

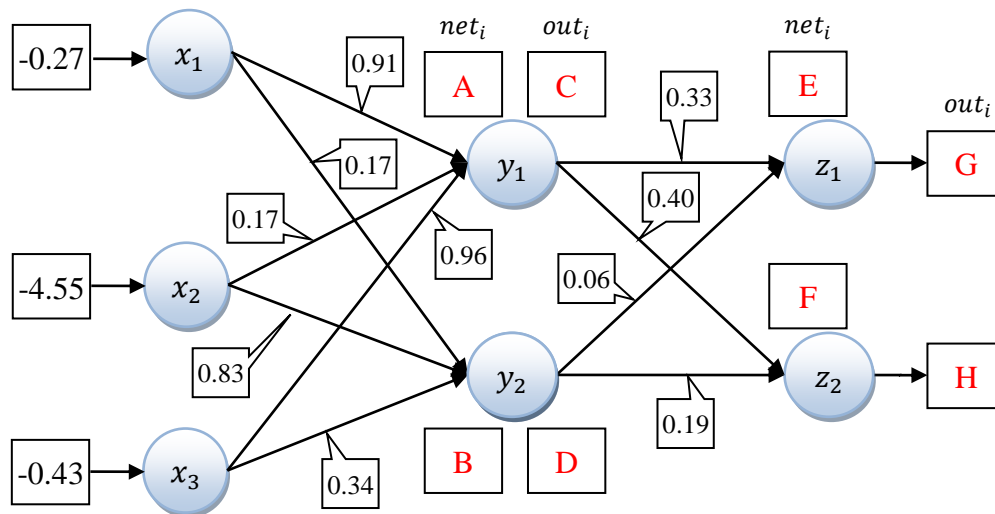
- 1) La posizione e forma dell'ellissoide di una distribuzione multinormale come è influenzata da  $\mu$  e  $\Sigma$ ?
- 2) Nell'ambito dei multi-classificatori come si può ottenere indipendenza tra i singoli classificatori utilizzati?
- 3) Nell'ambito delle reti neurali, quali sono le principali differenze di CNN rispetto a MLP?
- 4) Qual è la funzione obiettivo in formato matriciale della multiple linear regression?

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/iperparametri:

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.

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.



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'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.