

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟΥΣ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥΣ

Κάθε ομάδα θα επιλέξει από μία άσκηση για επίλυση, σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία. Έστω S το άθροισμα των τελευταίων ψηφίων των αριθμών μητρώων των φοιτητών της ομάδας και mod ο τελεστής υπολοίπου. Τότε επιλέγεται :

- η άσκηση 1 αν $S \bmod 3 = 0$
- η άσκηση 2 αν $S \bmod 3 = 1$
- η άσκηση 3 αν $S \bmod 3 = 2$

Κατά την παράδοση της εργασίας εκτός από το κώδικα που υλοποιήθηκε σε MATLAB (m-files), απαραίτητη είναι η ύπαρξη ενός **report** (αρχείο κειμένου). Στο τελευταίο θα παρουσιάζεται περιληπτικά ο τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος (καθορισμός συνάρτησης καταλληλότητας, τρόπος διασταυρώσεων και μεταλλάξεων, συνθήκες τερματισμού κ.α.) καθώς και τα τελικά αποτελέσματα με συμπεράσματα. Όπου κρίνεται απαραίτητο μπορούν να χρησιμοποιηθούν γραφήματα αλλά και σχήματα επεξήγησης της διαδικασίας.

Άσκηση 1. Το πρόβλημα του σακιδίου (knapsack problem)

Έχουμε N διαφορετικά αντικείμενα $\{1, 2, \dots, N\}$ τα οποία έχουν διαφορετική αξία αλλά και διαφορετικό μέγεθος. Το αντικείμενο k έχει μέγεθος $sizeof(k)$ και αξία $valueof(k)$. Ο σκοπός μας είναι να γεμίσουμε με τα αντικείμενα αυτά ένα σακίδιο μεγέθους M έτσι ώστε η συνολική αξία των αντικειμένων μέσα στο σακίδιο να είναι η μέγιστη δυνατή.

Μαθηματικά το πρόβλημα του σακιδίου μπορεί να οριστεί όπως παρακάτω, όπου S το σύνολο των αντικειμένων που επιλέχθηκαν

$$\begin{aligned} \operatorname{argmax}_S \left(\sum_{i \in S} valueof(i) \right) \\ \sum_{i \in S} sizeof(i) \leq M. \end{aligned}$$

Παρατηρούμε πως το ζητούμενο είναι το σύνολο S , δηλαδή τα αντικείμενα που μπορούν να τοποθετηθούν συνολικά μέσα στο σακίδιο και μεγιστοποιούν την αξία του καθώς και η μέγιστη συνολική αξία των αντικειμένων αυτών.

Να υλοποιηθεί πρόγραμμα σε **MATLAB** το οποίο να λύνει το πρόβλημα του σακιδίου χρησιμοποιώντας **γενετικούς αλγόριθμους**. Δίνεται το αρχείο *knapsack.xls* το οποίο παρέχει το προς επίλυση στιγμιότυπο του προβλήματος. Η μορφή του αρχείου είναι η ακόλουθη :

- 1η γραμμή : μέγεθος M του σακιδίου

- 2η γραμμή : αριθμός αντικειμένων N
- Υπόλοιπες γραμμές : Ο αύξων αριθμός ID του αντικειμένου, το βάρος του αντικειμένου και η αξία του.

Άσκηση 2. Το πρόβλημα του διαχωρισμού καρτών

Έχουμε 15 κάρτες αριθμημένες από το 1 μέχρι το 15. Θέλουμε να τις χωρίσουμε ισομερώς σε τρεις στοίβες, έτσι ώστε το άθροισμα των καρτών της πρώτης να είναι 49, το άθροισμα των καρτών της δεύτερης να είναι 33 και το γινόμενο της τελευταίας στοίβας να είναι 12600. Να υλοποιηθεί πρόγραμμα σε **MATLAB** το οποίο να λύνει το παραπάνω πρόβλημα χρησιμοποιώντας γενετικούς αλγόριθμους.

Άσκηση 3. Επίλυση εξίσωσης τρίτου βαθμού

Να υλοποιηθεί πρόγραμμα σε **MATLAB** το οποίο να βρίσκει μία πραγματική λύση της εξίσωσης $x^3 + x^2 + x + 50 + AM = 0$ στο διάστημα $-10 \leq x \leq 10$ χρησιμοποιώντας γενετικούς αλγόριθμους. Η λύση της εξίσωσης να έχει ακρίβεια τριών δεκαδικών ψηφίων. Ο αριθμός AM βρίσκεται προσθέτοντας τα τελευταία ψηφία των αριθμού μητρώου των φοιτητών που συμμετέχουν στην ομάδα.