

# Compito del Corso di Sistemi di Elaborazione dell'Informazione

Anno Accademico 2003/2004

Esercizi Reti Neurali

## Istruzioni

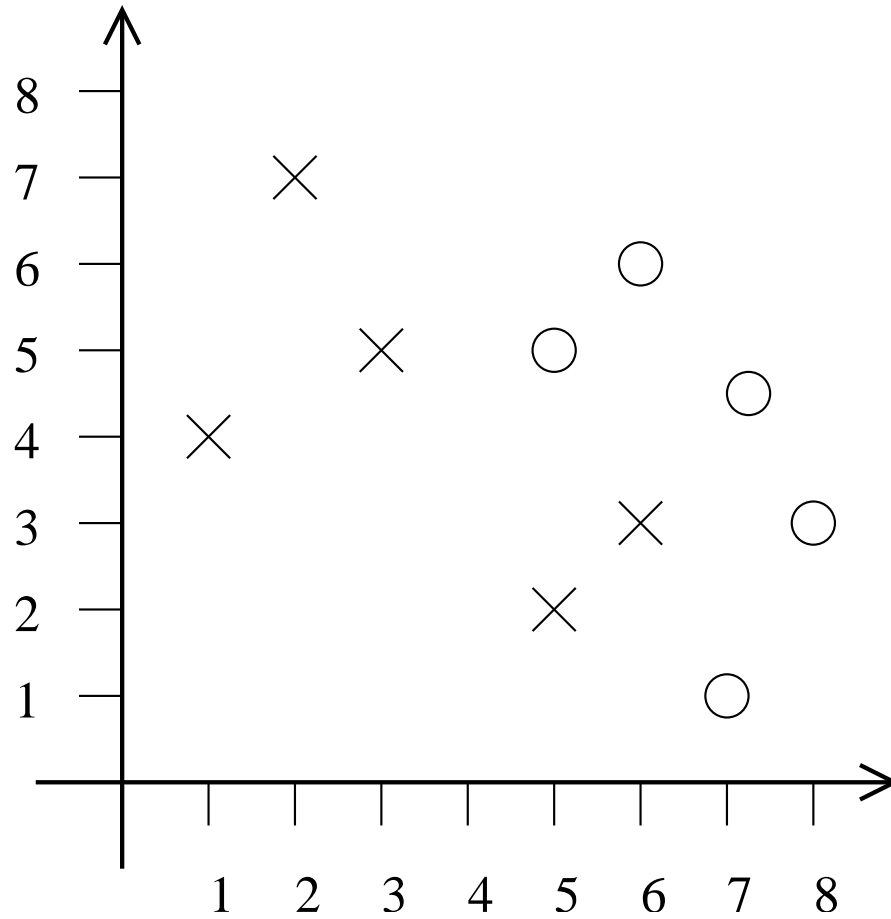
- Scrivere *Nome, Cognome e Matricola* su **ogni** foglio.
- Scrivere la risposta nello spazio bianco al di sotto della domanda; Non è possibile allegare fogli aggiuntivi, quindi cercate di essere chiari e non prolissi.
- In caso di errori indicate chiaramente quale parte della risposta deve essere considerata; annullate le parti non pertinenti.
- Assicuratevi che non manchi alcun foglio al momento della consegna.

## Esercizio 1

Dimostrare che la funzione XOR può essere realizzata da una rete di perceptron avente un' unica unità nascosta ed inoltre connessioni dalle unità di input all'unità di output.

## Esercizio 2

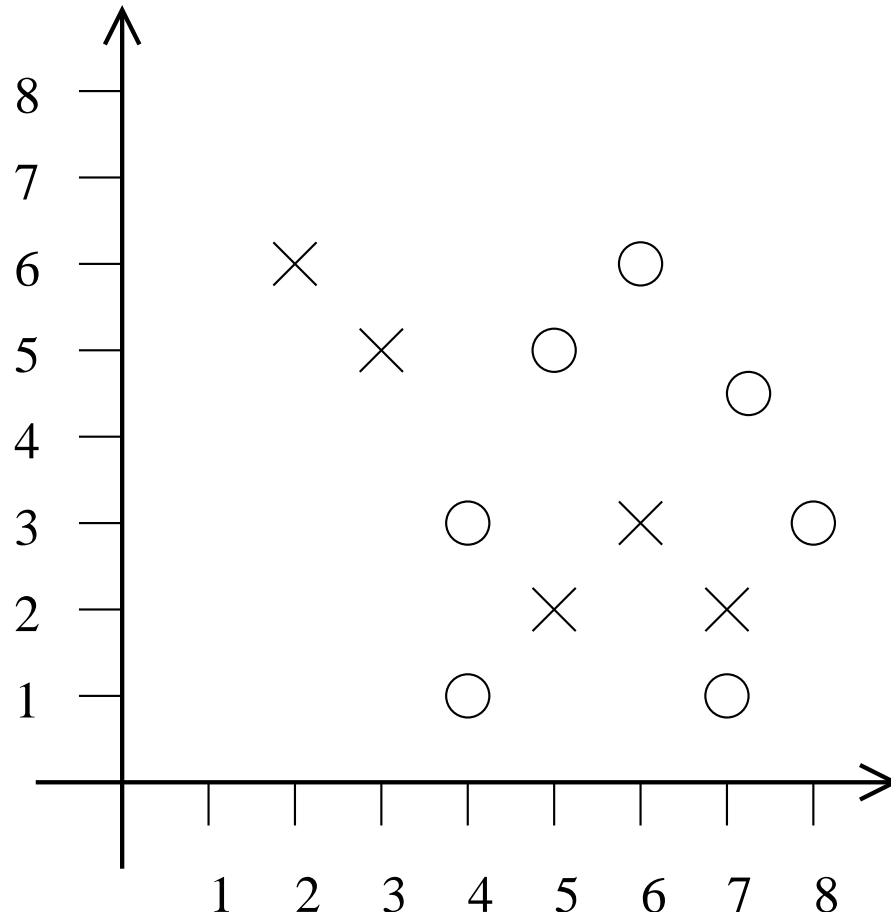
Dato il seguente insieme di apprendimento definire una rete neurale (con nodi a gradino)



che classifichi positivamente le croci (×) e negativamente i cerchietti (○).

### Esercizio 3

Dato il seguente insieme di apprendimento definire una rete neurale (con nodi a gradino)



che classifichi positivamente le croci (×) e negativamente i cerchietti (○).

## Esercizio 4

Si consideri la regola di discesa di gradiente con singolo neurone lineare. Determinare l'intervallo di valori per il coefficiente di apprendimento  $\eta$  tale che

$$(t^{(d)} - \vec{w}(n) \cdot \vec{x}^{(d)})^2 > (t^{(d)} - \vec{w}(n+1) \cdot \vec{x}^{(d)})^2$$

## Esercizio 5

Derivare la regola di aggiornamento per l'algoritmo di Back-Propagation stocastico nel caso in cui si adotti la seguente funzione di errore:

$$E[\vec{w}] = \frac{1}{2cN_{Tr}} \sum_{(\vec{x}^{(p)}, \vec{t}^{(p)}) \in Tr} \sum_{k=1}^c \left( t_k^{(p)} - z_k(\vec{x}^{(p)}) \right)^2 + \gamma \sum_{i,j} w_{ij}^2$$

dove  $\gamma$  è una costante.