

Προγραμματιστικές Εργασίες

Ιωάννης Γ. Τσούλος

Στις παρακάτω προγραμματιστικές εργασίες καλείστε να διαλέξετε έναν αλγόριθμο βελτιστοποίησης και να τον υλοποιήσετε σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Η μέθοδος πρέπει να εκτελεί και μια μέθοδο τοπικής ελαχιστοποίησης στο τέλος για την αποτελεσματικότερη εύρεση του ελαχίστου. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να δοκιμάσετε την μέθοδο που υλοποιήσατε σε τουλάχιστον 5 συναρτήσεις δοκιμής και να παρουσιάσετε τα πειραματικά αποτελέσματα.

1 Η μέθοδος Minfinder

Η μέθοδος Minfinder (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010465505005680>) έχει χρησιμοποιηθεί για την εύρεση όλων των ελαχίστων μιας συνάρτησης ή και για την εύρεση όλων των ριζών μιας εξίσωσης. Αφού κατεβάσετε το κείμενο από την ενότητα ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ να γίνει υλοποίηση της μεθόδου χρησιμοποιώντας

1. Σαν κανόνα τερματισμού έναν προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων
2. Σαν μέθοδο τοπικής ελαχιστοποίησης την μέθοδο Gradient Descent.

2 Τροποποιημένος γενετικός αλγόριθμος

Στην δημοσίευση <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0096300308002907> προτείνονται μια σειρά από τροποποιήσεις στον Γενετικό αλγόριθμο για την εύρεση των ολικών ελαχίστων από συναρτήσεις. Η εργασία είναι διαθέσιμη και στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ. Αφού την μελετήσετε προτείνετε μια υλοποίηση με τις εξής δύο διαφορές:

1. Τερματισμός όταν η απόσταση ανάμεσα στην καλύτερη και χειρότερη τιμή πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο

$$|f_{max} - f_{min}| \leq e$$

2. Σαν μέθοδος τοπικής ελαχιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Gradient Descent.

3 Τροποποιημένη μέθοδος PSO

Στην δημοσίευση <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0096300310004315> προτείνονται μια σειρά από αλλαγές στην μέθοδο βελτιστοποίησης σωματιδίων. Η εργασία είναι διαθέσιμη στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ. Υλοποιήστε την αφού κάνετε τις εξής αλλαγές:

1. Σαν κανόνα τερματισμού να χρησιμοποιήσετε έναν μέγιστο αριθμό επαναλήψεων
2. Σαν μέθοδος τοπικής ελαχιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Gradient Descent.
3. Στην θέση του τύπου (4) για τον συντελεστή inertia να μπει ένας τυχαίος αριθμός στο διάστημα $[0.25, 0.50]$.

4 Τροποποιημένη μέθοδος Controlled Random Search

Στην δημοσίευση <https://www.mdpi.com/2073-8994/13/11/1981/htm> προτείνονται μια σειρά από αλλαγές στην μέθοδο Controlled Random Search. Η δημοσίευση είναι επίσης διαθέσιμη και από τον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ. Υλοποιήστε αυτήν την μέθοδο με τις ακόλουθες αλλαγές:

1. Σαν μέθοδος τοπικής ελαχιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Gradient Descent.
2. Σαν κανόνας τερματισμού να μπει η συνθήκη $|f_{max} - f_{min}| \leq e$, δηλαδή η διαφορά της καλύτερης από την χειρότερη τιμή να είναι κάτω από ένα όριο.

5 Δειγματοληψία με χρήση Kmeans

Να γίνει χρήση της μεθόδου K - Means για την δειγματοληψία στο γενετικό αλγόριθμο της εργασίας 2. Σε αυτήν την εργασία θα πρέπει από τα δείγματα που λαμβάνονται αρχικά με ομοιόμορφη δειγματοληψία να διατηρείται ένα μέρος τους με την εύρεση κεντρών με την χρήση του K-Means. Σαν μέθοδος τοπικής ελαχιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Gradient Descent. Σαν παράδειγμα θεωρήστε την εργασία <https://www.mdpi.com/2075-1680/12/10/980> διαθέσιμη από τον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.

6 Δειγματοληψία με την μέθοδο Repulsion

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η δημοσίευση για την μέθοδο δειγματοληψίας Repulsion. Αφού την μελετήσετε χρησιμοποιήστε την στην μέθοδο καθολικής βελτιστοποίησης Multistart στην οποία ο κανόνας τερματισμού θα είναι το DoubleBox και η τοπική μέθοδος ελαχιστοποίησης η Gradient Descent. Δοκιμάστε την νέα μέθοδο για διάφορα προβλήματα καθολικής

βελτιστοποίησης και συγκρίνετε τα αποτελέσματα με αυτά στα οποία η μέθοδος Multistart θα χρησιμοποιεί ομοιόμορφη ή τριγωνική κατανομή δειγματοληψίας.

7 Η μέθοδος βελτιστοποίησης Giant Armadillo Optimization

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η περιγραφή της μεθόδου Giant Armadillo Optimization. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού την τεχνική DoubleBox και σαν μέθοδο τοπικής ελαχιστοποίησης την μέθοδο Gradient Descent.

8 Η μέθοδος βελτιστοποίησης Grey Wolf Optimizer

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η περιγραφή της μεθόδου Grey Wolf Optimizer. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού την συνθήκη $|f_{max} - f_{min}| \leq e$, δηλαδή η διαφορά της καλύτερης από την χειρότερη τιμή να είναι κάτω από ένα όριο. Επίσης σαν μέθοδος τοπικής βελτιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η Gradient Descent.

9 Η υλοποίηση της Simulated Annealing από τον Corana

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η περιγραφή της μεθόδου Simulated Annealing όπως υλοποιήθηκε από τον Corana. Να υλοποιήστε την μέθοδο χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τοπικής βελτιστοποίησης την μέθοδο Gradient Descent.

10 Η μέθοδος βελτιστοποίησης Center PSO

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η περιγραφή της μεθόδου Center PSO, που προτείνει την χρήση ενός επιπλέον σωματίου (κεντροειδές) για την μέθοδο καθολικής βελτιστοποίησης Particle Swarm Optimization. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού την τεχνική DoubleBox και σαν μέθοδο τοπικής ελαχιστοποίησης την μέθοδο Gradient Descent.

11 Η μέθοδος Artificial Bee Colony

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η περιγραφή της μεθόδου Artificial Bee Colony. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την χρησι-

μποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού την τεχνική DoubleBox και σαν μέθοδο τοπικής ελαχιστοποίησης την μέθοδο Gradient Descent.

12 Η μέθοδος Whale Optimization

Στον φάκελο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ υπάρχει η περιγραφή της μεθόδου Whale Optimization. Να την υλοποιήστε χρησιμοποιώντας την μέθοδο Gradient Descent σαν τοπική μέθοδο βελτιστοποίησης και σαν κριτήριο τερματισμού το κριτήριο DoubleBox.

13 Η μέθοδος PSO-HS

Στην εργασία 13 στις ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ προτείνονται μια σειρά από τροποποιήσεις της μεθόδου PSO από τους ALI και KAELO. Από αυτές υλοποιήστε την μέθοδο της ενότητας 4.2 χρησιμοποιώντας σαν κριτήριο τερματισμού το κριτήριο DoubleBox και σαν μέθοδο τοπικής ελαχιστοποίησης την μέθοδο Gradient Descent.

14 Η μέθοδος CRS2

Στην εργασία 14 στις ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ παρουσιάζονται μια σειρά από τεχνικές πολλαπλών δειγμάτων. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την μέθοδο CRS2 χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού την συνθήκη $|f_{max} - f_{min}| \leq \epsilon$, δηλαδή η διαφορά της καλύτερης από την χειρότερη τιμή να είναι κάτω από ένα όριο. Επίσης σαν μέθοδος τοπικής βελτιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η Gradient Descent.

15 Η μέθοδος GA2

Στην εργασία 14 στις ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ παρουσιάζονται μια σειρά από τεχνικές πολλαπλών δειγμάτων. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την μέθοδο GA2 χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού το κριτήριο DoubleBox. Επίσης σαν μέθοδος τοπικής βελτιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η Gradient Descent.

16 Η μέθοδος DEPD

Στην εργασία 14 στις ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ παρουσιάζονται μια σειρά από τεχνικές πολλαπλών δειγμάτων. Αφού την μελετήστε υλοποιήστε την μέθοδο DEPD χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο τερματισμού το κριτήριο DoubleBox. Επίσης σαν μέθοδος τοπικής βελτιστοποίησης να χρησιμοποιηθεί η Gradient Descent.