

ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 21

Θέμα 1: Ερωτήσεις Κατανόησης

Ερώτημα 1:

Ο φαινότυπος ενός ατόμου ...

- α. Αναπαριστά ένα άτομο στο χώρο λύσεων του προβλήματος
- β. Κωδικοποιεί μια λύση
- γ. Αναπαριστά μια λύση σε ένα πρόβλημα

Ερώτημα 2:

Θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε γενετικούς αλγόριθμους για να υπολογίσουμε τους ακέραιους a, b, c, d που παίρνουν τιμές στο $-100..100$ και ικανοποιούν την εξίσωση $ax^6+bx^4+cx^2+d=0$, για $x=1$ και για $x=2$. Πόσα bits χρειάζονται για την αναπαράσταση ενός ατόμου;

- α. 8
- β. 32
- γ. 4
- δ. 800
- ε. 1

Ερώτημα 3:

Όταν έχουμε μικρό μέγεθος πληθυσμού, είμαστε βέβαιοι ότι ένα μεγάλο μέρος του χώρου αναζήτησης καλύπτεται ...

- α. Αν αυξήσουμε την πιθανότητα μετάλλαξης.
- β. Αν αυξήσουμε τον αριθμό των γενιών.
- γ. Αν αυξήσουμε την πιθανότητα διασταύρωσης.

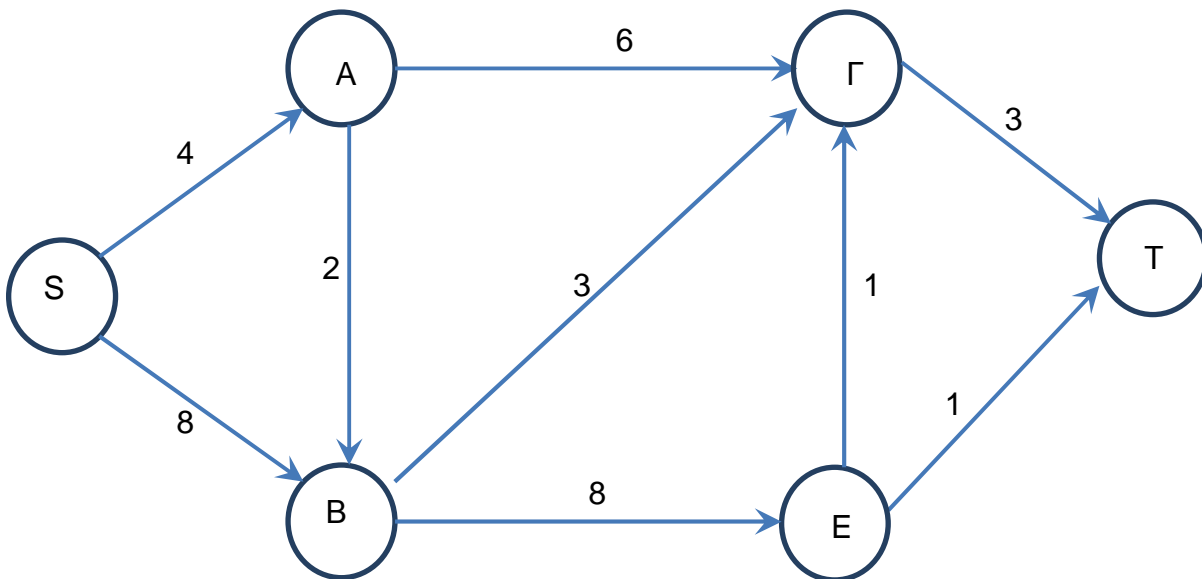
Ερώτημα 4:

Η μετάλλαξη έχει τη δυνατότητα να τροποποιεί ενός ατόμου ...

- α. Τα γονίδια
- β. Το γονότυπο
- γ. Το φαινότυπο

Θέμα 2: Αναζήτηση

Δίδεται ο ακόλουθος γράφος καταστάσεων με κόμβο-αφετηρία τον S και κόμβο στόχο τον T



- (A) Σχεδιάστε τον χώρο αναζήτησης του προβλήματος αναζήτησης
 (B) Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για τους αλγόριθμους τυφλής αναζήτησης:
 a. Κατά βάθος
 b. Κατά πλάτος
 (C) Δεδομένης της ακόλουθης ευρετικής συνάρτησης εκτελέστε τους αλγόριθμους ευρετικής αναζήτησης:

$h(S) = 7$
$h(A) = 3$
$h(B) = 5$
$h(E) = 2$
$h(\Gamma) = 2$

- a. Greedy
 b. UCS
 c. A*
 (D) Εξετάστε αν η ευρετική συνάρτηση είναι παραδεκτή.

Θέμα 3: Γνώση

Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

1. Όλα τα παιδιά αγαπούν τον Άγιο Βασίλη.
2. Όσοι αγαπούν τον Άγιο Βασίλη αγαπούν και τους τάρανδους.
3. Ο Ρούντολφ είναι τάρανδος και έχει κόκκινη μύτη.
4. Ότι έχει κόκκινη μύτη είναι ασυνήθιστο ή είναι κλόουν.
5. Κανένας τάρανδος δεν είναι κλόουν.
6. Ο Σκρούτζ δεν αγαπάει τους ασυνήθιστους.

A) Αναπαραστήστε τις παραπάνω προτάσεις σε ΚΛ χρησιμοποιώντας μόνο τις ακόλουθες σταθερές και κατηγορήματα (δίπλα σε κάθε κατηγορήμα αναφέρεται η ερμηνεία του).

Σταθερές

- Rudolph, Scrooge, Santa

Κατηγορήματα

- child(x): το x είναι παιδί
- loves(x,y): το x αγαπάει το y
- reindeer(x): το x είναι τάρανδος
- red_nose(x): το x έχει κόκκινη μύτη
- clown(x): το x είναι κλόουν
- unusual(x): το x είναι ασυνήθιστο

B) Μετατρέψτε τις προτάσεις του προηγούμενου ερωτήματος σε συζευκτική κανονική μορφή.

Γ) Να αποδείξετε με την μέθοδο της “αναγωγής μέσω της αντίκρουσης της αντίφασης” πως από τις παραπάνω προτάσεις προκύπτει πως “ο Σκρούτζ δεν είναι παιδί”.

(2) Να μετατρέψετε τις παραπάνω προτάσεις σε ΣΚΜ.

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

Έστω ότι θέλουμε να αποθηκεύσουμε τις παρακάτω βασικές μνήμες σε ένα δίκτυο Hopfield με τρεις νευρώνες: $A=(-1,-1,-1)$, $B=(-1,+1,+1)$ και $\Gamma=(+1,-1,+1)$. Θεωρήστε ότι τα κατώφλια είναι μηδενικά και ότι η συνάρτηση ενεργοποίησης $f(u)$, όπου u το άθροισμα στο νευρώνα, είναι η παρακάτω:

$$f(u) = \begin{cases} +1, & \text{αν } u > 0 \\ -1, & \text{αν } u < 0 \\ \text{αμετάβλητο,} & \text{αν } u = 0 \end{cases}$$

- i. Ποιος είναι ο πίνακας βαρών W_1 που προκύπτει αν θέλουμε να αποθηκεύσουμε τις βασικές μνήμες A , B και Γ ;
- ii. Να εξετάσετε αν το δίκτυο Hopfield είναι ικανό να ανακαλέσει σωστά όλες τις βασικές μνήμες με σύγχρονη ενημέρωση των βαρών με βάση τον πίνακα W_1 .
- iii. Να εξετάσετε αν η φθαρμένη μνήμη $\Delta=(+1,+1,-1)$ ανακαλείται σωστά με σύγχρονη ενημέρωση των βαρών με βάση τον πίνακα W_1 .
- iv. Αν αρχικά θέλαμε να αποθηκεύσουμε ως βασικές μνήμες τα 4 διανύσματα A , B , Γ και Δ , ποιος θα ήταν ο πίνακας βαρών W_2 μετά την εκπαίδευση; Τι παρατηρείτε; Σχολιάστε σύντομα.

Θέμα 5: Γενετικοί Αλγόριθμοι

Θεωρείστε ένα ΓΑ του οποίου τα άτομα αντιστοιχούν σε bytes (8 bits). Η συνάρτηση καταλληλότητας κάθε ατόμου είναι το πλήθος των γονιδίων του που ισούνται με 1. Η κατάσταση του πληθυσμού που αποτελείται από 6 άτομα δίνεται στον παρακάτω πίνακα, του οποίου πρέπει να συμπληρώσετε τις υπόλοιπες στήλες.

	ΑΤΟΜΟ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΩΝ	ΠΡΟΣΩΡΙΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΕΠΙΛΟΓΗ)	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΛΛΑΞΗ
A	10101011						
B	01000000						
Γ	11010101						
Δ	00001110						
E	01000001						
ΣΤ	01110001						

Στους υπολογισμούς χρησιμοποιείτε με τη σειρά (γραμμή – γραμμή) τους παρακάτω ψευδοτυχαίους αριθμούς (αν χρειαστείτε περισσότερους ξεκινήστε πάλι από την αρχή):

0.8147 0.5469 0.8003 0.0357 0.6555 0.8235 0.7655 0.7547 0.9597 0.6991
 0.9058 0.9575 0.1419 0.8491 0.1712 0.6948 0.7952 0.2760 0.3404 0.8909
 0.1270 0.9649 0.4218 0.9340 0.7060 0.3171 0.1869 0.6797 0.5853 0.9593
 0.9134 0.1576 0.9157 0.6787 0.0318 0.9502 0.4898 0.6551 0.2238 0.5472
 0.6324 0.9706 0.7922 0.7577 0.2769 0.0344 0.4456 0.1626 0.7513 0.1386
 0.0975 0.9572 0.9595 0.7431 0.0462 0.4387 0.6463 0.1190 0.2551 0.1493
 0.2785 0.4854 0.6557 0.3922 0.0971 0.3816 0.7094 0.4984 0.5060 0.2575

Θεωρήστε ότι:

1. Ο ΓΑ χρησιμοποιεί τελεστή επιλογής που βασίζεται στην απόδοση της αντικειμενικής συνάρτησης (συνάρτηση καταλληλότητας) κάθε ατόμου (κάθε άτομο επιλέγεται ευθέως ανάλογα με την απόδοσή του)
2. Η επιλογή των ατόμων που θα συμμετέχουν στη διασταύρωση γίνεται με βάση τη σειρά επιλογής και τους ψευδοτυχαίους αριθμούς που προέκυψαν από τη γεννήτρια ψευδοτυχαίων αριθμών. Τα ζεύγη σχηματίζονται από τα επιλεγμένα άτομα με τη σειρά που αυτά προέκυψαν ανά δύο. Ο τελεστής διασταύρωσης είναι μονού σημείου με πιθανότητα διασταύρωσης 0.8, με το σημείο διασταύρωσης να επιλέγεται τυχαία ανάμεσα στα 7 πιθανά σημεία διασταύρωσης του χρωμοσώματος. Με βάση κάποιο τυχαίο αριθμό τα σημεία διασταύρωσης θα επιλέγονται από τα αριστερά προς τα δεξιά με ίδια πιθανότητα και για τα 7 πιθανά σημεία.
3. Και οι δύο απόγονοι που προκύπτουν από μία διασταύρωση προστίθενται στον πληθυσμό της επόμενης γενιάς.
4. Ο τελεστής μετάλλαξης μετατρέπει το 0 σε 1 και το 1 σε 0 και ενεργεί με πιθανότητα 0.25

Αφού συμπληρώσετε τη στήλη με τη θεωρητική πιθανότητα επιλογής κάθε ατόμου να συγκρίνετε τα αποτελέσματα που προκύπτουν με τα πειραματικά αντίστοιχα που προέκυψαν μετά την εφαρμογή της τυχαίας ρουλέτας και τους δοσμένους ψευδοτυχαίους αριθμούς