

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ σε ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ

Μάθημα 3.1

ΕΡΩΤΗΜΑ 1

Ένας αισθητήρας μπορεί να μάθει:

Select one:

- a. Δεδομένα που ανήκουν σε 5 διαφορετικές κλάσεις.
- b. Δεδομένα που ανήκουν σε 2 κλάσεις.
- c. Δεδομένα που ανήκουν σε 3 διαφορετικές κλάσεις.
- d. Δεδομένα που ανήκουν σε 2 μη γραμμικά διαχωριζόμενες κλάσεις.

Σωστό είναι το (β) Δεδομένα που ανήκουν σε 2 κλάσεις

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ένας αισθητήρας παράγει δύο εξόδους (0 και 1), άρα μαθαίνει δεδομένα που ανήκουν σε δύο κλάσεις.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Ένας αισθητήρας έχει βάρη εισόδου $w_1=3.1$ και $w_2=1.9$ καθώς και κατώφλι με τιμή $\theta=0.4$ (με τιμή εισόδου κατωφλίου -1). Τι τιμή θα παράγει ο αισθητήρας για είσοδο $x_1=1.2$ και $x_2=2.3$;

Select one:

- a. 0
- b. 8.09
- c. 1
- d. 7.69

Σωστό είναι το (c). Η εξοδος είναι 1.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 14 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Ένας αισθητήρας δύο εισόδων, με συνάρτηση ενεργοποίησης τη McCulloch-Pitts, με βάρη $w_1=2$, $w_2=1.5$ και $\theta=0.5$ θέλουμε να λύνει το πρόβλημα OR. Δοκιμάζεται με το διάνυσμα εισόδου $(0,1)$. Ποιο είναι το σφάλμα που προκύπτει;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. $-\frac{1}{2}$
- b. $\frac{1}{2}$
- c. 0
- d. 1

Σωστό είναι το (c). Το σφάλμα είναι 0.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 14 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Ένας αισθητήρας δύο εισόδων, με συνάρτηση ενεργοποίησης τη McCulloch-Pitts, με βάρη $w_1=2$, $w_2=1.5$ και $\theta=0.5$ θέλουμε να λύνει το πρόβλημα AND. Ποιο είναι το σφάλμα για το διάνυσμα εισόδου $(0,1)$;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. $-\frac{1}{2}$
- b. $\frac{1}{2}$
- c. 0
- d. -1

Σωστό είναι το (d). Το σφάλμα είναι -1.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 14 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

Ένας αισθητήρας δύο εισόδων, με συνάρτηση ενεργοποίησης τη McCulloch-Pitts, με βάρη $w_1=1$, $w_2=2.5$ και $\theta=0.5$ θέλουμε να λύνει το πρόβλημα OR. Δοκιμάζεται με το διάνυσμα εισόδου $(0,0)$. Ποιο είναι το σφάλμα που προκύπτει;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. 1
- b. -1/2
- c. 0

Σωστό είναι το (c). Το σφάλμα είναι 0.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 14 / ΑΣΚΗΣΗ 1.4

ΕΡΩΤΗΣΗ 6

Ποιές από τις παρακάτω λογικές συναρτήσεις είναι γραμμικά διαχωρίσιμες;

(i) AND (ii) OR (iii) XOR (iv) NAND (v) NOT XOR

(i) AND			(ii) OR			(iii) XOR			(iv) NAND			(v) NOT XOR		
x_1	x_2	d	x_1	x_2	d	x_1	x_2	d	x_1	x_2	d	x_1	x_2	d
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1

- α. AND και NAND
- β. XOR και NAND
- γ. AND, OR και XOR
- δ. AND, OR και NAND
- ε. Όλες

Σωστό είναι το (Δ).

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Γνωρίζουμε ότι η XOR και η XNOR είναι οι μόνες δύο λογικές πύλες που δεν είναι γραμμικά διαχωρίσιμες.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 32 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΣΗ 7

Ένα απλό perceptron έχει 2 νευρώνες εισόδου, βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης, βάρη με τιμές 1,5 και -1,5 αντίστοιχα και κατώφλι με τιμή 1,6. Ποια είναι η έξοδος με το διάνυσμα εισόδου $x=[3,2]^T$;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. 0
- b. 1.6
- c. 1
- d. 4.5
- e. 1.5

Σωστό είναι το (Α).

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 30 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Η ενεργοποίηση του αισθητήρα (perceptron) εξαρτάται μόνο από τις τιμές στα:

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. βάρη των συνδέσεων, τιμές κατωφλίου
- b. κανένα από τα εναλλακτικά
- c. βάρη των συνδέσεων, τιμές εισόδου, τιμή κατωφλίου
- d. βάρη των συνδέσεων, τιμές εισόδου, τιμή κατωφλίου, σφάλμα στην έξοδο
- e. βάρη των συνδέσεων, τιμές εισόδου

Σωστό είναι το (C).

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 30 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Ένα απλό perceptron έχει 2 νευρώνες εισόδου, βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης, βάρη με τιμές 0.2 και -0.5 αντίστοιχα και κατώφλι με τιμή -0.2. Ποια είναι η έξοδος με το διάνυσμα εισόδου $x=[1,1]^T$;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. 2
- b. -1
- c. 0
- d. 1

Σωστό είναι το (C).

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 30 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΣΗ 10

Ένας αισθητήρας δύο εισόδων, με συνάρτηση ενεργοποίησης τη McCulloch-Pitts με βάρη $w_1=1.5$, $w_2=1.5$ και $\theta=0.5$ θέλουμε να λύνει το πρόβλημα του OR. Δοκιμάζεται το διάνυσμα εισόδου $(0,1)$. Ποιο είναι το σφάλμα που προκύπτει;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. 0
- b. -1/2
- c. 1/2
- d. 1

Σωστό είναι το (A).

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 30 / ΑΣΚΗΣΗ 1.4

ΕΡΩΤΗΣΗ 11

Ποια/ες από τις παρακάτω προτάσεις συμπληρώνει/ουν ορθά την «Η γνώση αποκτάται από ένα νευρωνικό δίκτυο από το περιβάλλον του με τη διαδικασία της μάθησης και ...»

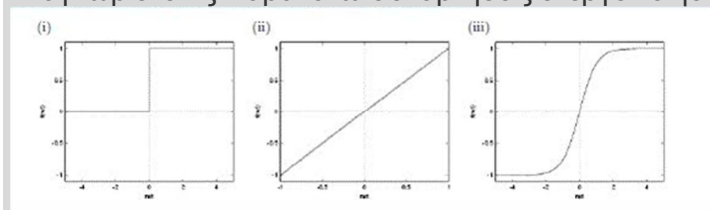
- A. ...Αποθηκεύεται στις συνδέσεις των βαρών μεταξύ των νευρώνων του
- B.... Αποθηκεύεται στις συνδέσεις των νευρώνων μεταξύ των βαρών του
- Γ.... Αποθηκεύεται στα βάρη των συνδέσεων μεταξύ των νευρώνων του
- Δ... Αποθηκεύεται στα βάρη των νευρώνων μεταξύ των συνδέσεών του

Σωστό το (Γ)

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 30 / ΑΣΚΗΣΗ 1.5

ΕΡΩΤΗΣΗ 12

Αναγνωρίστε τις παρακάτω συναρτήσεις ενεργοποίησης:



- A. (i) Βηματική (ii) Γραμμική (iii) Βηματική
- B. (i) Βηματική (ii) Γραμμική (iii) Σιγμοειδής
- C. (i) Βηματική (ii) Σιγμοειδής (iii) Γραμμική
- D. (i) Σιγμοειδής (ii) Γραμμική (iii) Σιγμοειδής

Σωστό το B

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(Προφανές από την θεωρία).

Μάθημα 3.2

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Αν σε έναν αισθητήρα δοθεί ένα μη γραμμικά διαχωρίσιμο σετ δεδομένων, τότε τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης;

Select one:

- a. Τα βάρη του δικτύου δεν θα σταθεροποιηθούν και η γραμμή απόφασης δεν θα σταματήσει να κινείται
- b. Τα βάρη του δικτύου θα σταθεροποιηθούν, αλλά δεν θα μπορούμε να σχεδιάσουμε γραμμή απόφασης.
- c. Τα βάρη του δικτύου θα σταθεροποιηθούν και θα δημιουργήσουν την πιο καλή δυνατή γραμμή απόφασης.
- d. Τα βάρη του δικτύου θα σταθεροποιηθούν, αλλά η γραμμή απόφασης δεν θα σταματήσει να κινείται.

Σωστό είναι το (α) Τα βάρη του δικτύου δεν θα σταθεροποιηθούν και η γραμμή απόφασης δεν θα σταματήσει να κινείται

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 15 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΜΑ 2

Η/Οι βασική/ές διαφορά/ές μεταξύ κανόνα Perceptron και κανόνα Δέλτα είναι:

- a. Όλα τα εναλλακτικά που δίνονται.
- b. Ο Δέλτα χρησιμοποιεί την έξοδο και ελαχιστοποιεί τη συνάρτηση σφάλματος.
- c. Ο Δέλτα συγκλίνει ακόμη και αν τα δεδομένα δεν είναι γραμμικά διαχωριζόμενα.
- d. Αν τα δεδομένα είναι γραμμικά διαχωριζόμενα, ο Perceptron συγκλίνει.
- e. Ο Perceptron χρησιμοποιεί το κατώφλι.

Σωστό είναι το (Α) όλα τα εναλλακτικά που δίνονται

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο κανόνας Δέλτα (είναι ο κανόνας διόρθωσης των βαρών: $w = w + \eta * \delta * y$ όπου $\delta = e * \phi'(v)$), ενώ ο κανόνας Perceptron (είναι ο κανόνας διόρθωσης των βαρών $w = w + \eta * e * x$) και ισχύουν από την θεωρία τα ζητούμενα.

ΕΡΩΤΗΜΑ 3

Ποιά είναι μία βασική διαφορά ανάμεσα στη μάθηση με τον κανόνα PERCEPTRON και στη μάθηση με τον κανόνα ΔΕΛΤΑ για ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με ένα κρυμμένο επίπεδο;

- a. Δεν υπάρχει διαφορά.
- b. Ο κανόνας ΔΕΛΤΑ ορίζεται για βηματικές συναρτήσεις ενεργοποίησης ενώ ο κανόνας PERCEPTRON ορίζεται για γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης.
- γ. Ο κανόνας ΔΕΛΤΑ ορίζεται για σιγμοειδείς συναρτήσεις ενεργοποίησης ενώ ο κανόνας PERCEPTRON ορίζεται για γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης.
- δ. Ο κανόνας ΔΕΛΤΑ ορίζεται για συνεχείς συναρτήσεις ενεργοποίησης ενώ ο κανόνας PERCEPTRON ορίζεται για βηματικές συναρτήσεις ενεργοποίησης.

Σωστό είναι το (Δ)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο κανόνας Δέλτα (είναι ο κανόνας διόρθωσης των βαρών: $w = w + \eta * \delta * y$ όπου $\delta = e * \phi'(v)$) στον οποίο η διόρθωση των βαρών γίνεται χρησιμοποιώντας την παράγωγο του δυναμικού, άρα η συνάρτηση πρέπει να είναι συνεχής, ενώ ο κανόνας Perceptron (είναι ο κανόνας διόρθωσης των βαρών $w = w + \eta * e * x$) απαιτεί τη χρήση της βηματικής συνάρτησης ενεργοποίησης.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 31 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΜΑ 4

Ένα απλό perceptron έχει 2 νευρώνες εισόδου, βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης, βάρη με τιμές 0,2 και -0,5 αντίστοιχα και κατώφλι με τιμή -0,2. Το perceptron εκπαιδεύεται με τον κανόνα $\Delta w = \eta(d - y)x$, όπου x είναι το διάνυσμα εισόδου, η ο ρυθμός μάθησης, w είναι το διάνυσμα βαρών, d η επιθυμητή έξοδος και y η πραγματική έξοδος. Ποιές είναι οι νέες τιμές βαρών και κατωφλίων μετά από ένα βήμα εκπαίδευσης με το διάνυσμα εισόδου $x = [0, 1]^T$, επιθυμητή έξοδος 1 και ρυθμός μάθησης $\eta = 0,2$;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. $w_1 = 0,2, w_2 = -0,5, \theta = -0,2$.
- b. $w_1 = 0,4, w_2 = -0,5, \theta = -0,4$.
- c. $w_1 = 0,0, w_2 = -0,5, \theta = 0,0$.
- d. $w_1 = 0,2, w_2 = -0,3, \theta = -0,4$.
- e. $w_1 = 0,2, w_2 = -0,3, \theta = 0,0$.

Σωστό είναι το (D)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

$$x = [-1, 0, 1], d = 1$$

$$W^T \cdot x_3 = [-0.2, 0.2, -0.5] \times \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = 0.2 + 0 - 0.5 = -0.3$$

Αφού $-0.3 < 0$ η έξοδος είναι $y = 0$.

Σφάλμα: $\text{error} = d - y = 1 - 0 = 1$. Τα βάρη αλλάζουν

$$W = W + \eta \cdot \text{error} \cdot x =$$

$$= \begin{bmatrix} -0.2 \\ 0.2 \\ -0.5 \end{bmatrix} + 0.2 * (1) * \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.2 \\ 0.2 \\ -0.5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.2 \\ 0 \\ 0.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.4 \\ 0.2 \\ -0.3 \end{bmatrix}$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 5

Ένα απλό perceptron έχει 2 νευρώνες εισόδου, βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης, βάρη με τιμές 0,2 και -0,5 αντίστοιχα και κατώφλι με τιμή -0,2. Το perceptron εκπαιδεύεται με τον κανόνα $\Delta w = \eta(d - y)x$, όπου x είναι το διάνυσμα εισόδου, η ο ρυθμός μάθησης, w είναι το διάνυσμα βαρών, d η επιθυμητή έξοδος και y η πραγματική έξοδος. Ποιά είναι η εξίσωση της ευθείας που διαχωρίζει τις περιοχές απόφασης μετά από ένα βήμα εκπαίδευσης με το διάνυσμα εισόδου $x=[0,1]^T$, επιθυμητή έξοδο 1 και ρυθμός μάθησης $\eta=0,2$;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. $x_2 = 0$
- b. $x_2 = 0,800x_1 + 0,800$
- c. $x_2 = 0,400x_1 + 0,400$
- d. $x_2 = 0,667x_1$
- e. $x_2 = 0,667x_1 + 1,333$

Σωστό είναι το (E)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Από το προηγούμενο ερώτημα το διάνυσμα βαρών (μετά τη διόρθωση) είναι: $\begin{bmatrix} -0.4 \\ 0.2 \\ -0.3 \end{bmatrix}$. Συνεπώς η ευθεία είναι:

$$0.2x_1 - 0.3x_2 - (-0.4) = 0 \rightarrow$$

$$0.2x_1 - 0.3x_2 + 0.4 = 0 \rightarrow$$

$$0.3x_2 = 0.2x_1 + 0.4 \rightarrow$$

$$x_2 = \frac{0.2}{0.3}x_1 + \frac{0.4}{0.3} \rightarrow$$

$$x_2 = 0.667x_1 + 1.333$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 6

Ένα απλό perceptron έχει 2 νευρώνες εισόδου, βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης, βάρη με τιμές 0,2 και -0,5 αντίστοιχα και κατώφλι με τιμή -0,2. Ποιά είναι η εξίσωση της ευθείας που διαχωρίζει τις περιοχές απόφασης;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. $x_2 = 0,800x_1 + 0,800$
- b. $x_2 = 0,667x_1$
- c. $x_2 = 0,667x_1 + 1,333$
- d. $x_2 = 0$
- e. $x_2 = 0,400x_1 + 0,400$

Σωστό είναι το (Ε)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Η εξίσωση ευθείας είναι:

$$0.2x_1 - 0.5x_2 - (-0.2) = 0 \rightarrow$$

$$0.2x_1 - 0.5x_2 + 0.2 = 0 \rightarrow$$

$$0.5x_2 = 0.2x_1 + 0.2 \rightarrow$$

$$x_2 = \frac{0.2}{0.5}x_1 + \frac{0.2}{0.5} \rightarrow$$

$$x_2 = 0.4x_1 + 0.4$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 7

Ποιά από τις παρακάτω εκφράσεις είναι η καλύτερη περιγραφή για τον κανόνα ΔΕΛΤΑ;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Μία επαναλαμβανόμενη εφαρμογή ενός σήματος εισόδου ταυτόχρονα με την απόκριση ενός νευρώνα θα οδηγήσει στην ισχυροποίηση των συνάψεων που εμπλέκονται.
- b. Το βάρος ενός σήματος εισόδου αυξάνεται αν η είσοδος είναι πάντα ενεργή.
- c. Τα βάρη των συνάψεων των νευρώνων προσαρμόζονται για να μειώσουν το λάθος ανάμεσα στην επιθυμητή και στην πραγματική έξοδο του συστήματος.
- d. Γίνεται οπισθοδιάδοση του σφάλματος που παρατηρείται στη συνάρτηση ενεργοποίησης.

Σωστό είναι το (C)

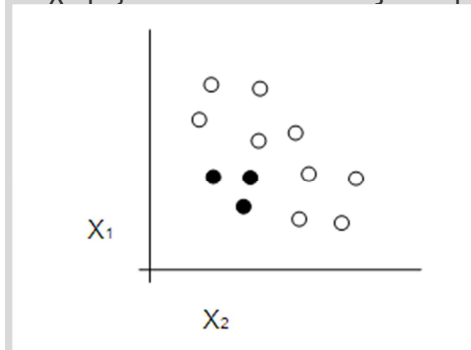
ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο κανόνας Δέλτα (είναι ο κανόνας διόρθωσης των βαρών: $w = w + \eta \cdot \delta \cdot y$ όπου $\delta = e \cdot \phi'(v)$) στον οποίο η διόρθωση των βαρών γίνεται χρησιμοποιώντας την παράγωγο της συνάρτησης ενεργοποίησης του δυναμικού, είναι ένας τύπος που συνεκτιμά το σφάλμα που παράγεται από τον νευρώνα και διορθώνει τα βάρη των συνάψεων.

Μάθημα 3.3

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Στο παρακάτω σύνολο δεδομένων ποιός είναι ο ελάχιστος αριθμός γραμμών που πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να διαχωρίζονται οι δύο κλάσεις δεδομένων;



Select one:

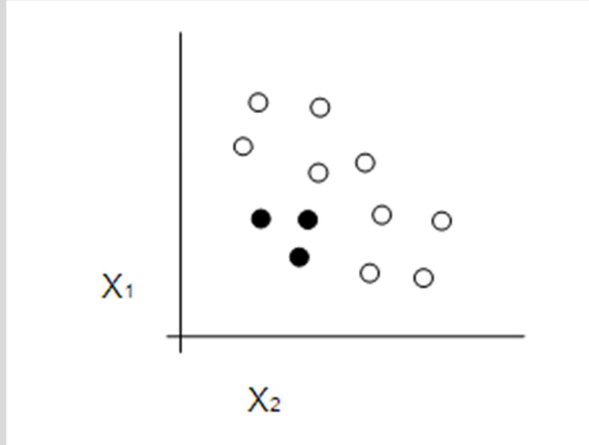
- a. 3
- b. 1
- c. 2
- d. 4

ΣΩΣΤΟ είναι το (c) Ο ελάχιστος αριθμός γραμμών είναι 2

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 15 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Στο παρακάτω σύνολο δεδομένων ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός από perceptrons που χρειαζόμαστε στο επίπεδο εξόδου;



Select one:

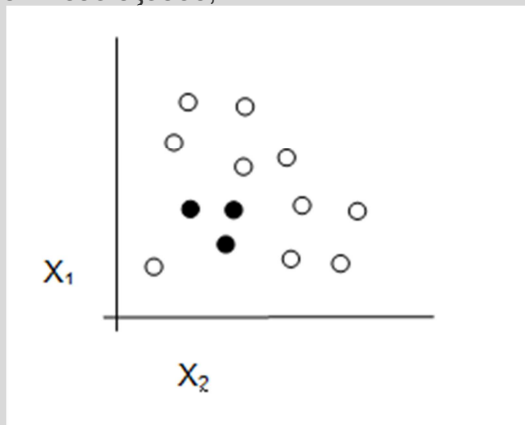
- a. 3
- b. 1
- c. 2
- d. 4

ΣΩΣΤΟ είναι το (β) 1 νευρώνας εξόδου

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 15 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Στο παρακάτω σύνολο δεδομένων ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός από perceptrons που χρειαζόμαστε στο επίπεδο εξόδου;



Select one:

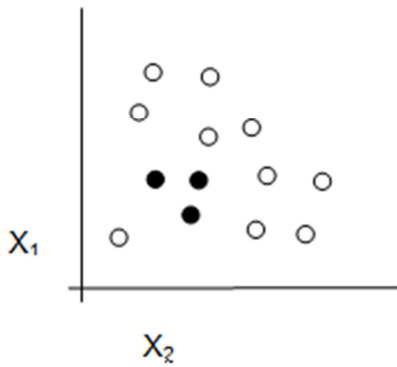
- a. 3
- b. 1
- c. 2
- d. 4

ΣΩΣΤΟ είναι το (β) 1 νευρώνας εξόδου

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 15 / ΑΣΚΗΣΗ 1.4

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Στο παρακάτω σύνολο δεδομένων ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός γραμμών που πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να διαχωρίζονται οι δύο κλάσεις δεδομένων;



Select one:

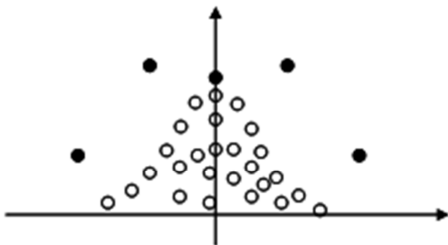
- a. 3
- b. 1
- c. 2
- d. 4

ΣΩΣΤΟ είναι το (α) 3

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 15 / ΑΣΚΗΣΗ 1.5

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

Σε κάποια δεδομένα (λευκές και μαύρες κουκίδες), η κατανομή της μιας κλάσης (λευκές κουκίδες) ακολουθεί την κανονική κατανομή που φαίνεται στο σχήμα. Το όριο διαχωρισμού των κλάσεων μπορεί να προσεγγιστεί από πόσα perceptrons;



- a. 5
- b. 2
- c. 3
- d. 4

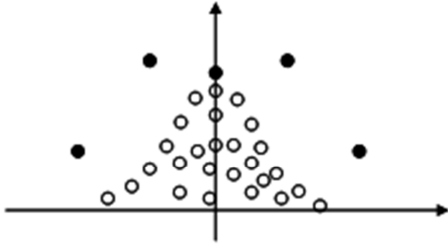
Σωστό είναι το (c) Προσεγγίζεται από 3 ευθείες

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(Η εξήγηση είναι ξανακάνοντας το σχήμα και ζωγραφίζοντας τις τρεις ευθείες που διαχωρίζουν τα δεδομένα. Σημειώστε επίσης ότι ο διαχωρισμός μπορεί να γίνει και με δύο ευθείες)

ΕΡΩΤΗΣΗ 6

Σε κάποια δεδομένα (λευκές και μαύρες κουκίδες), η κατανομή της μιας κλάσης (λευκές κουκίδες) ακολουθεί την κανονική κατανομή που φαίνεται στο σχήμα. Το όριο διαχωρισμού των κλάσεων μπορεί να προσεγγιστεί από πόσα perceptrons το πολύ;



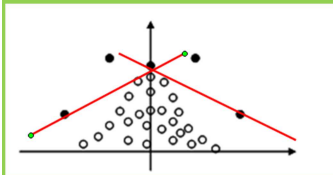
Επέλεξε μια απάντηση:

- a. 4 ή 5
- b. 3 ή 4
- c. 5 ή 6
- d. 2 ή 3

Σωστό είναι το (d) . 2 ή 3

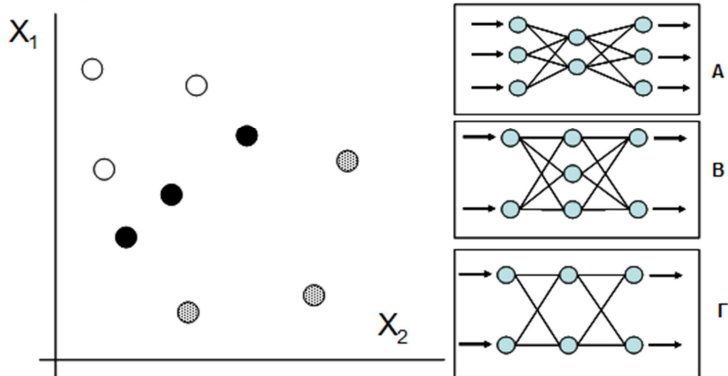
ΕΞΗΓΗΣΗ:

(Η εξήγηση είναι ξανακάνοντας το σχήμα και ζωγραφίζοντας τις (δύο ή) τρεις ευθείες που διαχωρίζουν τα δεδομένα)



ΕΡΩΤΗΣΗ 7

Δίνεται ένα πρόβλημα ταξινόμησης (αριστερό διάγραμμα) και κάποιες πιθανές τοπολογίες πολυεπίπεδων αισθητήρων με γραμμικούς νευρώνες για την επίλυσή του (δεξί διάγραμμα).



Ποια (ή ποιες) τοπολογίες μπορούν να λύσουν το πρόβλημα;
Select one:

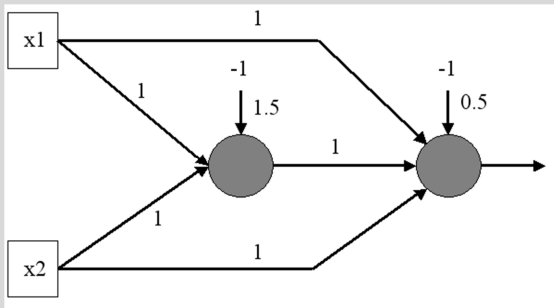
- a. Μόνο οι τοπολογίες B και Γ.
- b. Μόνο η τοπολογία B.
- c. Όλες οι τοπολογίες.
- d. Μόνο οι τοπολογίες A και B.
- e. Μόνο η τοπολογία A.
- f. Μόνο οι τοπολογίες A και Γ.
- g. Μόνο η τοπολογία Γ.

Σωστό είναι το (c). Όλες οι τοπολογίες

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 16 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Το παρακάτω ΤΝΔ με εισόδους x_1 και x_2 αποτελείται από δύο αισθητήρες που παράγουν 0 ή 1 στην έξοδό τους. Με βάση τα βάρη που βλέπετε στο σχήμα, ποιες από τις παρακάτω λογικές πράξεις ικανοποιεί το δίκτυο;



Select one:

- a. OR
- b. AND
- c. XOR
- d. Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.

Σωστό είναι το (α) Πύλη OR

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 16 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Η λογική συνάρτηση XOR μπορεί να υλοποιηθεί με perceptrons, χρησιμοποιώντας:

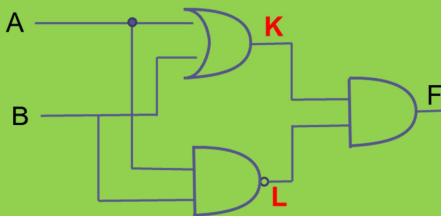
Select one:

- a. Δύο perceptrons που έχουν “μάθει” την OR.
- b. Ένα perceptron που έχει “μάθει” την OR, ένα την AND και ένα τη NAND.
- c. Δύο Perceptrons που έχουν “μάθει” την NAND.
- d. Τρία perceptrons που έχουν “μάθει” την OR.
- e. Δύο Perceptrons που έχουν “μάθει” την AND και ένα τη NAND.

Σωστό είναι το (b) Ένα perceptron που έχει “μάθει” την OR, ένα την AND και ένα τη NAND.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Το ακόλουθο κύκλωμα υλοποιεί την XOR:



ΕΡΩΤΗΣΗ 10

Η λογική συνάρτηση XOR μπορεί να υλοποιηθεί με perceptrons, χρησιμοποιώντας:

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. Ένα perceptron που έχει “μάθει” την OR, ένα την AND και ένα που συνδυάζει τα δύο προηγούμενα.
- b. Δύο perceptrons που έχουν “μάθει” την OR.
- c. Τρία perceptrons που έχουν “μάθει” την OR.
- d. Δύο Perceptrons που έχουν “μάθει” την AND και ένα τη NAND.
- e. Δύο Perceptrons που έχουν “μάθει” την NAND.

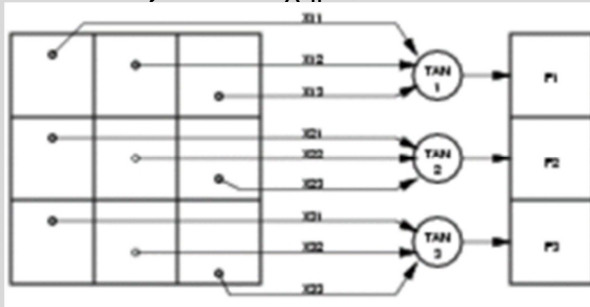
Σωστό είναι το (α) Ένα perceptron που έχει “μάθει” την OR, ένα την AND και ένα που συνδυάζει τα δύο προηγούμενα.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: Η εκφώνηση είναι λάθος. Κανονικά είναι όλα λάθος, προφανώς έχει γίνει μια άκομψη παράφραση στην προηγούμενη ερώτηση)

ΕΡΩΤΗΜΑ 11

Τι απεικονίζεται στο σχήμα;



Επέλεξε μια απάντηση:

- a. Ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με πάνω από ένα επίπεδο.
- b. Ένα αυτο-συσχετιστικό νευρωνικό δίκτυο.
- c. Ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με ένα επίπεδο.
- d. Ένα νευρωνικό δίκτυο Hopfield.

Σωστό είναι το (Α). Το ΕΑΠ όμως λέει ότι είναι το (C).

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Παρατηρούμε στο σχήμα 9 νευρώνες εισόδου (που απεικονίζουν ένα διδιάστατο πλέγμα, έπειτα ένα επίπεδο εξόδου του οποίου οι νευρώνες συνδυάζουν ανά τρεις τις εισόδους). Συνεπώς πρόκειται για ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με δύο επίπεδα (και χωρίς κρυφό επίπεδο).

ΕΡΩΤΗΜΑ 12

Ένα πολυεπίπεδο νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης έχει 5 νευρώνες εισόδου, ένα πρώτο κρυμμένο επίπεδο με 4 νευρώνες, ένα δεύτερο κρυμμένο επίπεδο με 3 νευρώνες και 2 νευρώνες εξόδου. Πόσα βάρη έχει αυτό το δίκτυο (χωρίς να υπολογίζουμε τα κατώφλια);

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. 26
- b. 20
- c. 14
- d. 38
- e. 18

Σωστό είναι το (Δ)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Από το επίπεδο εισόδου στο 1^ο κρυφό επίπεδο: $5 \times 4 = 20$ ακμές

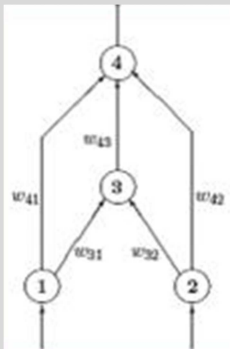
Από το 1^ο κρυφό επίπεδο στο 2^ο κρυφό επίπεδο: $4 \times 3 = 12$ ακμές

Από το 2^ο κρυφό επίπεδο στο επίπεδο εξόδου: $3 \times 2 = 6$ ακμές

Άρα συνολικά τα βάρη είναι $20 + 12 + 6 = 38$

ΕΡΩΤΗΣΗ 13

Το πολυεπίπεδο νευρωνικό δίκτυο από perceptrons που απεικονίζεται στο σχήμα έχει νευρώνες με μόνο δυαδικές εισόδους και εξόδους (0 ή 1) και βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης. Τα βάρη του δικτύου είναι $w_{31}=1$, $w_{32}=1$, $w_{41}=1$, $w_{42}=1$, $w_{43}=-2$. Το κατώφλι του (κρυμμένου) νευρώνα 3 είναι 1.5 και του νευρώνα (εξόδου) 4 είναι -0.5. Τα κατώφλια των νευρώνων 1 και 2 είναι 0.5 και, συνεπώς, η έξοδος καθενός απ' αυτούς τους νευρώνες είναι ίδια με την είσοδό του. Ποια Boolean συνάρτηση υπολογίζει το δίκτυο;



Select one:

- a. XOR
- b. OR
- c. Καμία από τις τρεις (3) συναρτήσεις που αναφέρονται
- d. Και τις τρεις (3) συναρτήσεις που αναφέρονται
- e. AND.

Σωστό είναι το (C) Καμία

ΕΞΗΓΗΣΗ:

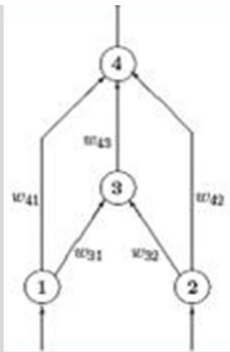
Υπολογίζουμε την έξοδο για κάθε δυνατή είσοδο:

1	2	Νευρώνας 3	Νευρώνας 4 = Εξοδος
0	0	$v = 1x0 + 1x0 - 1.5 = -1.5 < 0$ $y = 0$	$v = 1x0 + (-2)x0 + 1x0 + 0.5 = 0.5 > 0$ $y = 1$
0	1	$v = 1x0 + 1x1 - 1.5 = -0.5 < 0$ $y = 0$	$v = 1x0 + (-2)x0 + 1x1 + 0.5 = 1.5 > 0$ $y = 1$
1	0	$v = 1x1 + 1x0 - 1.5 = -0.5 < 0$ $y = 0$	$v = 1x1 + (-2)x0 + 1x0 + 0.5 = 1.5 > 0$ $y = 1$
1	1	$v = 1x1 + 1x1 - 1.5 = 0.5 > 0$ $y = 1$	$v = 1x1 + (-2)x1 + 1x1 + 0.5 = 0.5 > 0$ $y = 1$

Συνεπώς είναι η πύλη ANY.

ΕΡΩΤΗΣΗ 14

Το πολυεπίπεδο νευρωνικό δίκτυο από perceptrons που απεικονίζεται στο σχήμα έχει νευρώνες με μόνο δυαδικές εισόδους και εξόδους (0 ή 1) και βηματική συνάρτηση ενεργοποίησης. Τα βάρη του δικτύου είναι $w_{31}=1$, $w_{32}=1$, $w_{41}=-1$, $w_{42}=-1$, $w_{43}=3$. Το κατώφλι του (κρυμμένου) νευρώνα 3 είναι 1.5 και του νευρώνα (εξόδου) 4 είναι -0.5. Τα κατώφλια των νευρώνων 1 και 2 είναι 0.5 και, συνεπώς, η έξοδος καθενός απ' αυτούς τους νευρώνες είναι ίδια με την είσοδό του. Ποια Boolean συνάρτηση υπολογίζει το δίκτυο;



Select one:

- a. XOR
- b. OR
- c. Καμία από τις τρεις (3) συναρτήσεις που αναφέρονται
- d. Και τις τρεις (3) συναρτήσεις που αναφέρονται
- e. AND.

Σωστό είναι το (C) Καμία από τις εναλλακτικές που δίνονται.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

[Σημείωση: η απάντηση που δόθηκε από το ΕΑΠ (XOR) είναι ΛΑΘΟΣ. Αποδεικνύουμε και τον ισχυρισμό:]
Υπολογίζουμε την έξοδο για κάθε δυνατή είσοδο:

1	2	Νευρώνας 3	Νευρώνας 4 = Εξοδος
0	0	$v = 1x0 + 1x0 - 1.5 = -1.5 < 0$ $y = 0$	$v = -1x0 + 3x0 - 1x0 + 0.5 = 0.5 > 0$ $y = 1$
0	1	$v = 1x0 + 1x1 - 1.5 = -0.5 < 0$ $y = 0$	$v = -1x0 + 3x0 - 1x1 + 0.5 = -0.5 < 0$ $y = 0$
1	0	$v = 1x1 + 1x0 - 1.5 = -0.5 < 0$ $y = 0$	$v = -1x1 + 3x0 - 1x0 + 0.5 = -0.5 < 0$ $y = 0$
1	1	$v = 1x1 + 1x1 - 1.5 = 0.5 > 0$ $y = 1$	$v = -1x1 + 3x1 - 1x1 + 0.5 = 1.5 > 0$ $y = 1$

Συνεπώς είναι η πύλη XNOR (άρα και καμία από τις εναλλακτικές που δίνονται).

ΕΡΩΤΗΣΗ 15

Ποιός είναι ένας βασικός λόγος που τα προβλήματα που επιδέχονται λύσεις γραμμικού διαχωρισμού είναι ενδιαφέρονται για το χώρο των νευρωνικών δικτύων;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Επειδή μόνο αυτά επιλύονται από απλούς νευρώνες τύπου perceptron.
- b. Επειδή μόνο αυτά αντιστοιχούν σε συνεχείς συναρτήσεις.
- c. Επειδή είναι τα μόνα που μπορούν να επιλυθούν από νευρωνικά δίκτυα.
- d. Επειδή μόνο αυτά αντιστοιχούν σε συναρτήσεις που μπορούμε να σχεδιάσουμε.

Σωστό είναι το (A)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ένα perceptron μπορεί να λύσει γραμμικά διαχωρίσιμα δεδομένα.

Η βηματική συνάρτηση (που έχει) δεν είναι συνεχής (λάθος το b)

Τα νευρωνικά δίκτυα λύνουν και προβλήματα μη γραμμικά (π.χ. με σιγμοειδή συνάρτηση ενεργοποίησης) (λάθος το (C))

Μπορούμε να σχεδιάσουμε και γραμμικές και μη γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης (λάθος το (d)).

ΕΡΩΤΗΣΗ 16

Ένα νευρωνικό δίκτυο τύπου Perceptron με ένα επίπεδο έχει 3 νευρώνες εισόδου και 3 νευρώνες εξόδου. Πόσα βάρη έχει αυτό το δίκτυο (χωρίς να υπολογίζουμε τα κατώφλια)

Επιλέξτε μια απάντηση:

- A. 18
- B. 25
- Γ. 9
- Δ. 6

Σωστό είναι το (Γ)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Τα βάρη είναι $3 \times 3 = 9$.

ΕΡΩΤΗΣΗ 17

Έστω ένα νευρωνικό δίκτυο αρχιτεκτονικής (2,1,1) με σιγμοειδή συνάρτηση ενεργοποίησης σε όλους τους νευρώνες. Τα βάρη σύνδεσης μεταξύ επιπέδου εισόδου και κρυφού είναι τα w_{13} , w_{23} και μεταξύ κρυφού και επιπέδου εξόδου το w_{34} , ενώ όλα τα κατώφλια είναι 0. Αν δίνεται ότι $w_{13}=0.5$, $w_{23}=1.5$, $w_{34}=1.2$ και ο ρυθμός μάθησης είναι $\eta=0.5$, τότε στην είσοδο $[1,3]^T$, η έξοδος a_4 του δικτύου είναι:

Επιλέξτε μια απάντηση:

☐ a. 0

☐ b. $\frac{1}{1+e^{-\left(\frac{1}{1+e^{-5}}\right)}}$

☐ c. $\frac{1}{1+e^{-\left(\frac{1.2}{1+e^{-5}}\right)}}$

☐ d. $\frac{1}{1+e^{-\left(\frac{1.2}{1+e^{-3}}\right)}}$

☐ e. $\frac{1}{1+e^{-\left(\frac{1}{1+e^{-4}}\right)}}$

Σωστό είναι το (C) Σχόλιο: Επειδή δεν είναι ευδιάκριτη η εκτύπωση σωστό είναι αυτό που έχει το -5 στον εσωτερικό εκθέτη.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Νευρώνας 3:

Το δυναμικό είναι:

$$v = 0.5 \times 1 + 1.5 \times 3 = 5$$

Η έξοδος είναι:

$$y = \frac{1}{1+e^{-5}}$$

Νευρώνας 4:

Το δυναμικό είναι:

$$v = 1.2x \frac{1}{1+e^{-5}}$$

Η έξοδος είναι:

$$y = 1.2 \frac{1}{1+e^{-\frac{1}{1+e^{-5}}}} = \frac{1.2}{1+e^{-\frac{1}{1+e^{-5}}}}$$

ΕΡΩΤΗΣΗ 18

Έστω ένα ένα νευρωνικό δίκτυο αρχιτεκτονικής (2,1,1) με σιγμοειδή συνάρτηση ενεργοποίησης σε όλους τους νευρώνες. Τα βάρη σύνδεσης μεταξύ επιπέδου εισόδου και κρυφού είναι τα w_{13} , w_{23} και μεταξύ κρυφού και επιπέδου εξόδου το w_{34} , ενώ όλα τα κατώφλια είναι 0. Αν δίνεται ότι το T είναι η επιθυμητή έξοδος και a_3 η έξοδος του νευρώνα 3, τότε το σφάλμα Δ_3 του νευρώνα 3 είναι:

Επιλέξτε μια απάντηση:

α. $a_3(1 - a_3)\Delta_4 w_{34}$

β. $a_3(1 - a_3) \sum_{k=1}^2 w_{k3} \Delta_k$

γ. $a_3(1 - a_3) \sum_{k=1}^2 w_{k3} \Delta_k$

δ. $\frac{1}{2}(T - a_3)^2$

ε. $a_3(1 - a_3)(T - a_3)$

Σωστό είναι το (Α)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Η εκφώνηση είναι σαφώς λάθος.

Ο νευρώνας 3, ως κρυφός νευρώνας δεν έχει σφάλμα. Πιθανολογώ ότι ήθελε να γράψει τοπική κλίση (το οποίο είναι αντίστοιχο του σφάλματος).

Οπότε ο τύπος που δίνει την τοπική κλίση του νευρώνα 3, είναι ο τύπος (Α).

Μάθημα 3.4

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Ποιό ή ποιά από τα παρακάτω μπορούν να μάθουν τη συνάρτηση OR;
Select one or more:

- a. Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.
- b. Ένα απλό γραμμικό perceptron.
- c. Ένας νευρώνας με σιγμοειδή συνάρτηση.
- d. Ένα δίκτυο νευρώνων με σιγμοειδείς συναρτήσεις και ένα κρυφό επίπεδο.

Σωστό είναι τα (b),(c),(d)

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 16 / ΑΣΚΗΣΗ 1.4

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Ποιό ή ποιά από τα παρακάτω μπορούν να μάθουν τη συνάρτηση XOR;
Select one:

- a. Ένα δίκτυο νευρώνων με σιγμοειδείς συναρτήσεις και ένα κρυφό επίπεδο.
- b. Ένα απλό γραμμικό perceptron.
- c. Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.
- d. Ένας νευρώνας με σιγμοειδή συνάρτηση.

Σωστό είναι το (α) Ένα Δίκτυο Νευρώνων με σιγμοειδείς συναρτήσεις και ένα κρυφό επίπεδο

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 16 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Αν δοθεί η λογική έκφραση $(X \text{ AND } Y) \text{ AND NOT } (X \text{ OR } Y)$ ποια είναι η ελάχιστη τοπολογία ΤΝΔ που χρειαζόμαστε για την επίλυσή της; Υποθέστε πως οι νευρώνες ακολουθούν τη συνάρτηση κατωφλίου.
Select one:

- a. Δεν επιλύεται το πρόβλημα με αισθητήρες.
- b. 2 είσοδοι, 1 νευρώνας στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.
- c. 2 είσοδοι, 3 νευρώνες στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.
- d. 1 είσοδος, 2 νευρώνες στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.

Σωστό το (b) 2 είσοδοι, 1 νευρώνας στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 16 / ΑΣΚΗΣΗ 1.5

ΕΡΩΤΗΜΑ 4

Ποιος είναι ο σκοπός της προσθήκης ορμής στον κανόνα ενημέρωσης των βαρών;

- a. Για να απεγκλωβιστεί ο αλγόριθμος από ένα τοπικό βέλτιστο.
- b. Για να πάρουν γρήγορα μεγάλες τιμές τα βάρη.
- c. Για να απεγκλωβιστεί ο αλγόριθμος από μία επίπεδη περιοχή (flat).
- d. Για να αποφύγουμε την γρήγορη σύγκλιση.
- e. Για να απεγκλωβιστεί ο αλγόριθμος από ένα τοπικό βέλτιστο ή από μία επίπεδη περιοχή.

ΣΩΣΤΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ (e) Για να απεγκλωβιστεί ο αλγόριθμος από ένα τοπικό βέλτιστο ή από μία επίπεδη περιοχή.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(Είναι Θεωρία)

ΕΡΩΤΗΜΑ 5

Τι ισχύει στα νευρωνικά δίκτυα;

- α. Ο κανόνας δέλτα εξασφαλίζει τη σύγκλιση στην ασύγχρονη εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση του λάθους.
- β. Το φαινόμενο overfitting παρουσιάζεται συνήθως όταν υπάρχουν πολλοί κύκλοι εκπαίδευσης.
- γ. Τα βηματικά κατώφλια προτάθηκαν για την αποφυγή του φαινομένου overfitting.
- δ. Ο απαιτούμενος υπολογισμός για οπισθοδιάδοση ανά κύκλο εκπαίδευσης είναι ανάλογος του n , όπου n είναι το πλήθος των παραδειγμάτων εισόδου.

Σωστά τα (β) και (δ). Το φαινόμενο *overfitting* παρουσιάζεται συνήθως όταν υπάρχουν πολλοί κύκλοι εκπαίδευσης ΚΑΙ ο απαιτούμενος υπολογισμός για οπισθοδιάδοση ανά κύκλο εκπαίδευσης είναι ανάλογος του n , όπου n είναι το πλήθος των παραδειγμάτων εισόδου.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο κανόνας δέλτα δεν είναι εγγυημένο ότι συγκλίνει (λάθος το (α))

Το (β) είναι σωστό από θεωρία.

Το (γ) δεν ισχύει, τα βηματικά κατώφλια υπάρχουν ούτως ή άλλως στα νευρωνικά δίκτυα.

Ο χρόνος στην οπισθοδιάδοση του λάθους είναι $O(w)$ όπου w είναι το διάνυσμα βαρών του ΤΝΔ.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 32 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΜΑ 6

Γιατί δεν είναι καλή ιδέα να χρησιμοποιούμε γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης στους νευρώνες του κρυμμένου επιπέδου σ' ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Γιατί οι συναρτήσεις είναι μεν συνεχείς αλλά δεν είναι φθίνουσες.
- b. Γιατί δε μπορούμε να υπολογίσουμε τις παραγώγους τους.
- c. Όταν γίνεται οπισθοδιάδοση του λάθους, οι συναρτήσεις τέτοιου τύπου δε δίνουν πληροφορία για το πόσο πρέπει να αλλαχτούν τα βάρη στους νευρώνες του κρυμμένου επιπέδου.
- d. Γιατί ένα πολυεπίπεδο δίκτυο με συναρτήσεις τέτοιου τύπου δε θα ήταν πιο ισχυρό από ένα δίκτυο με ένα μόνο επίπεδο.

Σωστό το (d).

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Το (α) είναι λάθος, δεν υπάρχει ποτέ λόγος να έχουμε φθίνουσες συναρτήσεις.

Το (β) είναι λάθος, μπορούμε να υπολογίσουμε την παράγωγο γραμμικών συναρτήσεων

Το (γ) είναι λάθος, μπορούμε να υπολογίσουμε την παράγωγο και αυτή δίνει πληροφορία για το πόσο πρέπει να αλλαχτούν τα βάρη.

Το (δ) είναι το πιο σωστό.

ΕΡΩΤΗΜΑ 7

Θεωρείστε ένα πολυεπίπεδο νευρωνικό δίκτυο με w βάρη, που εκπαιδεύεται σε n παραδείγματα. Μία εποχή εκπαίδευσης για ένα τέτοιο δίκτυο έχει χρονική πολυπλοκότητα:

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. $O(n)$
- b. $O(w)$
- c. $O(n \log w)$
- d. $O(w^n)$
- e. $O(nw)$

Σωστό το (e).

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο χρόνος για το πέρασμα ενός προτύπου είναι $O(w)$, συνεπώς για n παραδείγματα εκπαίδευσης ο χρόνος είναι $O(nw)$.

ΕΡΩΤΗΜΑ 8

Στον αλγόριθμο οπισθοδιάδοσης του λάθους ποια είναι η συνήθης διατύπωση της συνάρτησης λάθους;

- A. $\frac{1}{2} \sum_j (t_j - o_j)^2$ για όλες τις εξόδους
- B. $\frac{1}{2} \sum_j (t_j - o_j)$ για όλες τις εξόδους
- Γ. $\frac{1}{2} \sum_j (w_j - x_{ij})$ για όλες τις εισόδους

Σωστό το α

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Η πρώτη συνάρτηση είναι το μέσο τετραγωνικό σφάλμα για όλες τις εξόδους και είναι η συνήθης διατύπωση της συνάρτησης λάθους.

ΕΡΩΤΗΜΑ 9

Ποια από τις παρακάτω τεχνικές δεν είναι στρατηγική για να διαχειριστούμε τα τοπικά ελάχιστα στον αλγόριθμο οπισθοδιάδοσης του λάθους:

- A. Χρήση μια ομάδας δικτύων και λήψη απόφασης κατά πλειοψηφία
- B. Επανάληψη της εκπαίδευσης με τυχαία βάρη
- Γ. Εκπαίδευση και δοκιμή με χρήση διασταυρούμενης επικύρωσης
- Δ. Προσθήκη τυχαίου θορύβου στα βάρη ή στις εισόδους κατά την εκπαίδευση
- E. Χρήση του γενικευμένου κανόνα Δελτα με χρήση ορμής

Σωστό το Γ

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Οι δυνατές απαντήσεις που δίνονται στο ερώτημα είναι στρατηγικές αλλαγής των βαρών σε ένα ΤΝΔ που έχει εγκλωβιστεί σε ένα τοπικό ελάχιστο. Το (Γ) είναι η επικρατούσα διαχείριση που προτείνεται από το βιβλίο.

ΕΡΩΤΗΜΑ 10

Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις δεν είναι ένα γενικό χαρακτηριστικό των τεχνητών νευρωνικών δικτύων:

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Επιτυγχάνουν μάθηση
- b. Επιτυγχάνουν γενίκευση
- c. Μπορούν να υλοποιηθούν με παράλληλη επεξεργασία
- d. Έχουν μεγάλη επεξεργαστική ταχύτητα

Σωστό το Δ

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ένα νευρωνικό δίκτυο μαθαίνει ένα σύνολο προτύπων ώστε να μπορεί να γενικεύσει σε ένα άλλο σύνολο προτύπων (σωστά τα Α και Β). Επίσης μπορούν να υλοποιηθούν με παράλληλη επεξεργασία όπως και οι περισσότεροι αλγόριθμοι. Άρα το λιγότερο σωστό είναι το (Δ), αφού ο χρόνος επεξεργασίας ενός προτύπου γνωρίζουμε ότι είναι γραμμικός, αλλά δεν τίθεται στην εκφώνηση τι αξιολογούμε ως ταχύτητα του ΤΝΔ.

Μάθημα 3.5

ΕΡΩΤΗΜΑ 1

Ένα δίκτυο Hopfield έχει 63 κόμβους. Πόσες διακριτές παράμετροι υπάρχουν που μπορούν να μεταβληθούν;

Select one:

- a. 3969
- b. 2016
- c. 1953
- d. 3906

ΣΩΣΤΟ το (c): 1953

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 17 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΜΑ 2

Ποιος είναι ο πίνακας βαρών για ένα δίκτυο Hopfield στο οποίο θα αποθηκεύσουμε τα διανύσματα $[-1 \ 1 \ -1]$ $[1 \ -1 \ 1]$

- a. $W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
- b. $W = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 2 \\ -2 & 0 & -2 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$
- c. $W = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$
- d. $W = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$

Σωστό το (B)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

$$W = X_1 X_1^T + X_2 X_2^T - 2I = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} - 2 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 2 \\ -2 & 0 & -2 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 3

Ποιος είναι ο πίνακας βαρών για ένα δίκτυο Hopfield στο οποίο θα αποθηκεύσουμε τα διανύσματα $[-1 \ 1 \ -1]$ $[1 \ -1 \ 1]$ $[-1 \ -1 \ 1]$

- a. $W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
- b. $W = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$
- c. $W = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$
- d. $W = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$

Σωστό το α

ΕΞΗΓΗΣΗ:

$$W = X_1 X_1^T + X_2 X_2^T + X_3 X_3^T - 3I = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} - 3 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -3 \\ 1 & -3 & 0 \end{bmatrix}$$

Συνεπώς κανένας πίνακας δεν είναι σωστός (το ΕΑΠ δίνει το (Α))

ΕΡΩΤΗΜΑ 4

Ποιος είναι ο πίνακας βαρών για ένα δίκτυο Hopfield στο οποίο θα αποθηκεύσουμε τα διανύσματα $[-1 \ 1 \ -1]$ $[1 \ -1 \ 1]$ $[-1 \ -1 \ 1]$

a. $W = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -3 \\ 1 & -3 & 0 \end{bmatrix}$

b. $W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

c. $W = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 2 \\ -2 & 0 & -2 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$

d. $W = \begin{bmatrix} 0 & 3 & -3 \\ 3 & 0 & 1 \\ -3 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

Σωστό το α

ΕΞΗΓΗΣΗ:

$$W = X_1 X_1^T + X_2 X_2^T + X_3 X_3^T - 3I = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} - 3 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -3 \\ 1 & -3 & 0 \end{bmatrix}$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 5

Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις είναι λάθος για ένα δίκτυο Hopfield;

- a. Το δίκτυο χαρακτηρίζεται από μια συνάρτηση ενέργειας η οποία ελαχιστοποιείται όταν το δίκτυο λειτουργεί.
b. Μπορεί να έχει σύγχρονη ή ασύγχρονη ανανέωση των βαρών.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

c. Ο πίνακας των βαρών του είναι:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

d. Ο πίνακας των βαρών του είναι:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Σωστό είναι το (Δ) ο πίνακας

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 17 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΜΑ 6

Ποιοί από τους παρακάτω πίνακες βαρών μπορεί ν' αντιστοιχούν στον πίνακα βαρών ενός δικτύου Hopfield;

α. $W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ β. $W = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ γ. $W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 0 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$ δ. $W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{και} \quad W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

Σωστό είναι το (Α)

και (Δ)

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 17 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΜΑ 7

Ποιος είναι ο πίνακας βαρών W ενός δικτύου Hopfield 5 νευρώνων, αν θέλουμε να αποθηκεύσουμε το διάνυσμα $[1, 0, -1, 0, 1]$;

$$W = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

a.

b. Δεν αποθηκεύεται το διάνυσμα με κανέναν πίνακα W .

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

c.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

d.

Σωστό είναι τα (b) Δεν αποθηκεύεται το διάνυσμα με κανέναν πίνακα W .

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 17 / ΑΣΚΗΣΗ 1.4

ΕΡΩΤΗΜΑ 8

Ποιος είναι ο πίνακας βαρών ενός δικτύου Hopfield για τη σωστή αποθήκευση των δύο βασικών μνημών $[1, -1, 1, -1]$ και $[-1, -1, -1, 1]$; Δίνεται ότι οι τιμές των κατωφλίων είναι 0.

(Α)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(Β)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(Γ)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

(Δ)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 0 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

Σωστό είναι το (Γ) ο πίνακας

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 17 / ΑΣΚΗΣΗ 1.5

ΕΡΩΤΗΜΑ 9

Ποιος είναι ο πίνακας βαρών ενός δικτύου Hopfield για τη σωστή αποθήκευση των δύο βασικών μνημών $[1, -1, 1, -1]$ και $[-1, -1, -1, 1]$; Δίνεται ότι οι τιμές των κατωφλίων είναι 0. (Α)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(Β)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(Γ)

Κανένας από τους εναλλακτικούς που δίνονται.

(Δ)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

Σωστό είναι το (Γ) Κανένας Από του Εναλλακτικούς που Δίνονται

ΕΞΗΓΗΣΗ:

$$\begin{aligned} W &= X_1 X_1^T + X_2 X_2^T - 2I = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} - 2 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ -2 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 10

Ποιες από τις παρακάτω δηλώσεις είναι λάθος για ένα δίκτυο Hopfield;

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

a. Ο πίνακας των βαρών του είναι:

b. Μπορεί να έχει ασύγχρονη ανανέωση των βαρών.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

c. Ο πίνακας των βαρών του είναι:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

d. Ο πίνακας των βαρών του είναι:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

και το (C)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Λάθος είναι το (A) Ο πίνακας των βαρών του είναι:

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Οι δύο πίνακες είναι λάθος διότι δεν είναι συμμετρικοί.

ΕΡΩΤΗΜΑ 10B

Ποιός είναι ο πίνακας βαρών για ένα δίκτυο Hopfield στο οποίο θα αποθηκεύσουμε το διάνυσμα $[-1 \ 1 \ -1]$;

- ☐ a. $W = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$
- ☐ b. $W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
- ☐ c. $W = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$
- ☐ d. $W = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$

ΕΞΗΓΗΣΗ:

$$W = X_1 X_1^T - I = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

ΕΡΩΤΗΜΑ 11

Ο θεωρητικός μέγιστος αριθμός διανυσμάτων που μπορούμε ν' αποθηκεύσουμε σ' ένα δίκτυο Hopfield με N νευρώνες είναι $N / 2 \ln N$. Ποιός είναι αυτός ο αριθμός για ένα δίκτυο Hopfield στο οποίο θέλουμε ν' αποθηκεύσουμε τα διανύσματα $[-1 \ 1 \ -1]$, $[1 \ -1 \ 1]$ και $[-1 \ -1 \ 1]$;

- α. 0,875
- β. 1,365
- γ. 7,603
- δ. 8,286

Σωστό είναι το (B) 1,365

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Αφού έχουμε 3 διανύσματα: $\frac{N}{2 \ln N} = \frac{3}{2 \ln 3} = 1,365$

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 31 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΜΑ 12

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις δεν ισχύουν σε ένα δίκτυο Hopfield;

- a. Τα βάρη πρέπει να είναι όλα θετικά
- b. Ένας νευρώνας δεν μπορεί να συνδέεται με τον εαυτό του
- c. Το δίκτυο Hopfield ελαχιστοποιεί μια συνάρτηση ενέργειας κατά την ανάκληση
- d. Ο πίνακας βαρών πρέπει να είναι συμμετρικός
- e. Η συνάρτηση λάθους ορίζεται ως $-\frac{1}{2} \sum_i \sum_j w_{ij} S_i S_j$

ΛΑΘΟΣ το α.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Τα βάρη μπορούν να είναι και μηδενικά και αρνητικά. Τα υπόλοιπα είναι γνωστά από τη θεωρία.

ΕΡΩΤΗΜΑ 13

Ένα κλασικό αυτοσυσχετιστικό δίκτυο Hopfield έχει 20 νευρώνες. Πόσα κρυμμένα επίπεδα έχει;

- A. 20
- B. 0
- Γ. 1
- Δ. 2
- E. 19

Σωστό το (B)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Τα δίκτυα Hopfield δεν έχουν κρυφό επίπεδο.

ΕΡΩΤΗΜΑ 14

Ένα δίκτυο Hopfield έχει 20 νευρώνες. Πόσα βάρη έχει;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. 200
- b. 380
- c. 400
- d. 95
- e. 190

Σωστό το (B)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Τα βάρη του δικτύου είναι $N(N-1)=20*19=380$.

ΕΡΩΤΗΜΑ 15

Ένα δίκτυο Hopfield έχει 20 νευρώνες. Πόσες διακριτές παραμέτρους έχει (χωρίς να μετράμε τα κατώφλια);

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. 275
- b. 200
- c. 95
- d. 190
- e. 400

Σωστό το (δ)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Τα βάρη του δικτύου είναι $N(N-1)=20*19=380$. Οι διακριτές παράμετροι είναι τα βάρη δια 2 (αφού οι αντιπαράλληλες ακμές έχουν ίσο βάρος) άρα 190.

Μάθημα 3.6

ΕΡΩΤΗΜΑ 1

Σε έναν χάρτη αυτοοργάνωσης (Δίκτυο Kohonen) χωρίς παράπλευρες συνδέσεις διαστάσεων 5×4 , και 7 νευρώνων εισόδου, πόσα βάρη υπάρχουν;

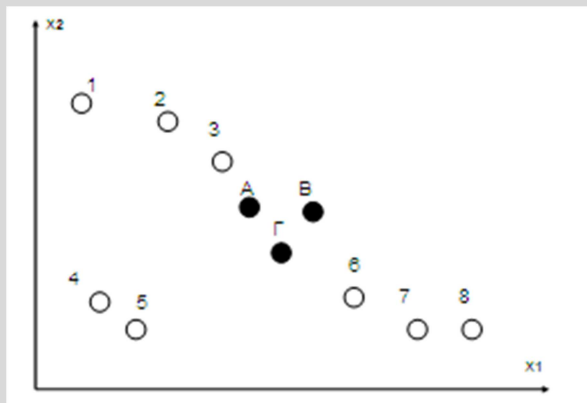
- a. 20
- b. 140
- c. 27
- d. 63

Σωστό είναι το (b) 140

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 18 / ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΕΡΩΤΗΜΑ 2

Μελετώντας ένα δίκτυο Kohonen, κατά την αρχικοποίηση, βλέπουμε στο σχήμα την τοποθέτηση 8 προτύπων (κουκίδες 1 έως 8) και 3 ανταγωνιστικών νευρώνων (Α, Β, Γ).



Αν θεωρήσουμε ότι η παρουσίαση κάθε προτύπου αντιστοιχεί σε έναν κύκλο εκπαίδευσης του δικτύου και ότι η εκπαίδευση ξεκινάει με τη παρουσίαση του προτύπου 1, ποιος ανταγωνιστικός νευρώνας θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε κατά τον επόμενο κύκλο εκπαίδευσης;

- a. Κανέναν.
- b. Όλοι.
- c. Ο Γ.
- d. Ο Β.
- e. Ο Α.

Σωστό είναι το (e.) Ο Α.

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 18 / ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΕΡΩΤΗΜΑ 3

Σε έναν χάρτη αυτοοργάνωσης (Δίκτυο Kohonen) χωρίς παράπλευρες συνδέσεις διαστάσεων 6×6 , και 6 νευρώνων εισόδου, πόσα βάρη υπάρχουν;.

- α. 36
- β. 42
- γ. 216
- δ. 12

Σωστό είναι το (γ.) 216

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 18 / ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΕΡΩΤΗΜΑ 4

Σ' ένα δίκτυο Kohonen έχουμε ένα πρότυπο εισόδου και δύο ανταγωνιστικούς νευρώνες με τις ακόλουθες τιμές:

$$x = [-1.40, 2.30, 0.20]^T \quad p_1 = [-1.00, 2.20, 0.10]^T \quad p_2 = [-4.00, 7.00, 0.60]^T$$

Η αλλαγή των βαρών του νικητή νευρώνα με ρυθμό μάθησης 0,5 θα οδηγήσει σε νέο διάνυσμα βαρών. Ποιό;

- α. $p = [-0.80, 2.15, 0.05]^T$
- β. $p = [-1.20, 2.25, 0.15]^T$

γ. $p = [-2.70, 4.65, 0.40]^T$

δ. $p = [-5.30, 9.35, 0.80]^T$

Σωστό είναι το (B)

ΕΞΗΓΗΣΗ: ΤΕΣΤ 18 / ΑΣΚΗΣΗ 1.4

ΕΡΩΤΗΜΑ 5

Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις δεν ισχύει σε ένα δίκτυο Kohonen;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Τα βάρη του νικητή νευρώνα k αλλάζουν σύμφωνα με τον τύπο $\Delta w_k = \eta(x - w_k)$, όπου x η είσοδος.
- b. Το μέγεθος της γειτονιάς μειώνεται κατά την εκπαίδευση.
- c. Ο ρυθμός μάθησης για τους γείτονες νευρώνες είναι μία φθίνουσα συνάρτηση της απόστασης από τον εκάστοτε γείτονα νευρώνα.
- d. Τα βάρη των γειτόνων j του νικητή νευρώνα k αλλάζουν σύμφωνα με τον τύπο $\Delta w_j = \eta_j(x - w_j)$, όπου x η είσοδος και $\eta_j > \eta$ και $j \neq k$.
- e. Οι νευρώνες διατάσσονται σε μία κανονική γεωμετρική δομή, όπως είναι ένα δισδιάστατο τετράγωνο ή ένας μονοδιάστατος κύκλος.

ΛΑΘΟΣ είναι το (D)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο τύπος αλλαγής των βαρών των γειτόνων του νικητή νευρώνα είναι ορθός. Ωστόσο αναφέρεται ότι ο ρυθμός εκπαίδευσης στους γείτονες είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό εκπαίδευσης του νικητή το οποίο δεν ισχύει.

ΕΡΩΤΗΜΑ 6

Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις δεν ισχύει σε ένα δίκτυο Kohonen;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Οι νευρώνες διατάσσονται σε μία κανονική γεωμετρική δομή, όπως είναι ένα δισδιάστατο τετράγωνο ή ένας μονοδιάστατος κύκλος.
- b. Ο ρυθμός μάθησης για τους γείτονες νευρώνες είναι μία φθίνουσα συνάρτηση της απόστασης από τον εκάστοτε γείτονα νευρώνα.
- c. Η τοπολογική διάταξη σε ένα εκπαιδευμένο δίκτυο διαφυλάττει την πιθανοτική κατανομή των δεδομένων εκπαίδευσης.
- d. Αν αλλάξει η πιθανοτική κατανομή των δεδομένων εκπαίδευσης μπορούμε να προσθέσουμε νέους ανταγωνιστικούς νευρώνες.

Δεν ισχύει το (D)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(Ανεξήγητο. Π.χ είναι σωστή η (A) με τον μονοδιάστατο κύκλο?)

ΕΡΩΤΗΜΑ 7

Ένα δίκτυο Kohonen έχει 8 νευρώνες εισόδου και 10 νευρώνες εξόδου διατεταγμένους σε κύκλο. Πόσα βάρη έχει το δίκτυο;

- a. 80
- b. 8
- c. 100
- d. 10

ΣΩΣΤΟ είναι το (A)

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Κάθε νευρώνας εισόδου συνδέεται με κάθε νευρώνα εξόδου, άρα τα βάρη του δικτύου είναι $8 \times 10 = 80$.

Μάθημα 3.7

Μάθημα 3.8

ΕΡΩΤΗΜΑ 1

Τι ισχύει στα νευρωνικά δίκτυα;

- a. Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.
- b. Τα βιολογικά νευρωνικά δίκτυα μοντελοποιούνται με ακρίβεια.
- c. Ο απαιτούμενος υπολογισμός για back-propagation ανά κύκλο εκπαίδευσης είναι ανάλογος του n^2 , όπου n είναι το πλήθος των κόμβων.
- d. Το φαινόμενο overfitting παρουσιάζεται όταν υπάρχουν πολύ λίγοι κύκλοι εκπαίδευσης.
- e. Όλα τα εναλλακτικά που δίνονται.
- f. Τα σιγμοειδή κατώφλια προτάθηκαν για την αποφυγή του φαινομένου overfitting

Σωστά είναι τα (a). Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Το (b) είναι λάθος. Μοντελοποιούμε τον τρόπο λειτουργίας των βιολογικών νευρωνικών δικτύων. Όχι τα δίκτυα με ακρίβεια.

Το (c) είναι λάθος. Το σωστό είναι $O(nw)$ όπου w τα βάρη και n το πλήθος των προτύπων.

Το (d) είναι λάθος. Το φαινόμενο overfitting παρουσιάζεται όταν έχουμε πάρα πολλούς κύκλους εκπαίδευσης.

Το (e) είναι λάθος (χωρίς εξήγηση).

ΕΡΩΤΗΜΑ 2

Μια κοινή πρακτική στην εκπαίδευση των ΤΝΔ είναι να υπολογίζεται το σφάλμα επικύρωσης σε ξεχωριστό δείγμα μετά από κάποιους κύκλους εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση σταματάει μόλις το σφάλμα επικύρωσης αρχίζει να αυξάνεται. Η τεχνική ονομάζεται:

- a. Πρόωρο σταμάτημα
- b. Υπερεκπαίδευση
- c. Οπισθοδιάδοση του σφάλματος με παράγοντα ορμής (momentum)
- d. Διασταυρωμένη επικύρωση k δειγμάτων

Σωστό είναι το (a) Πρόωρο σταμάτημα

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(Είναι στην θεωρία)

ΕΡΩΤΗΜΑ 3

Σε ποια περίπτωση η έξοδος ενός feedforward ΝΔ μπορεί να γραφτεί ισοδυνάμως ως άθροισμα εξόδων δύο μικρότερων ΝΔ; Επέλεξε μια απάντηση:

- a. Σε καμία περίπτωση.
- b. Όταν η ενεργοποίηση είναι σιγμοειδής, ανεξαρτήτως του αριθμού επιπέδων.
- c. Όταν δεν υπάρχει κανένα κρυφό επίπεδο.
- d. Όταν υπάρχουν τουλάχιστον δύο κρυφά επίπεδα.
- e. Όταν έχει μόνο ένα κρυφό επίπεδο, και η ενεργοποίηση της εξόδου είναι γραμμική.

Σωστό είναι το (e) Όταν έχει μόνο ένα κρυφό επίπεδο, και η ενεργοποίηση της εξόδου είναι γραμμική.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Απαιτείται η έξοδος του ΤΝΔ να προκύπτει από απλή άθροιση των εξόδων των κόμβων του κρυφού επιπέδου.

Συνεπώς αν η συνάρτηση ενεργοποίησης είναι γραμμική, τότε η έξοδος των δύο νευρωνικών δικτύων είναι ίση με την έξοδο του ΝΔ.

ΕΡΩΤΗΜΑ 4

Τι ισχύει στα νευρωνικά δίκτυα;

- α. Ο κανόνας δέλτα εξασφαλίζει τη σύγκλιση στην ασύγχρονη εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση του λάθους.
- β. Το φαινόμενο overfitting παρουσιάζεται συνήθως όταν υπάρχουν πολλοί κύκλοι εκπαίδευσης.
- γ. Τα βηματικά κατώφλια προτάθηκαν για την αποφυγή του φαινομένου overfitting.
- δ. Ο απαιτούμενος υπολογισμός για οπισθοδιάδοση ανά κύκλο εκπαίδευσης είναι ανάλογος του n , όπου n είναι το πλήθος των παραδειγμάτων εισόδου.

Σωστά είναι τα (β) και (δ) Το φαινόμενο overfitting παρουσιάζεται συνήθως όταν υπάρχουν πολλοί κύκλοι εκπαίδευσης και ο απαιτούμενος υπολογισμός για οπισθοδιάδοση ανά κύκλο εκπαίδευσης είναι ανάλογος του n , όπου n είναι το πλήθος των παραδειγμάτων εισόδου.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Το (Α) είναι λάθος. Ο κανόνας Δέλτα δεν εξασφαλίζει σύγκλιση.

Το (Γ) είναι λάθος από θεωρία.

ΕΡΩΤΗΜΑ 5

Συγκρίνετε δύο ΝΔ ίδιου αριθμού επιπέδων και ενεργοποιήσεων, αλλά με διαφορετικό αριθμό κόμβων. Πώς θα κρίνετε ποιό δίκτυο έχει "εκπαιδευτεί" καλύτερα;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a. Όποιο έχει μικρότερη τιμή σφάλματος για το σύνολο ελέγχου.
- b. Αυτό με τους περισσότερους κόμβους.
- c. Ένας γραμμικός συνδυασμός του μικρότερου σφάλματος για το σύνολο εκπαίδευσης και του μικρότερου σφάλματος για το σύνολο ελέγχου.
- d. Όποιο έχει μικρότερη τιμή σφάλματος για το σύνολο εκπαίδευσης.
- e. Αυτό με τους λιγότερους κόμβους.

Σωστό είναι τα (c) Ένας γραμμικός συνδυασμός του μικρότερου σφάλματος για το σύνολο εκπαίδευσης και του μικρότερου σφάλματος για το σύνολο ελέγχου.

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Τα Α και D είναι επίσης σωστά, αλλά το (C) ενσωματώνει στον γραμμικό συνδυασμό και τις δύο αξιολογήσεις.

Τα ΤΝΔ δεν αξιολογούνται ανάλογα με το πλήθος κόμβων.

ΕΡΩΤΗΜΑ 6

Ποιοι από τους παρακάτω αλγόριθμους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εκπαιδεύσουν ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης;

- a. Αυτοσυσχετιστική μάθηση με δίκτυα Hopfield
- b. Ο κανόνας Δέλτα
- c. Ένας γενετικός αλγόριθμος
- d. Ανταγωνιστική μάθηση με δίκτυα Kohonen

Σωστά τα b και c

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Ο κανόνας Δελτα είναι ο κατεξοχήν τρόπος για να εκπαιδεύσουμε ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης, αλλά αυτή η εκπαίδευση μπορούν να γίνουν με ένα γενετικό αλγόριθμο που εξελίσσει το διάλυμα βαρών.

ΕΡΩΤΗΜΑ 8

Ποια είναι η διαφορά μεταξύ επικύρωσης (validation) και διασταυρωμένης επικύρωσης (cross validation)

- A. Η διασταυρωμένη επικύρωση γίνεται κατά την εκπαίδευση
- B. Η διασταυρωμένη επικύρωση γίνεται με δείγματα που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί σε άλλο κύκλο εκπαίδευσης
- Γ. Η επικύρωση γίνεται με δείγματα που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση
- Δ. Η διασταυρωμένη επικύρωση γίνεται όταν έχουμε μικρό εκπαιδευτικό σύνολο
- E. Καμία διαφορά

Σωστά τα Γ και Δ

ΕΞΗΓΗΣΗ:

(ανεξήγητο)

ΕΡΩΤΗΜΑ 9

Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις αποτυπώνει καλύτερα το τι σημαίνει πως ένα σύστημα «γενικεύει»; Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Η δυνατότητά του να προσεγγίζει τις επιθυμητές τιμές εξόδου για δεδομένα που είναι και στο σύνολο εκπαίδευσης και στο σύνολο δοκιμής.
- b. Η δυνατότητά του να προσεγγίζει τις επιθυμητές τιμές εξόδου για δεδομένα που δεν είναι ούτε στο σύνολο εκπαίδευσης ούτε στο σύνολο δοκιμής.
- c. Η δυνατότητά του να προσεγγίζει τις επιθυμητές τιμές εξόδου για δεδομένα που δεν είναι στο σύνολο εκπαίδευσης.
- d. Η δυνατότητά του να προσεγγίζει τις επιθυμητές τιμές εξόδου για δεδομένα που δεν είναι στο σύνολο δοκιμής.

Σωστά το C

ΕΞΗΓΗΣΗ:

Η εκπαίδευση γίνεται σε ένα σύνολο δεδομένων τα οποία και το δίκτυο μαθαίνει. Όμως το ΤΝΔ δεν πρέπει να απαντά σωστά μόνο σε αυτά αλλά και σε άγνωστα δεδομένα. Το γεγονός αυτό είναι η «γενίκευση» που επιθυμούμε να έχει ένα ΤΝΔ.

ΕΡΩΤΗΜΑ 10

Για το υποσύστημα αναγνώρισης χειρονομιών σε ένα ρομπότ, ποια/ποιες από τις παρακάτω τεχνολογίες θα χρησιμοποιούσατε

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Ένα γενετικό αλγόριθμο
- b. Ένα δίκτυο Kohonen
- c. Ένα πολυεπίπεδο δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης.
- d. Ένα γραμμικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης.
- e. Ένα δίκτυο Hopfield

Σωστό το C

ΕΡΩΤΗΜΑ 11

Γιατί δεν είναι καλή ιδέα να χρησιμοποιούμε βηματικές συναρτήσεις ενεργοποίησης στους νευρώνες του κρυμμένου επιπέδου σε ένα νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Όταν γίνεται οπισθοδιάδοση του λάθους, οι συναρτήσεις τέτοιου τύπου δε δίνουν πληροφορία για το πόσο πρέπει να αλλαχθούν τα βάρη στους νευρώνες του κρυμμένου επιπέδου.
- b. Γιατί ένα πολυεπίπεδο δίκτυο με συναρτήσεις τέτοιου τύπου δε θα ήταν πιο ισχυρό από ένα δίκτυο με μόνο ένα επίπεδο.
- c. Γιατί οι συναρτήσεις είναι μεν συνεχείς αλλά δεν είναι φθίνουσες.
- d. Γιατί δε μπορούμε να υπολογίσουμε τις παραγώγους τους.

Σωστό το A

ΕΡΩΤΗΜΑ 12

Ποιά/ες από τις παρακάτω προτάσεις δεν είναι ορθή/ές για ένα αυτοσυσχετιστικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με ένα κρυμμένο επίπεδο;

Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Το εκπαιδευμένο δίκτυο μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί σε δύο μηχανές: το πρώτο επίπεδο βαρών συμπιέζει το πρότυπο εισόδου (λειτουργώντας ως κωδικοποιητής) και το δεύτερο επίπεδο βαρών ανακατασκευάζει το πλήρες πρότυπο (λειτουργώντας ως αποκωδικοποιητής).
- b. Η συμπίεση δεδομένων που επιτελείται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στάδιο προ-επεξεργασίας πριν χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα για να εκπαιδεύσουμε κάποιο άλλο νευρωνικό δίκτυο.
- c. Είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε συνεχείς και μη γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης στους κρυμμένους νευρώνες.

d. Κατά τον έλεγχο, το διάνυσμα επιθυμητών εξόδων είναι το ίδιο με το διάνυσμα εισόδων.

Σωστό είναι το (A)

ΕΡΩΤΗΜΑ 13

Ας ορίσουμε, γενικά, ως αυτοσυσχετιστικό ένα δίκτυο που παράγει ως έξοδο την είσοδό του. Ποιά/ες από τις παρακάτω προτάσεις δεν είναι ορθή/ές για ένα αυτοσυσχετιστικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης με ένα κρυμμένο επίπεδο; Επιλέξτε μια απάντηση:

- a. Η συμπίεση δεδομένων που επιτελείται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στάδιο προ-επεξεργασίας πριν χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα για να εκπαιδεύσουμε κάποιο άλλο νευρωνικό δίκτυο.
- b. Κατά τον έλεγχο, το διάνυσμα επιθυμητών εξόδων είναι το ίδιο με το διάνυσμα εισόδων.
- c. Το εκπαιδευμένο δίκτυο μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί σε δύο μηχανές: το πρώτο επίπεδο βαρών συμπιέζει το πρότυπο εισόδου (λειτουργώντας ως κωδικοποιητής) και το δεύτερο επίπεδο βαρών ανακατασκευάζει το πλήρες πρότυπο (λειτουργώντας ως αποκωδικοποιητής).
- d. Είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε συνεχείς και μη γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης στους κρυμμένους νευρώνες.

Σωστό είναι το (A)