.1, 0.01\}$

2. RBF

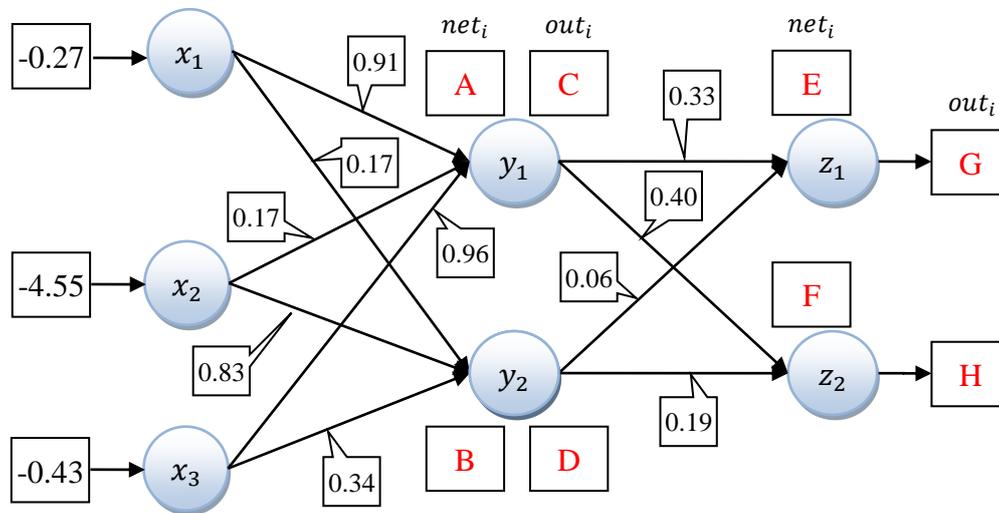
- $C = \{1, 0.1, 0.01\}$
- $\sigma = \{0.5, 0.05\}$

Si determini il numero complessivo di addestramenti da effettuare motivandone la risposta.

Svolgimento

Il numero di combinazioni di iperparametri per il kernel lineare è pari a 3 mentre per il kernel RBF è uguale a $3 \cdot 2 = 6$ per un totale di $3 + 6 = 9$ combinazioni. Per ognuna di queste combinazioni, la *grid search* esegue la *k-fold cross-validation* per un totale di $9 \cdot 5 = 45$ addestramenti.

6) Data la seguente rete neurale, calcolare net_i e out_i di ogni neurone (A..H) al seguito del passo forward del pattern di input, utilizzando la *tangente iperbolica* ($Tanh(net)$) come funzione di attivazione. Riportare il procedimento.



Svolgimento

$$A = (-0.27) \cdot 0.91 + (-4.55) \cdot 0.17 + (-0.43) \cdot 0.96 = -1.43$$

$$B = (-0.27) \cdot 0.17 + (-4.55) \cdot 0.83 + (-0.43) \cdot 0.34 = -3.97$$

$$C = \tanh(-1.43) = -0.89$$

$$D = \tanh(-3.97) = -1.00$$

$$E = (-0.89) \cdot 0.33 + (-1.00) \cdot 0.06 = -0.35$$

$$F = (-0.89) \cdot 0.40 + (-1.00) \cdot 0.19 = -0.55$$

$$G = \tanh(-0.35) = -0.34$$

$$H = \tanh(-0.55) = -0.50$$

7) 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'algoritmo 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.

Svolgimento

Un'iterazione del K-means consiste i) nell'assegnare ogni pattern al cluster per cui è minima la distanza dal corrispondente centroide, e ii) nell'aggiornare i centroidi come media dei pattern assegnati al cluster corrispondente.

Utilizzando la distanza euclidea (si può utilizzare la distanza euclidea al quadrato evitando di calcolare la radice quadrata) i pattern vengono attribuiti ai cluster come segue:

$$Cluster_1 = \{\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{p}_3, \mathbf{p}_4\} \quad Cluster_2 = \{\mathbf{p}_5\}$$

Di conseguenza, i nuovi centroidi saranno:

$$\mathbf{c}_1' = \begin{bmatrix} 0.5 \\ 2.1 \end{bmatrix}, \mathbf{c}_2' = \begin{bmatrix} 0.9 \\ -4.3 \end{bmatrix}$$