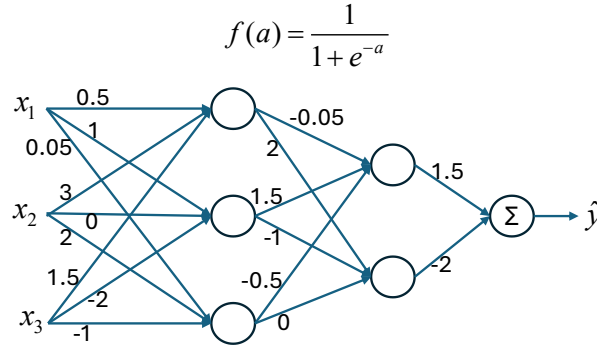


Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας
Εξεταστική Περίοδος Ιούνιος 2025: Προχωρημένα Θέματα Τεχνητής Νοημοσύνης

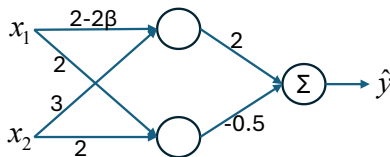
Θέμα 1). (4 Μονάδες) Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα νευρωνικό δίκτυο MLP με 3 επίπεδα κόμβων. Στο πρώτο επίπεδο υπάρχουν τρεις κόμβοι, στο δεύτερο δύο κόμβοι ενώ ο κόμβος στο τρίτο (δηλ. στο τελευταίο) επίπεδο είναι κόμβος αθροίσματος. Συνολικά υπάρχουν 17 συναπτικά βάρη, οι τιμές των οποίων φαίνονται στο σχήμα. Να βρεθεί η τιμή της εκτιμώμενης εξόδου \hat{y} του δικτύου αν οι τιμές των μεταβλητών εισόδου είναι: $x_1 = 1.5$, $x_2 = 1$ και $x_3 = -0.5$ και η συνάρτηση ενεργοποίησης των κόμβων στα δύο πρώτα επίπεδα είναι η εξής:



Θέμα 2). (3 Μονάδες) Στο παρακάτω σχήμα δίνεται ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης δύο επιπέδων. Το πρώτο επίπεδο περιέχει δύο κόμβους, οι οποίοι έχουν την εξής συνάρτηση ενεργοποίησης:

$$f(a) = \begin{cases} 1, & \text{αν } a \geq 1.1 \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

Το δεύτερο επίπεδο περιέχει ένα κόμβο αθροίσματος. Τα συναπτικά βάρη φαίνονται στο σχήμα. Αν $x_1 = 0.3$ και $x_2 = 0.25$, ποια είναι η περιοχή τιμών της μεταβλητής β , για την οποία περιοχή η έξοδος \hat{y} είναι ίση με $\hat{y} = 1.5$.



Θέμα 3). (1 Μονάδα) Έστω ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με p εισόδους, μία έξοδο \hat{y} και m τεχνητούς νευρώνες. Ένα τυχαίο συναπτικό βάρος στην είσοδο του δικτύου συμβολίζεται ως w_{ji} με $j = 1, 2, \dots, p$ και $i = 1, 2, \dots, m$, ενώ ένα τυχαίο συναπτικό βάρος στην έξοδο ως b_i . Υπάρχουν N δεδομένα εισόδου-εξόδου όπου τα δεδομένα εισόδου συμβολίζονται ως x_{kj} και τα δεδομένα εξόδου ως y_k με $k = 1, 2, \dots, N$. Αν η εκτιμώμενη έξοδος του νευρωνικού δικτύου συμβολίζεται ως \hat{y}_k , και η συνάρτηση ενεργοποίησης των νευρώνων ως $f(\bullet)$, τότε να γράψετε τον τύπο από τον οποίο δίνεται η συνάρτηση σφάλματος του δικτύου.

Θέμα 4). (1 Μονάδα)

Κατά την επιβλεπόμενη μηχανική μάθηση ενός νευρωνικού δικτύου, την διαδικασία της εκπαίδευσης την επιβλέπουν:

- 1). Οι πραγματικές εισόδους του συστήματος
- 2). Οι σχεδιαστικές παράμετροι του δικτύου
- 3). Οι πραγματικές εξόδους του συστήματος
- 4). Οι εκτιμώμενες εξόδους του νευρωνικού δικτύου

Θέμα 5). (1 Μονάδα)

Μία διαφορά μεταξύ ενός τεχνητού νευρώνα (TN) και ενός νευρωνικού δικτύου εμπρόσθιας τροφοδότησης (NΔΕΤ) είναι ότι:

- 1) Το NΔΕΤ έχει έναν επιπλέον τύπο συναπτικών βαρών σε σχέση με τον TN
- 2) Έχουν διαφορετικές συναρτήσεις ενεργοποίησης
- 3) Έχουν διαφορετικές εισόδους
- 4) Χρησιμοποιούνται σε διαφορετικές εφαρμογές