

ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 30

Θέμα 1: Ερωτήσεις Κατανόησης

Ερώτημα 1:

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

Ερώτημα 2:

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

Ερώτημα 3:

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

Ερώτημα 4:

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

Ερώτημα 5:

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 συνδέσεων του

Θέμα 3: Λογική

Η παρακάτω βάση γνώσης περιγράφει σε Prolog την τρέχουσα Γραμμή 3 της «Αττικό Μετρό»:

```
directTrain('Αιγάλεω', 'Ελαιώνας').
directTrain('Ελαιώνας', 'Κεραμικός').
directTrain('Κεραμικός', 'Μοναστηράκι').
directTrain('Μοναστηράκι', 'Σύνταγμα').
directTrain('Σύνταγμα', 'Ευαγγελισμός').
directTrain('Ευαγγελισμός', 'Μέγαρο Μουσικής').
directTrain('Μέγαρο Μουσικής', 'Αμπελόκηποι').
directTrain('Αμπελόκηποι', 'Πανόρμου').
directTrain('Πανόρμου', 'Κατεχάκη').
directTrain('Κατεχάκη', 'Εθνική Άμυνα').
directTrain('Εθνική Άμυνα', 'Χολαργός').
directTrain('Χολαργός', 'Νομισματοκοπείο').
directTrain('Νομισματοκοπείο', 'Αγία Παρασκευή').
directTrain('Αγία Παρασκευή', 'Χαλάνδρι').
directTrain('Χαλάνδρι', 'Δουκίσσης Πλακεντίας').
```

Να επιλέξετε την ορθή από τις παρακάτω επιλογές για τη σύνταξη του κατηγορήματος `travelBetween/2` το οποίο βρίσκει και εκτυπώνει τη διαδρομή μεταξύ δύο σταθμών, π.χ

?- `travelBetween('Σύνταγμα', 'Αμπελόκηποι')`.

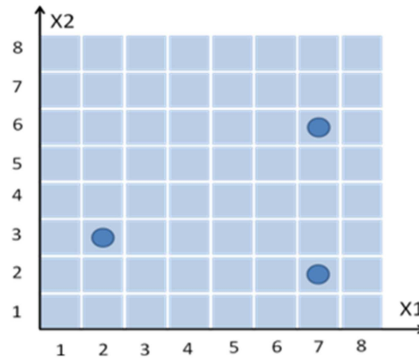
Απάντηση Prolog:

`Σύνταγμα-->Ευαγγελισμός-->Μέγαρο Μουσικής-->Αμπελόκηποι`

(α)	<pre>travelBetween(X,Y):- directTrain(X,Y),write(X),write('-->'),write(Y). travelBetween(X,Y):- directTrain(X,Y), write(X), write('-->'), directTrain(Y,Z), travelBetween(Z,Y).</pre>
(β)	<pre>travelBetween(X,Y):- directTrain(X,Y),write(X),write('-->'),write(Y). travelBetween(X,Y):- directTrain(X,Z), write(X), write('-->'), write(Y), travelBetween(Z,Y).</pre>
(γ)	<pre>travelBetween(X,Y):- directTrain(X,Y),write(X),write('-->'),write(Y). travelBetween(X,Y):- directTrain(X,Z), write(X), write('-->'), travelBetween(Z,Y).</pre>

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

Δίνεται το παρακάτω σχήμα που αναπαριστάει μια αρχικοποίηση των βαρών $w_1=(2,3)$, $w_2=(7,2)$ και $w_3=(7,6)$ ενός δικτύου Kohonen σε ένα σύστημα αξόνων όπου επιτρεπτές τιμές είναι ακέραιοι αριθμοί. Στο δίκτυο αυτό θα παρουσιαστούν τα διανύσματα εκπαίδευσης $(2,6)$, $(6,3)$, $(3,4)$, $(5,6)$, $(6,2)$ και $(6,4)$.



Θεωρείστε ότι:

- Υπάρχουν συνδέσεις μόνο μεταξύ των εισόδων και των νευρώνων Kohonen
- Η ακτίνα της γειτονιάς του νικητή νευρώνα είναι πάντα 0 (η γειτονιά περιλαμβάνει δηλαδή μόνο το νικητή νευρώνα),
- Ο ρυθμός εκπαίδευσης α είναι ίσος με $\alpha=(1/d)$ όπου d είναι η εκάστοτε απόσταση του νικητή νευρώνα
- Κάθε διάνυσμα εισόδου αντιστοιχεί σε έναν κύκλο εκπαίδευσης και
- Τα βάρη εκπαίδευσης των νευρώνων λαμβάνουν μόνο ακέραιες τιμές (συνεπώς αν χρειαστεί προχωρήστε σε στρογγυλοποίηση τιμών).

(α) Πόσοι είσοδοι και πόσοι ανταγωνιστικοί νευρώνες υπάρχουν στο δίκτυο; Σχεδιάστε το δίκτυο με τις αρχικές του τιμές.

(β) Να εκπαιδεύσετε το δίκτυο για τα διανύσματα εισόδου $(2,6)$ και $(6,3)$ παρατηρώντας κάθε φορά την αλλαγή των βαρών του δικτύου; Τι συμπεραίνετε;

(γ) Με βάση το συμπέρασμά σας στο ερώτημα 2, ποια θα είναι η τελική κατάσταση των βαρών των τριών νευρώνων, αν συνεχιστεί η εκπαίδευση με τα διανύσματα εκπαίδευσης $(3,4)$, $(5,6)$ και $(6,2)$; Να απαντήσετε εποπτικά χωρίς να προχωρήσετε σε αναλυτική λύση όπως στο παραπάνω ερώτημα. Τι παρατηρείτε για το τελευταίο διάνυσμα εκπαίδευσης $(6,4)$;

Θέμα 5: Γενετικοί Αλγόριθμοι

(ΕΡΩΤΗΜΑ Α) Σε αυτό το παιχνίδι ο ένας αντίπαλος γράφει μια ψηφιοσειρά (string) από έξι 1 και 0. Προσπαθούμε να μαντέψουμε τον αριθμό όσο το δυνατόν συντομότερα. Αυτό μπορεί να γίνει παρουσιάζοντας στον αντίπαλο τον αριθμό που μαντεύεις και αυτός απαντά πόσα ψηφία είναι σωστά, αλλά όχι σε ποιες θέσεις.

Έστω ότι ο μυστικός αριθμός που θέλουμε να μαντέψουμε είναι ο:

001010

Έστω ότι παράγουμε τυχαία τέσσερα χρωμοσώματα (αρχικός πληθυσμός):

α) 110100

β) 111101

γ) 011011

δ) 101100

Θα προσομοιώσετε ένα βήμα εξέλιξης:

(Α) Ποια θα είναι η συνάρτηση αξιολόγησης;

(Β) Ποια είναι η συνολική και ποια η μέση απόδοση του αρχικού πληθυσμού;

(Γ) Να κάνετε (με το χέρι) 1 επανάληψη του αλγορίθμου, με πιθανότητα διασταύρωσης 1 και πιθανότητα μετάλλαξης 0.25, και με χρήση των παρακάτω ψευδό-τυχαίων αριθμών (μπορεί να μην χρειαστούν όλοι, ή να χρειαστούν περισσότεροι, οπότε τους χρησιμοποιείτε ξανά με την ίδια σειρά από την αρχή).

0.9501	0.2311	0.6068	0.7860	0.8913	0.7621	0.4565	0.0185	0.8214	0.4447	0.6154
0.7919	0.9218	0.7382	0.1763	0.4057	0.9355	0.9169	0.4103	0.8936	0.0579	0.3529
0.8132	0.0099	0.1389	0.2028	0.1987	0.6030	0.8381	0.0196	0.6813	0.3795	
0.83180	0.5028	0.7095	0.4966	0.8998	0.8216	0.6449	0.2897			

Θεωρείστε ότι:

- Ο Γ.Α. χρησιμοποιεί τελεστή επιλογής roulette wheel selection.
- Η επιλογή των ατόμων που θα συμμετέχουν στη διασταύρωση γίνεται με βάση τον τελεστή επιλογής και τους τυχαίους αριθμούς που προέκυψαν από τη γεννήτρια τυχαίων αριθμών.
- Ο τελεστής διασταύρωσης είναι μονού σημείου με το σημείο διασταύρωσης να επιλέγεται τυχαία ανάμεσα στα πέντε πιθανά σημεία διασταύρωσης κάθε χρωμοσώματος.
- Με βάση κάποιο τυχαίο αριθμό τα σημεία διασταύρωσης θα επιλέγονται από τα αριστερά προς τα δεξιά με ίδια πιθανότητα και για τα πέντε πιθανά σημεία (0.20 για κάθε πιθανή θέση).
- Δηλαδή εάν ο τυχαίος αριθμός είναι ο 0.30 το σημείο διασταύρωσης θα είναι ανάμεσα στο δυαδικό ψηφίο 2 και το δυαδικό ψηφίο 3 (το πιο αριστερό ψηφίο κάθε συμβολοσειράς θεωρούμε ότι έχει αριθμό 0).
- Και τα δύο παιδιά που προκύπτουν από μία διασταύρωση αντικαθιστούν τους γονείς τους στον πληθυσμό της επόμενης γενιάς.

(Γ1) Ποιές είναι οι πιθανότητες επιλογής των μελών του πληθυσμού;

(Γ2) Ποιές είναι οι αντίστοιχες αθροιστικές πιθανότητες;

(Γ3) Ποιός είναι ο προσωρινός πληθυσμός;

(Γ4) Ποιά ζευγάρια θα συμμετάσχουν στη διασταύρωση;

(Γ5) Σε ποιά σημεία θα γίνει η διασταύρωση;

(Γ6) Ποιοί θα είναι οι απόγονοι;

(Γ7) Θα μεταλλαχθούν οι απόγονοι;

(Δ) Ποιές θα είναι η συνολική και η μέση απόδοση του νέου πληθυσμού;

(ΕΡΩΤΗΜΑ Β) Θεωρείστε τη Διοφαντική Εξίσωση (έχει μόνο ακέραιες λύσεις): $a + 2b + 3c + 4d = 30$, όπου τα a, b, c, d είναι θετικοί ακέραιοι. Έστω ότι θέλουμε να σχεδιάσουμε ένα ΓΑ για τη λύση του προβλήματος.

Να ορίσετε μία καλή συνάρτηση καταλληλότητας και την πλέον κατάλληλη κωδικοποίηση.

Να περιγράψετε πόσα bits χρειάζεστε για το χρωμόσωμα της λύσης, αν χρησιμοποιήσετε δυαδική αναπαράσταση και ξέρετε ότι όλοι οι ακέραιοι που αναζητάτε είναι στο διάστημα $0..63$.

Θα αλλάζατε κάτι αν σας έδιναν επιπλέον τον περιορισμό $b = 2a$;