

ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 28

Θέμα 1: Ερωτήσεις Κατανόησης

Ερώτημα 1:

Για το πρόβλημα του πλανόδιου πωλητή με 8 πόλεις αποφασίζουμε να αναπαραστήσουμε τις μεταβάσεις στις υποψήφιες λύσεις. Έτσι, για παράδειγμα, το άτομο $[[13][32][24][45][57][78][86][61]]$ συμβολίζει πως ξεκινάμε από την πόλη 1, μετά πάμε στην πόλη, 3, μετά στην πόλη 2, κ.ο.κ. καταλήγοντας στην πόλη 6 και μετά στην 1 (χωρίς να εννοούμε ότι είναι καλή αναπαράσταση). Θεωρούμε πως, για τα γονίδια, ο συμβολισμός $[XY]$ είναι ισοδύναμος με τον συμβολισμό $[YX]$. Πόσα γονίδια χρειαζόμαστε συνολικά;

- α. 64.
- β. 28.
- γ. 32.
- δ. 56.

Ερώτημα 2:

Όταν χρησιμοποιούμε γενετικό προγραμματισμό για να λύσουμε ένα πρόβλημα, το μέγεθος των λύσεων μπορεί να ποικίλει. Αυτό ...

- α. ... είναι κακό γιατί κάνει την αναζήτηση πιο αργή.
- β. ... είναι καλό γιατί κάνει την αναζήτηση ταχύτερη.
- γ. ... είναι κακό γιατί οι πιθανές λύσεις μικρού μεγέθους συνεχώς επαναλαμβάνονται.
- δ. ... είναι καλό γιατί κάνει την αναζήτηση πληρέστερη.

Ερώτημα 3:

Αν η διασταύρωση, μεταξύ χρωμοσωμάτων σε ένα χώρο αναζήτησης δεν παράγει σημαντικά διαφορετικούς απογόνους και οι απόγονοι αποτελούνται από το μισό κάθε γονέα, τι –πιθανότατα- συμβαίνει;

- α. Ο τελεστής διασταύρωσης δεν είναι επιτυχημένος.
- β. Ο αλγόριθμος συγκλίνει στη λύση.
- γ. Η ποικιλομορφία είναι τόσο φτωχή, ώστε οι γονείς που συμμετέχουν στη διασταύρωση είναι παρόμοιοι.
- δ. Ο χώρος αναζήτησης του προβλήματος δεν είναι ιδανικός για να λειτουργήσει ο Γενετικός Αλγόριθμος.

Ερώτημα 4:

Για το σχήμα $S_1 = *1**1**$, ποια είναι η πιθανότητα να καταστραφεί αν εφαρμοστεί μετάλλαξη με πιθανότητα $P_m = 0.05$;

- a. 0.02
- b. 0
- c. 0.01
- d. 0.2
- e. 0.1

Ερώτημα 5:

Για το σχήμα $S_1 = *1**1**$, ποια είναι η πιθανότητα να καταστραφεί το παραπάνω σχήμα αν εφαρμοστεί διασταύρωση μονού σημείου με πιθανότητα $P_c = 0.8$;

- a. 0.8
- b. 0
- c. 0.2
- d. 0.1
- e. 0.4

Θέμα 2: Αναζήτηση

Δίνεται ο ακόλουθος χάρτης, όπου μπορεί κανείς να πλοηγηθεί στα λευκά τετράγωνα και όπου τα μαύρα τετράγωνα είναι εμπόδια. Είστε στο τετράγωνο A και θέλετε να μετακινηθείτε στο τετράγωνο T .

	(1,5)	(2,5)	A	(4,5)	(5,5)
	(1,4)	(2,4)		(4,4)	(5,4)
y	(1,3)	(2,3)		(4,3)	(5,3)
	(1,2)	(2,2)		(4,2)	(5,2)
	(1,1)	(2,1)	T	(4,1)	(5,1)
	x				

Να αντιστοιχίσετε κάθε μία από τις ακόλουθες σειρές επίσκεψης τετραγώνων με έναν από τους αλγόριθμους αναζήτησης: *κατά-Βάθος*, *κατά-Πλάτος*, A^* . Δικαιολογήστε σύντομα την αντιστοίχισή σας.

1. A , (4,5), (5,5), (5,4), (5,3), (5,2), (5,1), (4,1), T
2. A , (2,5), (4,5), (2,4), (4,4), (2,3), (4,3), (2,2), (4,2), (2,1), (4,1), T
3. A , (2,5), (4,5), (1,5), (2,4), (5,5), (4,4), (1,4), (2,3), (5,4), (4,3), (1,3), (2,2), (5,3), (4,2), (1,2), (2,1), (5,2), (4,1), (1,1), T
4. A , (2,5), (2,4), (2,3), (2,2), (2,1), (1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), T

Υπόδειξη 1: Η σειρά επίσκεψης κατά την αναζήτηση δεν ταυτίζεται κατ' ανάγκη με το τελικό μονοπάτι.

Υπόδειξη 2: Η αντιστοίχιση σειρών και αλγορίθμων δεν είναι 1-1.

Θέμα 3: Λογική

Έστω ότι έχουμε ορίσει τα δεδομένα για το πότε έγιναν οι ΟΣΣ ανά τμήμα της ΠΛΗ31 κατά το 2014-15 σε ένα πρόγραμμα Prolog με γεγονότα `pli3loss/4`, ως εξής:

```
pli3loss(oss1,ath1,date(18,10,2014),time(16,20)).
pli3loss(oss1,ath2,date(25,10,2014),time(16,20)).
pli3loss(oss1,ath3,date(18,10,2014),time(16,20)).
.....
pli3loss(oss2,ath4,date(6,12,2014),time(16,20)).
pli3loss(oss2,the1,date(6,12,2014),time(11,15)).
.....
pli3loss(oss3,the2,date(18,1,2015),time(11,15)).
pli3loss(oss3,thr1,date(17,1,2015),time(11,15)).
.....
pli3loss(oss4,pat1,date(14,3,2015),time(11,15)).
.....
pli3loss(oss5,pei1,date(2,5,2015),time(16,20)).
```

Διατυπώστε σε Prolog τις ερωτήσεις:

1. Ποιων τμημάτων η ΟΣΣ5 έγινε 11:00-15:00;
2. Ποιες ΟΣΣ του τμήματος ΠΑΤ1 έγιναν μέσα στο 2014;
3. Ποια είναι τα ζευγάρια τμημάτων για τα οποία η ΟΣΣ1 έγινε ίδια ημέρα, αλλά διαφορετικές ώρες;
4. Είναι αληθές ότι η ΟΣΣ3 κάποιου τμήματος έγινε σε ημερομηνία προγενέστερη της ΟΣΣ2 κάποιου άλλου τμήματος;
5. Πόσες ΟΣΣ έγιναν 16:00-20:00;

Αν και δεν είναι απαραίτητο, σε περίπτωση που το επιθυμείτε, μπορείτε να ορίσετε και δικά σας κατηγορήματα Prolog που ενδεχομένως θα σας διευκολύνουν στη διατύπωση των ζητούμενων ερωτήσεων.

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

Ένα δίκτυο Hopfield 3 νευρώνων με συμμετρικά βάρη (δηλαδή $w_{ij}=w_{ji}$ στον πίνακα βαρών W), έχει εκπαιδευτεί με τις εξής παραμέτρους: $w_{12}=1$, $w_{23}=1$ και $w_{13}=-1$ και όλα τα κατώφλια των νευρώνων είναι ίσα με 0.5 (με είσοδο -1), όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

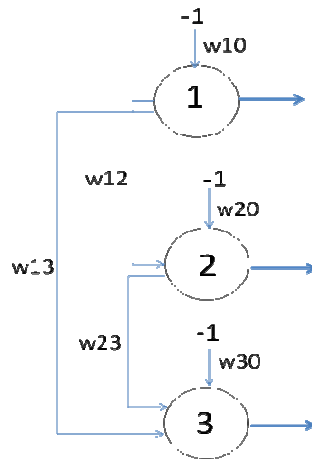
Οι νευρώνες λαμβάνουν τιμές -1 ή +1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Χρησιμοποιώντας σύγχρονη ενημέρωση των βαρών, να υπολογίσετε αν ισορροπούν και σε ποια κατάσταση τα διανύσματα $(-1,-1,-1)$, $(1,1,1)$, $(-1,1,1)$ και $(1,-1,1)$.

B. Αν κάποια από τα διανύσματα του ερωτήματος (A) δεν ισορροπούν σε μια κατάσταση, να δοκιμάσετε σε αυτά ασύγχρονη ενημέρωση των βαρών (με αύξουσα σειρά ενημέρωσης των νευρώνων). Τι παρατηρείτε σε σχέση με το πρώτο ερώτημα;

Γ. Δοθέντος ότι η ενέργεια μιας κατάστασης σε ένα δίκτυο Hopfield δίνεται από τον τύπο $E = -\frac{1}{2}xWx^T + \theta x^T$, όπου x

το διάνυσμα κατάστασης, W ο πίνακας βαρών και θ το διάνυσμα των κατωφλίων, να υπολογίσετε την ενέργεια όλων των δυνατών εισόδων, συμπληρώνοντας τον πίνακα. Να σχολιάσετε σύντομα αν τα αποτελέσματα που φαίνονται στον πίνακα επαληθεύουν αυτά των ερωτημάτων (A) και (B) και ειδικότερα την ισορροπία του διανύσματος $(1,-1,1)$.



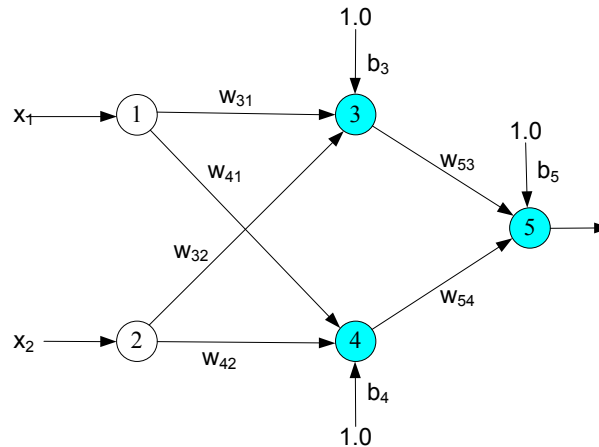
Σχήμα

Διάνυσμα εισόδου	Ενέργεια
(1,1,1)	
(1,1,-1)	
(1,-1,1)	
(1,-1,-1)	
(-1,1,1)	
(-1,1,-1)	
(-1,-1,1)	
(-1,-1,-1)	

Πίνακας

Θέμα 5: Γενετικοί Αλγόριθμοι

(ΕΡΩΤΗΜΑ Α) Δίνεται το παρακάτω Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο:



Έστω ότι θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε Γενετικό Αλγόριθμο για να εκπαιδεύσουμε το συγκεκριμένο Νευρωνικό Δίκτυο – θέλουμε δηλαδή να χρησιμοποιήσουμε Γενετικό Αλγόριθμο προκειμένου να βρούμε ένα βέλτιστο ή σχεδόν βέλτιστο διάνυσμα βαρών και πολώσεων του παραπάνω δικτύου.

- Προτείνετε μία αναπαράσταση (κωδικοποίηση των δυνατών λύσεων) για το γενετικό αλγόριθμο που θα χρησιμοποιήσετε. Δώστε και ένα παράδειγμα της συγκεκριμένης αναπαράστασης.
- Πως θα δημιουργηθεί ο αρχικός πληθυσμός; Προτείνετε μία μέθοδο αρχικοποίησης του πληθυσμού.
- Προτείνετε μία συνάρτηση αξιολόγησης (fitness function) για τον αλγόριθμο που θα χρησιμοποιήσετε;
- Περιγράψτε συνοπτικά το γενετικό τελεστή της διασταύρωσης που θα χρησιμοποιήσετε.
- Περιγράψτε συνοπτικά το γενετικό τελεστή της μετάλλαξης που θα χρησιμοποιήσετε.

(ΕΡΩΤΗΜΑ Β) Έστω ότι θέλουμε να μαντέψουμε την παρακάτω συμβολοσειρά:11001100. Κάθε φορά που μαντεύετε μια συμβολοσειρά με 8 ψηφία, ο αντίπαλος σας δίνει ένα σκορ, που αντιστοιχεί στον αριθμό των ψηφίων που μαντέψατε σωστά. Έστω ότι θέλουμε να λύσουμε το παραπάνω πρόβλημα με ένα απλό Γενετικό Αλγόριθμο.

1. Να βρείτε την αναπαράσταση ενός ατόμου
2. Να βρείτε μια συνάρτηση καταλληλότητας
3. Να ορίσετε κατάλληλο τελεστή επιλογής
4. Να ορίσετε κατάλληλο τελεστή διασταύρωσης
5. Να ορίσετε κατάλληλο τελεστή μετάλλαξης