

- 1) Quali sono i parametri di una distribuzione multinormale? Per ciascun parametro specificare la dimensionalità.
- 2) Nell'ambito dei multi-classificatori che cosa è e come funziona il Borda count?
- 3) Che cosa si intende per clustering? Fare esempi di applicazioni.
- 4) Cosa si intende per K-fold cross-validation? Quali sono i vantaggi rispetto a un semplice split a due dei dati di training?

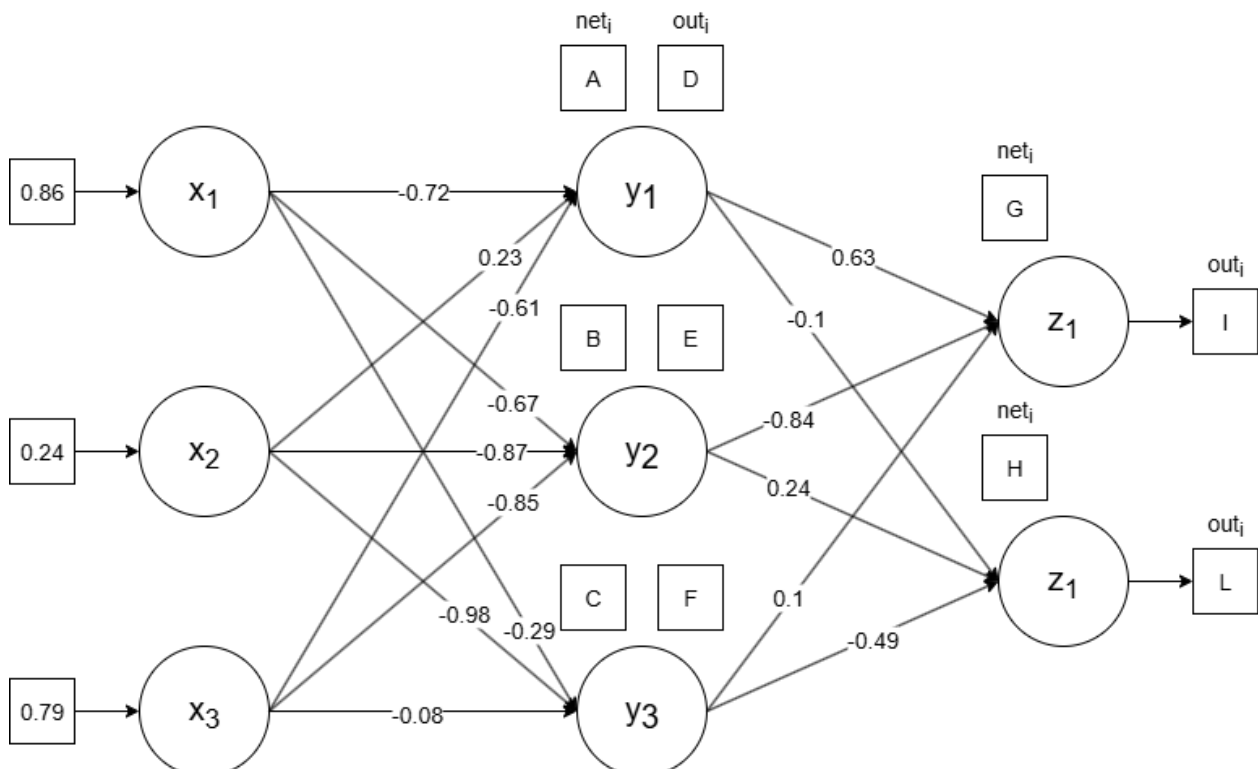
5) Un problema di multiple linear regression viene risolto ai minimi quadrati ottenendo su un training set i seguenti coefficienti $\beta = [-8.8 \quad 1.3 \quad -7.3]$ (dove l'ultimo elemento è il termine noto). Dato un test set costituito dai due pattern $\mathbf{x}_1$ e $\mathbf{x}_2$ (di cui y_1 e y_2 sono i valori veri della variabile dipendente):

$$\mathbf{x}_1 = [-2.3 \quad 0.6], y_1 = 2.3$$

$$\mathbf{x}_2 = [-0.1 \quad -2.9], y_2 = -5.5$$

determinare il RMSE (*Root Mean Squared Error*) sul test set, riportando i principali passaggi intermedi del calcolo.

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) Dati un volume di input ed uno di output relativi a un livello di convoluzione in una CNN, aventi le seguenti dimensioni:

- *Volume Input*: $3 \times 512 \times 512$
- *Volume Output*: $64 \times 256 \times 256$

Considerando che ciascun filtro abbia dimensioni:

- *Dimensione Filtro*: $3 \times 7 \times 7$

Si calcoli il numero totale di connessioni e di pesi del livello (considerando i bias) motivando la risposta.

