

- 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  $\beta$ ?
- 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 ( $\mu$ ) 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.

