

1) Nell'ambito di CNN, che cosa si intende per connessioni locali e condivisione di pesi?

Dispense "Deep Learning (parte 1)"

2) Cosa si intende con SVM lineari? Cosa sono le superfici di separazione nel caso $d=2$ e $d=3$?

Dispense "Classificazione (parte 2)"

3) Come si imposta un problema di multiple linear regression? Come sono popolati X , y e β ?

Dispense "Regressione"

4) Qual è l'obiettivo delle tecniche di riduzione di dimensionalità?

Dispense "Riduzione Dimensionalità"

5) Per il training di un classificatore binario SVM si procede con una *grid search* combinata a *k-fold cross-validation* (con $k = 10$). Nell'ottica di voler valutare le seguenti combinazioni di kernel/ipерparametri:

1. Lineare

- $C = \{1, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0005\}$

2. RBF

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

3. Polinomiale

- $C = \{1, 0.1\}$
- $degree = \{2, 3, 5, 7\}$
- $\gamma = \{0.3, 0.2, 0.1\}$
- $coef0 = \{0\}$

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 5, per il kernel RBF è uguale a $3 \cdot 2 = 6$ mentre per il kernel polinomiale è uguale a $2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1 = 24$ per un totale di $5 + 6 + 24 = 35$ combinazioni. Per ognuna di queste combinazioni, la *grid search* esegue la *k-fold cross-validation* per un totale di $35 \cdot 10 = 350$ addestramenti.

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

$$\{[-0.5], [-0.9], [-6.6], [6.7], [-3.2], [-9.1], [8.1], [-6.6], [9.2], [-3.4]\}$$

Calcolare il vettore medio ($\boldsymbol{\mu}$) e la matrice di covarianza ($\boldsymbol{\Sigma} = [\sigma_{ij}]$).

Si ricorda che ogni elemento della matrice di covarianza può essere calcolato come

$$\sigma_{ij} = \sigma_{ji} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_{ki} - \mu_i) \cdot (x_{kj} - \mu_j)$$

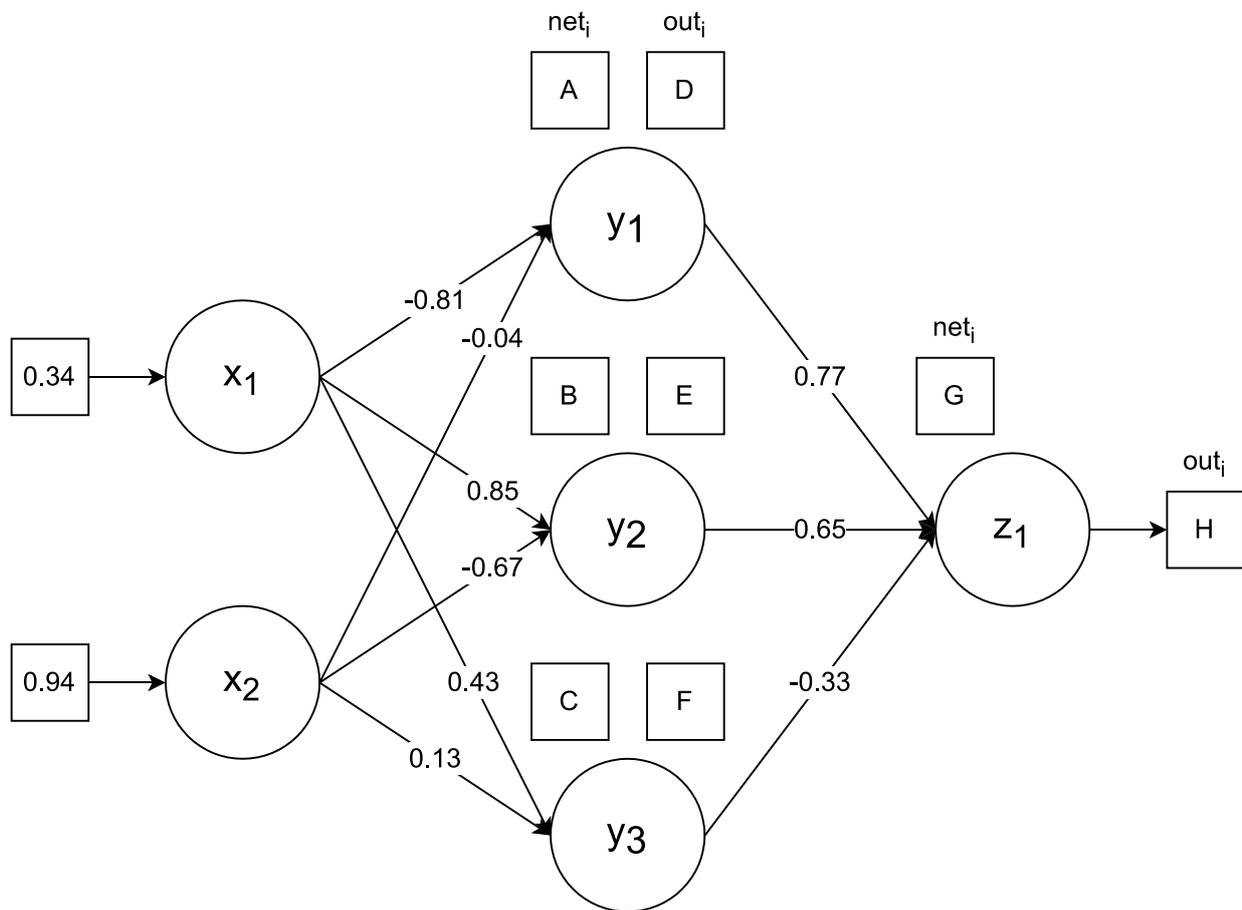
dove x_{km} è l' m -esimo elemento del k -esimo pattern, e n il numero di pattern.

Svolgimento

$$\boldsymbol{\mu} = \begin{bmatrix} -0.9 \\ -0.36 \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} 19.14 & 22.34 \\ 22.34 & 57.51 \end{bmatrix}$$

7) 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

$$A = 0.34 \cdot (-0.81) + 0.94 \cdot (-0.04) = -0.31$$

$$B = 0.34 \cdot 0.85 + 0.94 \cdot (-0.67) = -0.34$$

$$C = 0.34 \cdot 0.43 + 0.94 \cdot 0.13 = 0.27$$

$$D = \tanh(-0.31) = -0.30$$

$$E = \tanh(-0.34) = -0.33$$

$$F = \tanh(0.27) = 0.26$$

$$G = (-0.30) \cdot 0.77 + (-0.33) \cdot 0.65 + 0.26 \cdot (-0.33) = -0.53$$

$$H = \tanh(-0.53) = -0.49$$