

- 1) Nell'ambito di CNN, che cosa si intende per connessioni locali e condivisione di pesi?
- 2) Cosa si intende con SVM lineari? Cosa sono le superfici di separazione nel caso $d=2$ e $d=3$?
- 3) Come si imposta un problema di multiple linear regression? Come sono popolati X , y e β ?
- 4) Qual è l'obiettivo delle tecniche di riduzione di 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.

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

$$\left\{ \begin{bmatrix} -0.5 \\ -9.1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -0.9 \\ 8.1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -6.6 \\ -6.6 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 6.7 \\ 9.2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -3.2 \\ -3.4 \end{bmatrix} \right\}$$

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

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.

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.

