

Τεχνικές Βελτιστοποίησης 2021-22, 2η Εργασία

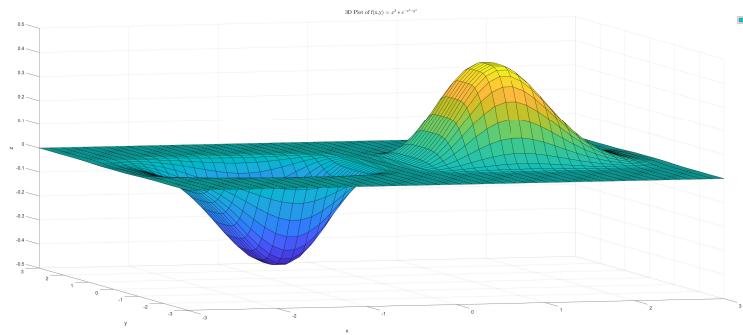
Δημήτριος Φώλας Δευτέρης, ΑΕΜ: 9415

Δεκέμβριος 2021

1^o Ερώτημα

Ζητούμενο της παρούσης εργασίας ήταν η ελαχιστοποίηση της δοθείσας συνάρτησης:

$$f(x, y) = x^3 e^{-x^2 - y^4}$$



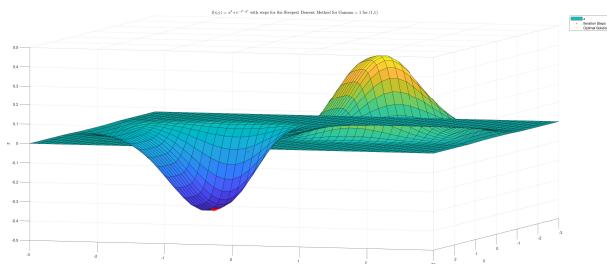
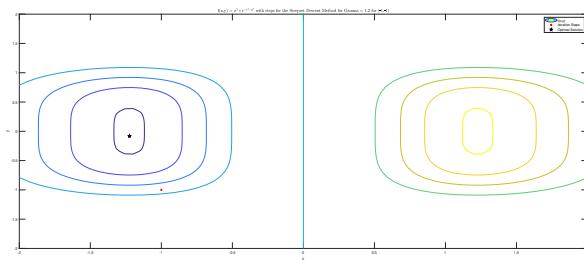
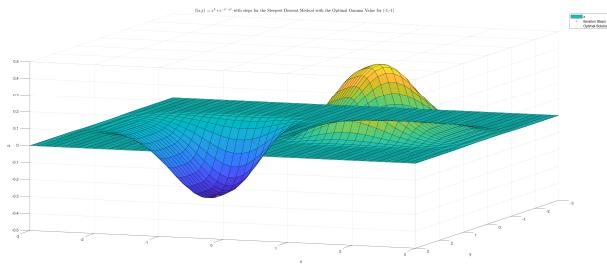
Σχήμα 1: $f(x, y)$

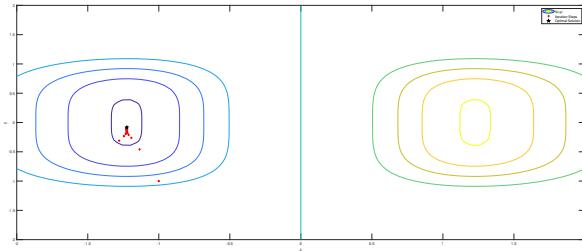
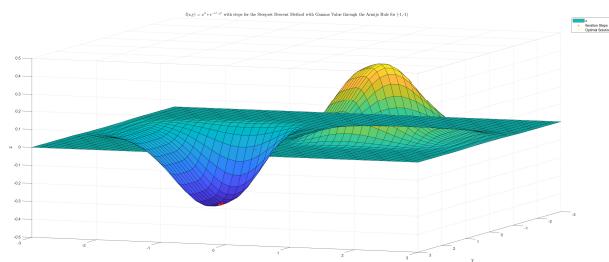
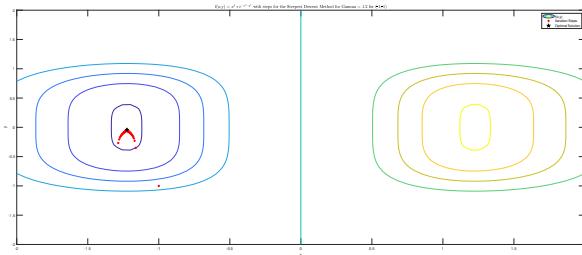
Εκ των αρχείων του πηγαίου κώδικα τα q2.m, q3.m & q4.m αφορούν το κάθε ερώτημα της εργασίας αντίστοιχα και τα λοιπά την υλοποίηση του κάθε αλγόριθμου.

2^o Ερώτημα

Στο δεύτερο ερώτημα ζητείται να υλοποιηθεί στο MATLAB ένας αλγόριθμος για την μέθοδο της Μεγίστης Καθόδου και να ελαχιστοποιηθεί η συνάρτηση. Το βήμα για οποιαδήποτε γένος φορά α) σταθερό $\gamma = 1$, β) να ελαχιστοποιεί την συνάρτηση $f(x_k + y_k d_k)$.

Εφαρμόστηκε στο σύνολο αρχικών τιμών ο αλγόριθμος και το βέλτιστο αποτέλεσμα παρατηρήθηκε στο σημείο $(-1, -1)$. Μόλις μετά από λίγες επαναλήψεις του αλγόριθμου, εντοπίσθηκε το αναμενόμενο σημείο της γραφικής παράστασης.



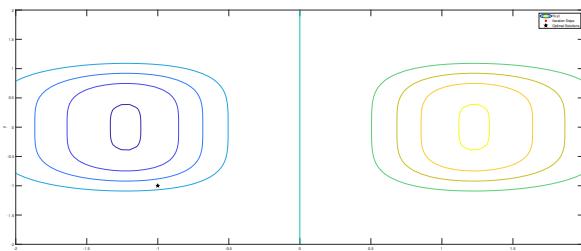
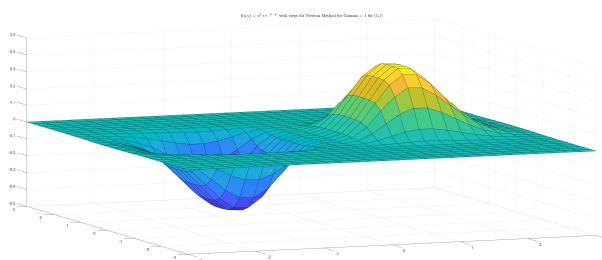
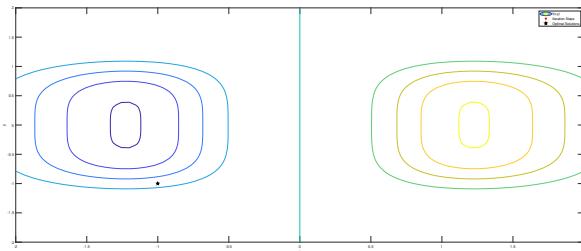


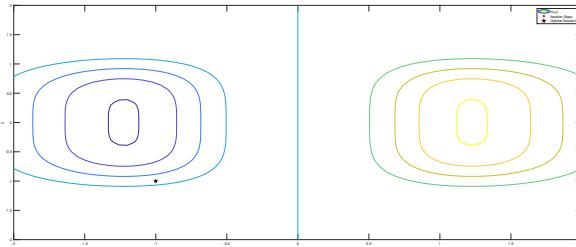
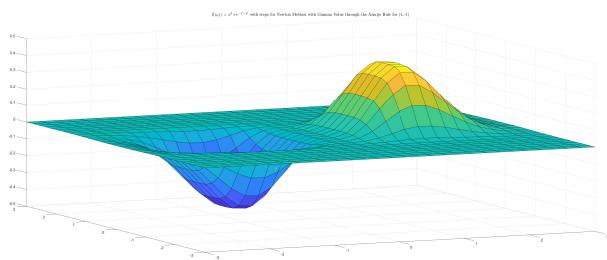
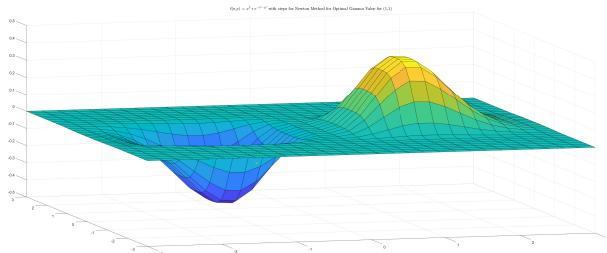
Αποτελέσματα δοκιμών μετά μεταβολής του βήματος γ_k .

Παρατηρείται εντέλει ότι η σύγκλιση του σημείου με γ_k καθορισμένο από τον κανόνα Armijo θα είναι βέλτιστη.

3^o Ερώτημα

Στο τρίτο θέμα ζητείται η ελαχιστοποίηση της συνάρτησης με την Μέθοδο Newton. Για την διερεύνηση ως χρησιμοιηθούν τα ίδια αρχικά σημεία (x_0, y_0) .



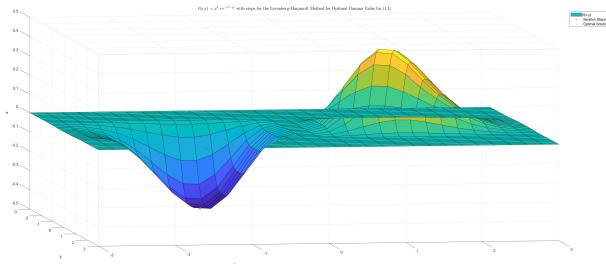
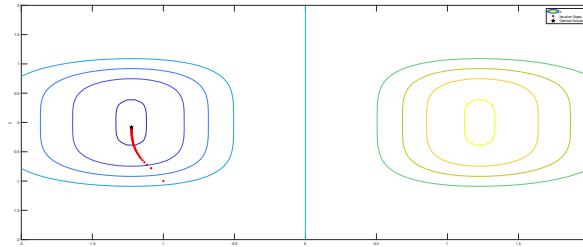
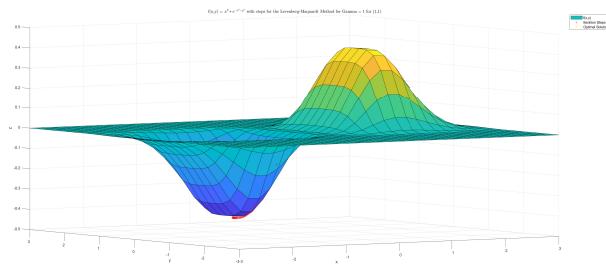


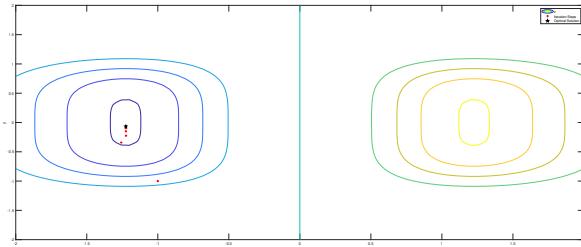
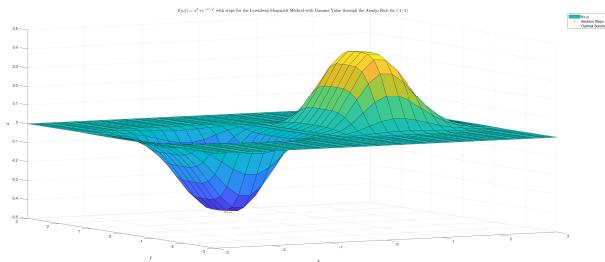
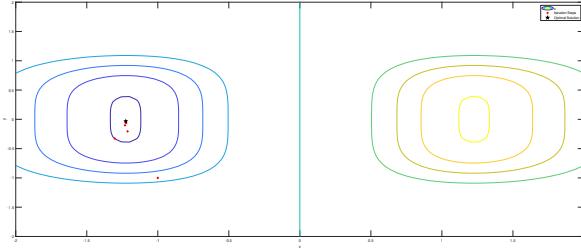
Αποτελέσματα δοκιμών μετά μεταβολής του βήματος γ_k .

Παρατηρείται εντέλει ότι για την συνάρτηση αυτή ο Εσσιανός πίνακας δεν θα είναι θετικά ορισμένος επομένως ο αλγόριθμος δεν θα μας δώσει κάποιο έγκυρο αποτέλεσμα, παφά το γεγονός ότι ο αλγόριθμος θα υλοποιηθεί.

4^o Ερώτημα

Στο τέταρτο θέμα ζητείται η ελαχιστοποίηση της συνάρτησης με την Μέθοδο Levenberg-Marquardt. Για την διερεύνηση θα χρησιμοποιηθούν τα ίδια αρχικά σημεία (x_0, y_0) . Για την υλοποίηση με σταθερό βήμα $\gamma_k = 0.1$





Αποτελέσματα δοκιμών μετά μεταβολής του βήματος γ_k .

Παρατηρείται εντέλει ότι η Μέθοδος Levenberg-Marquardt θα είναι βέλτιστη των υπολοίπων, βασικά αυτής της Μέγιστης Καθόδου, καθώς η μέθοδος Newton δεν υλοποιήθηκε οριθώς.

Συμπεράσματα

Μέθοδος Μεγίστης Καθόδου

Φάνηκε από τις δοκιμές ότι για τιμές του $\gamma_k = 1$ θα έχουμε τις ελάχιστες επαναλήψεις για στενερό γ_k . Από την άλλη, χρησιμοποιώντας το βέλτιστο γ_k ή τον κανόνα Armijo θα έχουμε λιγότερες επαναλήψεις του αλγόριθμου.

Μέθοδος Newton

Δεν υπάρχουν αξιοσημείωτα αποτελέσματα.

Μέθοδος Levenberg-Marquardt

Πάλι παρατηρούνται ελάχιστες επαναλήψεις του αλγόριθμου με την χρήση βέλτιστου γ και της μεθόδου *Armijo*, σε σχέση με σταθερές τιμές του γ_k . Για τις σταθερές τιμές του γ_k παρατηρήθηκε ότι είχαμε ελάχιστες επαναλήψεις του αλγόριθμου για $\gamma_k = 0.5$ και για περεταίρω τιμές $\gamma_k < 0.75$ χάνεται η ακρίβεια στην εύρεση του σωστού σημείου.