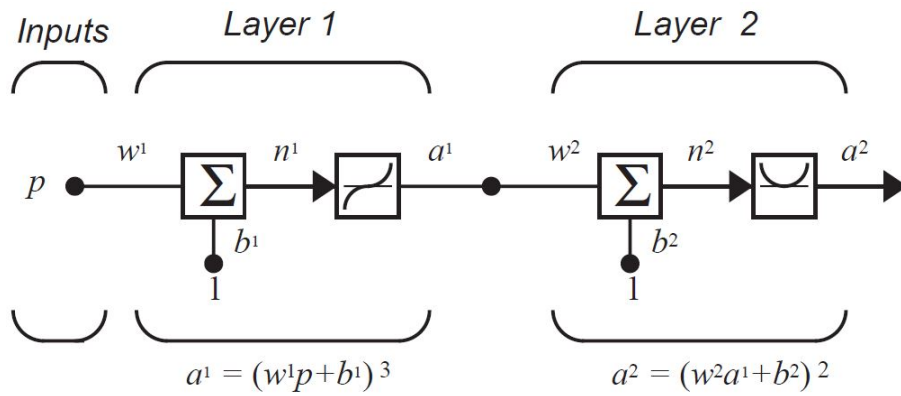


Κεφάλαιο 5

Πρόβλημα 5

Στο πρόβλημα αυτό ζητείται η εκτέλεση μίας επανάληψης του Backpropagation αλγορίθμου για το δίκτυο που απεικονίζεται στην εικόνα 5.1, με $a = 1$ και αρχικά βάρη $w^1(0) = -2, b^1(0) = 1, w^2(0) = 1, b^2(0) = -2$, δοθέντος ενός ζευγαριού εισόδου/στόχου $\{p = 1, t = 0\}$. Τα δεδομένα εξόδου από την επίλυση του προβλήματος και της εκτέλεσης μίας επανάληψης του αλγορίθμου απεικονίζονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 5.1.



Εικόνα 5.1: Δίκτυο προβλήματος 5

1.

$$f^1(n) = (n)^3 \quad (5.1)$$

καθώς

$$a^1 = (w^1 p + b^1)^3 \quad (5.2)$$

2.

$$f^2(n) = (n)^2 \quad (5.3)$$

καθώς

$$a^2 = (w^2 p + b^2)^2 \quad (5.4)$$

Αρχικά, υπολογίζουμε τις παραγώγους των συναρτήσεων μεταφοράς :

1.

$$f'^1(n^1) = 3(n^1)^2 \quad (5.5)$$

2.

$$f'^2(n^2) = 2n^2 \quad (5.6)$$

Έπειτα διαβιβάζουμε την είσοδο μέσω του δικτύου :

1.

$$n^1 = w^1 p + b^1 = -2 \cdot 1 + 1 = -1 \quad (5.7)$$

2.

$$a^0 = p = 1 \quad (5.8)$$

3.

$$a^1 = f^1(w^1 p + b^1) = f^1(-2 \cdot 1 + 1) = f^1(n^1) = f^1(-1) = (-1)^3 = -1 \quad (5.9)$$

4.

$$n^2 = w^2 a^1 + b^2 = 1 \cdot -1 - 2 = -3 \quad (5.10)$$

5.

$$a^2 = f^2(w^2 a^1 + b^2) = f^2(1 \cdot -1 - 2) = f^2(n^2) = f^2(-3) = (-3)^2 = 9 \quad (5.11)$$

6.

$$e = t - a^2 = 0 - 9 = -9 \quad (5.12)$$

Επιπροσθέτως, υπολογίζουμε τις ευαισθησίες του δικτύου :

1.

$$s^2 = -2f'^2(n^2)(t - a^2) = -2 \cdot 2 \cdot -3 \cdot (0 - 9) = -108 \quad (5.13)$$

2.

$$s^1 = f'^1(n^1)(w^2)^T s^2 = 3 \cdot (-1)^2 \cdot 1 \cdot -108 = -324 \quad (5.14)$$

Τέλος ενημερώνουμε τα βάρη και την πόλωση (bias) :

1.

$$w^2(1) = w^2(0) - a \cdot s^2(a^1)^T = 1 - 1 \cdot (-108) \cdot (-1) = -107 \quad (5.15)$$

2.

$$w^1(1) = w^1(0) - a \cdot s^1(a^0)^T = -2 - 1 \cdot (-324) \cdot 1 = 322 \quad (5.16)$$

3.

$$b^2(1) = b^2(0) - a \cdot s^2 = -2 - 1 \cdot (-108) = 110 \quad (5.17)$$

4.

$$b^1(1) = b^1(0) - a \cdot s^1 = 1 - 1 \cdot (-324) = 325 \quad (5.18)$$

Πίνακας 5.1: Δεδομένα Εξόδου προβλήματος 5

Μεταβλητή	Τιμή
n^1	-1
n^2	-3
a^0	1
a^1	-1
a^2	9
s^1	-324
s^2	-108
e	-9
$w^1(1)$	322
$w^2(1)$	-107
$b^1(1)$	325
$b^2(1)$	110