

# **Τεχνικές Βελτιστοποίησης**

Αναφορά για την 2<sup>η</sup> εργαστηριακή άσκηση

Θεόδωρος Λιούπης  
ΑΕΜ 9733



Χειμερινό εξάμηνο 2022-2023

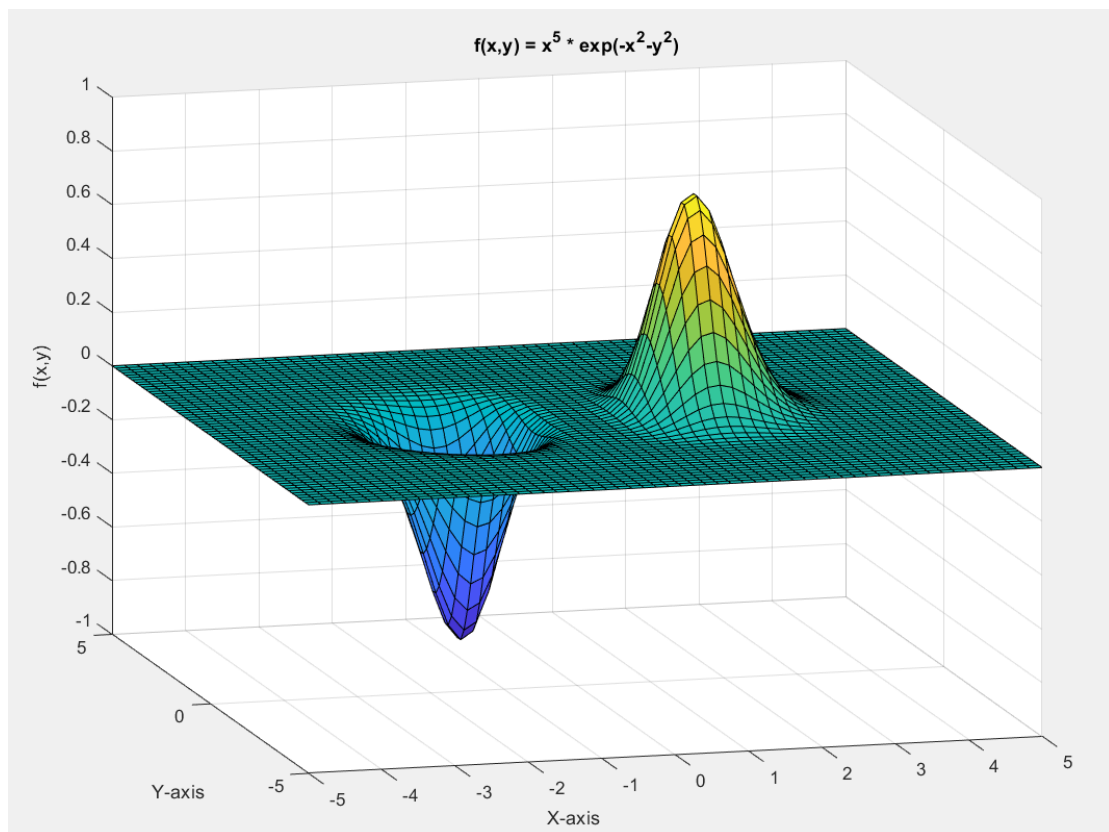
Ζητούμενο της 2<sup>ης</sup> εργαστηριακής άσκησης ήταν να ελαχιστοποιήσουμε μία δοσμένη συνάρτηση πολλών μεταβλητών με μεθόδους που χρησιμοποιούν παραγώγους και στηρίζονται στην επαναληπτική κάθοδο. Πιο συγκεκριμένα υλοποιήθηκαν οι αλγόριθμοι:

- Μέθοδος Μέγιστης Καθόδου (Steepest Descent)
- Μέθοδος Newton
- Μέθοδος Levenberg-Marquardt

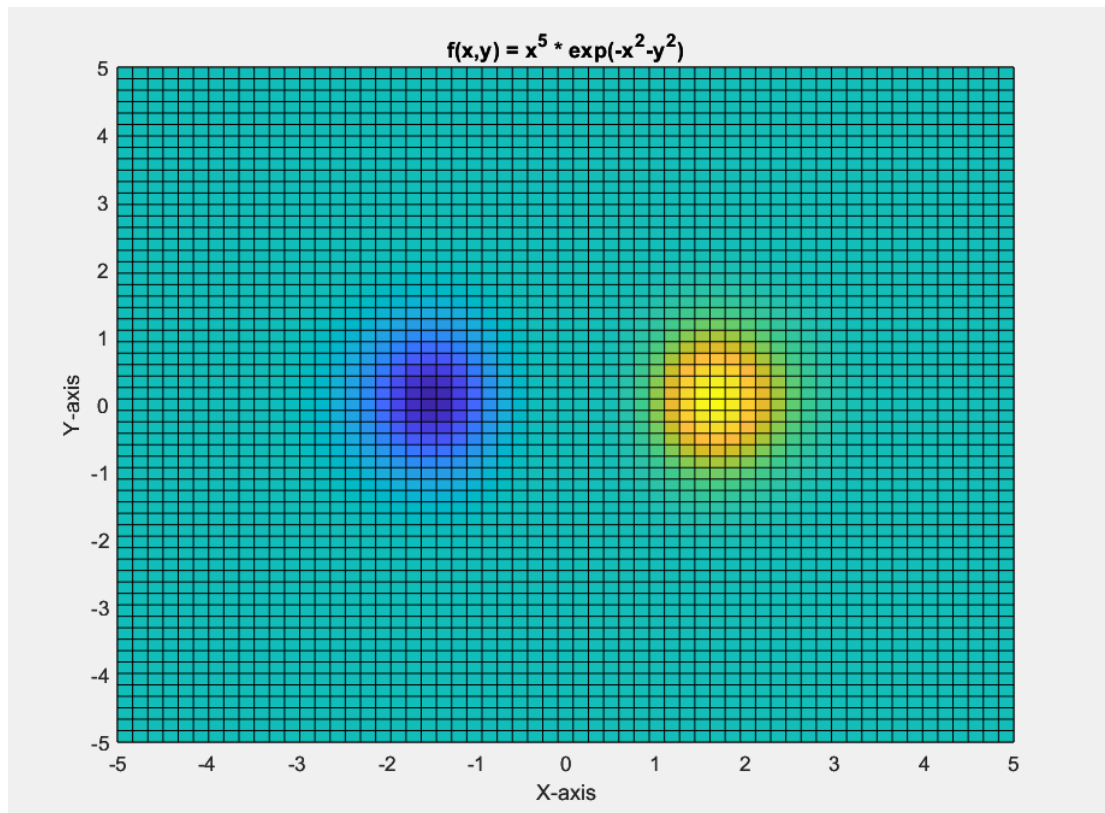
Η συνάρτηση που μας ζητήθηκε να ελαχιστοποιήσουμε ήταν η εξής:

$$f(x,y) = x^5 e^{-x^2-y^2}.$$

Στο πρώτο task της εργασίας έγινε plot η συνάρτηση ώστε να μπορέσουμε να την δούμε και να την καταλάβουμε καλύτερα.



Για να αποκτήσουμε μια ακόμα καλύτερη εικόνα για το που βρίσκεται το ελάχιστο της συνάρτησης, περιστρέφουμε το γράφημα ώστε να το δούμε από «πάνω» στις δύο διαστάσεις.



Διαισθητικά μπορούμε να πούμε ότι η συνάρτηση ελαχιστοποιείται κοντά στο σημείο  $(x, y) = (-1.5, 0)$ .

Στην συνέχεια, στα tasks 2,3 και 4 γίνεται η υλοποίηση των αλγορίθμων που αναφέραμε παραπάνω. Σε κάθε μέθοδο, μελετάμε επιπλέον τις εξής περιπτώσεις:

- Βήμα  $\gamma_k$  σταθερό (επιλέχθηκε ίσο με 0.1)
- Βήμα  $\gamma_k$  τέτοιο ώστε να ελαχιστοποιεί την  $f(x_k + \gamma_k * d_k)$
- Βήμα  $\gamma_k$  βάσει του κανόνα Armijo

Τέλος, για κάθε μέθοδο και για κάθε περίπτωση συγκρίνουμε τα αποτελέσματα για διαφορετικά αρχικά σημεία έναρξης  $(x_1, y_1)$ :

- (0,0)
- (-1,1)
- (1,-1)

