

ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 17

Θέμα 1: Ερωτήσεις Κατανόησης

Ερώτημα 1: Ένα δίκτυο Hopfield έχει 63 κόμβους. Πόσες διακριτές παράμετροι υπάρχουν που μπορούν να μεταβληθούν;

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

Ερώτημα 2: 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:

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

Ερώτημα 4: 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.

Ερώτημα 5: Ποιος είναι ο πίνακας βαρών ενός δικτύου Hopfield για τη σωστή αποθήκευση των δύο βασικών μηνυμών $[1, -1, 1, -1]$ και $[-1, -1, -1, 1]$; Δίνεται ότι οι τιμές των κατωφλίων είναι 0.

(A)

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

(B)

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

(Γ)

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

(Δ)

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

Θέμα 2: Αναζήτηση

Το ρομπότ Robbie για να αποφασίσει ποια διαδρομή θα ακολουθήσει κατά την πλοήγησή του στο χώρο του παρουσιάζεται στο Σχήμα 1 λαμβάνει υπόψη την κατανάλωση ενέργειας της μπαταρίας του και χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο ΓΕΝΙΚΗΑΝΑΖΗΤΗΣΗΓΡΑΦΟΥ σε δύο παραλλαγές: (α) η διάταξη της λίστας nodes στο Βήμα 4 γίνεται με βάση την εκτίμηση κατανάλωσης ενέργειας, και (β) η διάταξη της λίστας nodes στο Βήμα 4 γίνεται με βάση την πραγματική κατανάλωση ενέργειας και την εκτίμηση αυτής.

Αλγόριθμος ΓΕΝΙΚΗΑΝΑΖΗΤΗΣΗΓΡΑΦΟΥ

Βήμα 1. Δημιουργήσε το δένδρο αναζήτησης T, το οποίο αρχικά αποτελείται από τον κόμβο αρχής n0.

Βήμα 1.1. Δημιουργήσε μία λίστα και ονόμασέ τη nodes.

Βήμα 1.2. Τοποθέτησε τον n0 στην nodes.

Βήμα 2. Αν η nodes είναι κενή τότε τερμάτισε με αποτυχία

Βήμα 2.1. Επέλεξε το πρώτο στοιχείο της nodes και αφάιρεσέ το από αυτήν.

Βήμα 2.2. Ονόμασε αυτό το στοιχείο n.

Βήμα 3. Αν το n είναι ο στόχος τότε τερμάτισε με επιτυχία και επέστρεψε τη λύση.

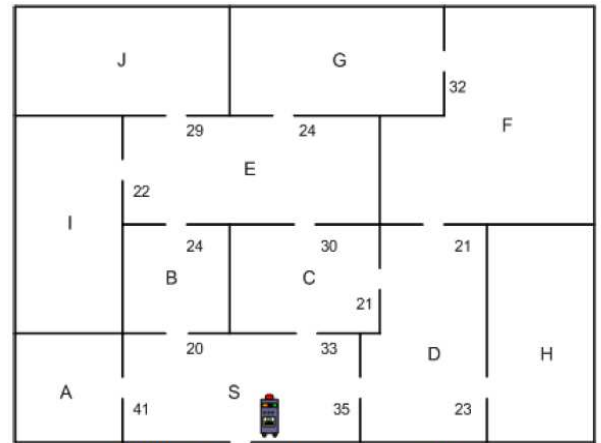
Βήμα 3.1. Επέκτεινε το n.

Βήμα 3.2. Τοποθέτησε τους παραγόμενους κόμβους στη nodes.

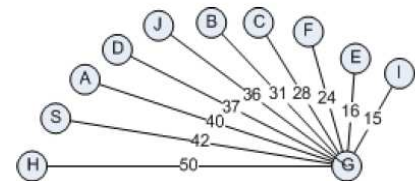
Βήμα 3.3. Δημιούργησε βέλη από το n στους παραγόμενους κόμβους και τοποθέτησέ τα στο T.

Βήμα 4. Επαναδιάταξε την nodes.

Βήμα 5. Επέστρεψε στο Βήμα 2.



Σχήμα 1 Χώρος πλοήγησης του Robbie.



Σχήμα 2 Εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας του Robbie.

Στο Σχήμα 1, περιγράφεται ο χώρος πλοήγησης του Robbie. Κάθε δωμάτιο χαρακτηρίζεται από το όνομά του (A, B,...) και περιέχει θέσεις πρόσβασης σε άλλο γειτονικό του. Κάθε θέση πρόσβασης χαρακτηρίζεται από έναν αριθμό που περιγράφει το ποσό ενέργειας πραγματικής κατανάλωσης της

(α) Να σχεδιάσετε το χώρο καταστάσεων (state space) του προβλήματος ως γράφο. Κάθε κόμβος θα έχει ετικέτα το όνομα του δωματίου και κάθε ακμή θα έχει ετικέτα τη πραγματική κατανάλωση ενέργειας.

(β) Να σχεδιάσετε σε μορφή δένδρου την αναζήτηση που θα πραγματοποιήσει ο Robbie αν εφαρμόσει την παραλλαγή (α) του αλγορίθμου ΓΕΝΙΚΗΑΝΑΖΗΤΗΣΗΓΡΑΦΟΥ για την μετάβασή του από το δωμάτιο S στο δωμάτιο G και να δώσετε το μονοπάτι της διαδρομής καθώς και το κόστος αυτής. Κάθε κόμβος θα έχει ετικέτα το όνομα του δωματίου. Επίσης, δίπλα από κάθε κόμβο να αναγράφεται η συνάρτηση αξιολόγησης και η τιμή αυτής, δηλαδή, συνάρτηση-αξιολόγησης=τιμή. Κάθε κύκλος του αλγορίθμου να αναπαριστάται με ξεχωριστό δένδρο.

(γ) Να σχεδιάσετε σε μορφή δένδρου την αναζήτηση που θα πραγματοποιήσει ο Robbie αν εφαρμόσει την παραλλαγή (β) του αλγορίθμου ΓΕΝΙΚΗΑΝΑΖΗΤΗΣΗΓΡΑΦΟΥ για την μετάβασή του από το δωμάτιο S στο δωμάτιο G και να δώσετε το μονοπάτι της διαδρομής καθώς και το κόστος αυτής. Κάθε κόμβος θα έχει ετικέτα το όνομα του δωματίου. Επίσης, δίπλα από κάθε κόμβο να αναγράφεται η συνάρτηση αξιολόγησης και η τιμή αυτής, δηλαδή, συνάρτηση-αξιολόγησης=τιμή. Κάθε κύκλος του αλγορίθμου να αναπαριστάται με ξεχωριστό δένδρο.

Θέμα 3: Γνώση

(Α) Μεταφράστε σε wff προτάσεις της ΚΛ τις προτάσεις.

1. Ο Κώστας παρακολουθεί όλα τα μαθήματα
2. Η ΠΛΗ20 είναι μάθημα
3. Η ΠΛΗ30 είναι μάθημα
4. Η Ελένη παρακολουθεί όλα τα μαθήματα που παρακολουθεί ο Κώστας

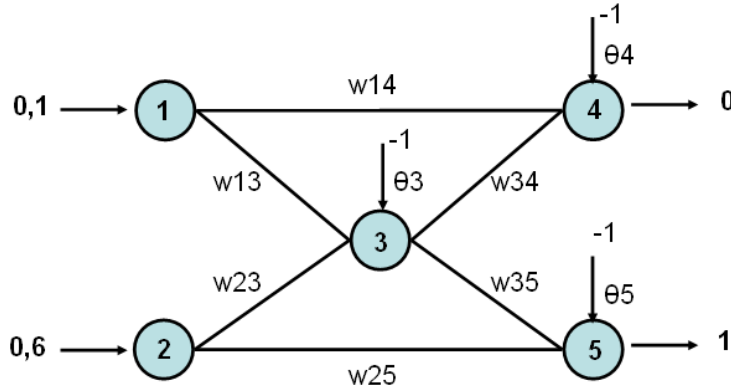
(Β) Μετατρέψτε τις προτάσεις σε ΣΚΜ

(Γ) Αποδείξτε μέσω αναγωγής αντίκρουσης της αντίφασης η Ελένη παρακολουθεί ΠΛΗ20

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

Δίνεται ένα πολυεπίπεδο ΤΝΔ τοπολογίας 2-1-2 με τη συνδεσμολογία όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Για την εκπαίδευσή του χρησιμοποιείται η μέθοδος οπισθοδιάδοσης του σφάλματος με ρυθμό εκπαίδευσης $\eta=1$, χωρίς χρήση ορμής (momentum). Η συνάρτηση ενεργοποίησης σε όλους τους νευρώνες είναι η σιγμοειδής συνάρτηση S , όπου:

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$



Σε κάποια στιγμή εκπαίδευσής του για την εκμάθηση του προτύπου $[0.1, 0.6]$ με επιθυμητή έξοδο $[0.0, 1.0]$ τα βάρη των συνδέσεων και οι τιμές των κατωφλίων έχουν πάρει τις τιμές που δίνονται στον Πίνακα 1. Θεωρείστε ότι τα κατώφλια είναι συνάψεις με είσοδο -1 και βάρος ίσο με την τιμή του κατωφλίου. Να κάνετε τις πράξεις με ακρίβεια 3 δεκαδικών ψηφίων.

Πίνακας 1	
Βάρος	Τιμή
w_{13}	0,5
w_{14}	0,5
w_{23}	0,4
w_{25}	0,4
w_{34}	0,3
w_{35}	0,3
$w_{30} = \theta_3$	0,4
$w_{40} = \theta_4$	0,4
$w_{50} = \theta_5$	0,4

α) Προς τα εμπρός πέρασμα: Υπολογίστε την έξοδο κάθε υπολογιστικού νευρώνα, συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα και επαληθεύστε τα σφάλματα που δίνονται:

y_3	y_4	y_5	e_4	e_5
			-0,448	0,504

β) Προς τα πίσω πέρασμα: Υπολογίστε τα δ των υπολογιστικών νευρώνων και τα νέα κατώφλια και συμπληρώστε τις τιμές που λείπουν στα κελιά του παρακάτω πίνακα:

δ_4	δ_5	w_{14_new}	w_{34_new}	w_{35_new}	w_{25_new}	w_{40_new} θ_{4_new}	w_{50_new} θ_{5_new}
			0,247		0,476		

γ) Υπολογίστε το δ_3 και αποδείξτε γιατί τα νέα βάρη w_{13} και w_{23} πρακτικά δεν μεταβάλλονται.:

δ) Υπολογίστε τη νέα έξοδο του υπολογιστικού νευρώνα 3.