

ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΕΥΦΥΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ: ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

Άσκηση 1

Θεωρούμε την κωδικοποίηση χρωμοσωμάτων με δυαδικές ακολουθίες μήκους L .

1. Πόσα είναι τα δυνατά σχήματα;
2. Με πόσα σχήματα ταιριάζει ένα δεδομένο χρωμόσωμα;
3. Με πόσα χρωμοσώματα ταιριάζει ένα σχήμα που περιέχει r αστερίσκους;
4. Μπορεί οποιοδήποτε σύνολο χρωμοσωμάτων να περιγραφεί ως σχήμα;
5. Η τάξη ενός σχήματος είναι το πλήθος των *ορισμένων* (0 ή 1) ψηφίων του. Πόσα είναι τα δυνατά σχήματα τάξης k ;

Να αιτιολογηθούν οι απαντήσεις σας.

Απάντηση

Δίνονται τα αποτελέσματα. (Η αιτιολόγηση αφήνεται σε σας.)

1. 3^L
2. 2^L
3. 2^r
4. Όχι
5. 2^k

Άσκηση 2

Με τη βοήθεια ενός απλού αριθμητικού παραδείγματος να εξηγήσετε τη λειτουργία της επιλογής με τον μηχανισμό της ρουλέτας.

Άσκηση 3

- Να εξηγήσετε τη χρησιμότητα του τελεστή μετάλλαξης.
- Πώς επηρεάζει ο τελεστής της μετάλλαξης την σύγκλιση των γενετικών αλγορίθμων στην περίπτωση προβλημάτων με πολλά βέλτιστα;

Άσκηση 4

Για την επίλυση ενός προβλήματος βελτιστοποίησης θεωρούμε κωδικοποίηση χρωμοσωμάτων με δυαδικές ακολουθίες μήκους L και υποθέτουμε ότι η βέλτιστη λύση αντιστοιχεί στην ακολουθία με '1' σε όλες τις θέσεις. Τα άτομα του αρχικού πληθυσμού περιέχουν σε κάθε θέση ένα από τα σύμβολα '0', '1' και '*' (don't care), με αντίστοιχες πιθανότητες p_0 , p_1 και p^* ($p_0+p_1+p^*=1$). Μια ακολουθία που περιέχει μόνο '1' και '*' χαρακτηρίζεται ως «δυναμικό βέλτιστο».

1. Ποιά είναι η πιθανότητα ένα οποιοδήποτε αρχικό χρωμόσωμα να αποτελεί δυναμικό βέλτιστο;
2. Σε πόσες λύσεις αντιστοιχεί ένα δυναμικό βέλτιστο που περιέχει '1' σε m θέσεις;

Απάντηση

1. $(1-p_0)^L$
2. 2^{L-m}

Άσκηση 5

Να εξηγήσετε εν συντομία τις ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στους Γενετικούς Αλγορίθμους και την Προσομοιωμένη Ανόπτηση (Simulated Annealing).

Άσκηση 6

Θεωρούμε κωδικοποίηση χρωμοσωμάτων με ακολουθίες 6 δυαδικών ψηφίων. Για κάθε χρωμόσωμα, η τιμή της συνάρτησης προσαρμογής είναι το πλήθος των '1'. Ο τρέχων πληθυσμός περιλαμβάνει τα εξής χρωμοσώματα:

101101, 011100, 010110, 011011, 010010

Αν η πιθανότητα διασταύρωσης είναι 0,7 και η πιθανότητα μετάλλαξης ανά δυαδικό ψηφίο είναι 0,001, ζητείται κάτω φράγμα για τον μέσο αριθμό στιγμιοτύπων του σχήματος $s=[0****0]$ στην επόμενη γενιά.

Απάντηση

$$E[\alpha(s, t+1)] \geq \frac{f(s, t)}{F(t)} \alpha(s, t) \left(1 - p_c \frac{l(s)}{L-1} \right) (1 - p_m)^{\tau(s)}$$

Έχουμε: $L=6$ $p_c=0,7$ $p_m=0,001$

$$f(s, t) = (3+3+2)/3 = 2,67 \quad F(t) = 16/5 = 3,2$$

$$\alpha(s, t) = 3$$

$$l(s) = 5 \quad \tau(s) = 2$$

Τελικά: $E[\alpha(s, t+1)] \geq 0,75$