



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Συστήματα Υπολογιστικής Ευφυΐας

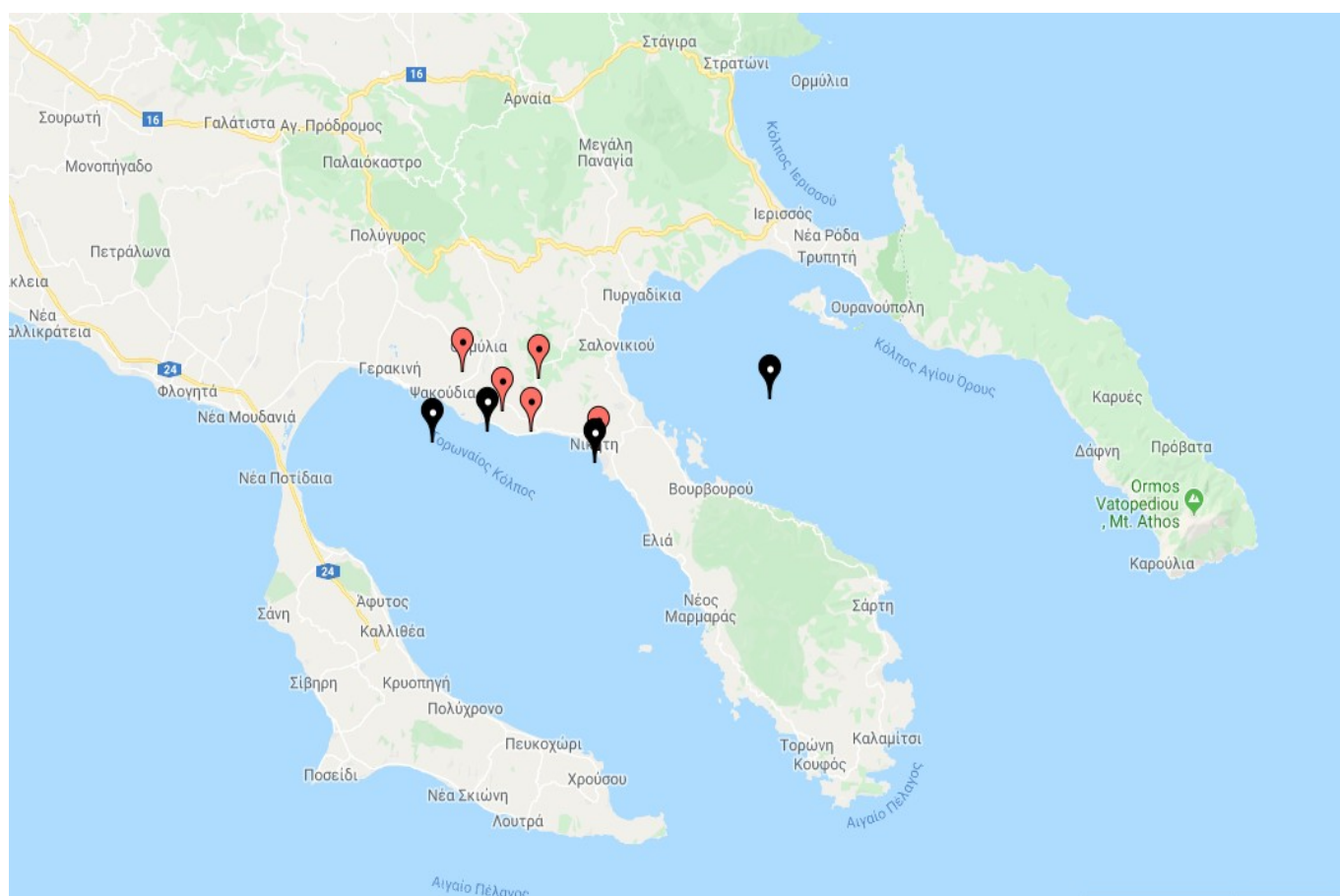
Πραγματική Εφαρμογή Γενετικού Αλγορίθμου

2η Εργασία
Εμμανουήλ Παπαδημητρίου
ΑΜ: mcse19021

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα "Επιστήμη και Τεχνολογία της Πληροφορικής και των Υπολογιστών"

Ερώτημα 1

A/A	Μέγεθος Πληθυσμού	Πιθανότητα Διασταύρωσης	Πιθανότητα Μετάλλαξης	Σημείο με ελάχιστη απόσταση	Ελάχιστη απόσταση
1	10	0.1	0.05	40.228010, 23.601472	3.952437
2	10	0.5	0.1	40.266811, 23.612462	3.952423
3	20	0.1	0.05	40.274226, 23.528649	3.952343
4	20	0.5	0.1	40.244474, 23.569785	3.952319
5	50	0.1	0.05	40.204442, 23.505824	3.952282
6	50	0.5	0.1	40.210013, 23.664243	3.952287
7	100	0.1	0.05	40.244969, 23.850315	3.952265
8	100	0.5	0.1	40.213957, 23.677146	3.952262
9	1000	0.4	0.1	40.222733, 23.563453	3.952261



Τα κόκκινα είναι τα σημεία σε στεριά και τα μαύρα σημεία είναι στη θάλασσα.

Αρχικά παρατηρούμε από τα αποτελέσματα, ότι τα παραγόμενα σημεία είναι κοντά σε απόσταση μεταξύ τους, και πιο συγκεκριμένα στην ευρύτερη περιοχή προς το κέντρο της Χαλκιδικής. Επίσης, είδαμε από την έξοδο του αλγορίθμου, ότι κάποιες φορές κολλάει σε μια τοπική ιδανική λύση. Αυτό μπορεί να βελτιωθεί δοκιμές τιμών για την μετάλλαξη και τη διασταύρωση.

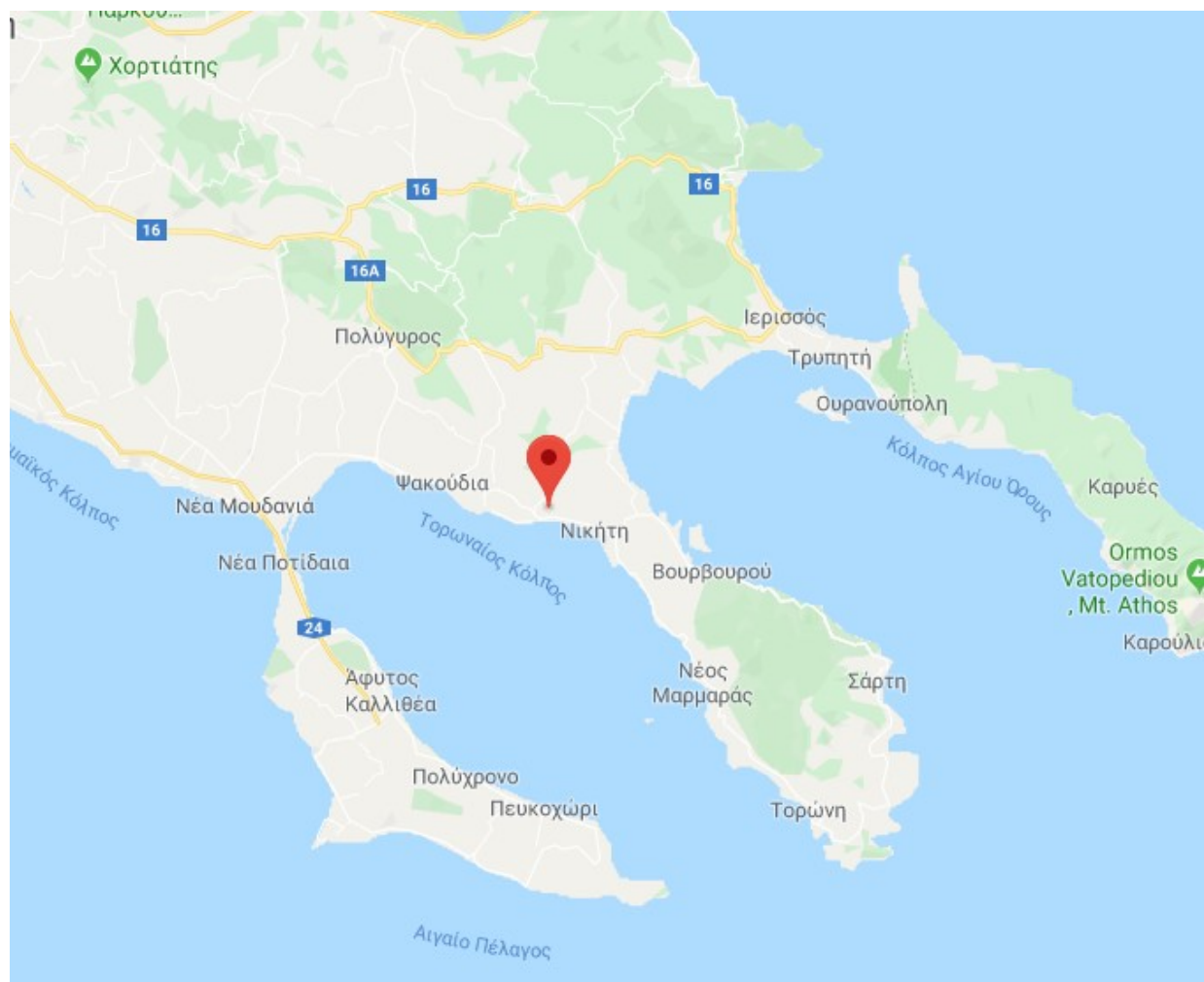
Να σημειωθεί ότι, στην περίπτωση (9) με το μέγεθος πληθυσμού ως 1000, ο αλγόριθμος πήρε αρκετή ώρα να ολοκληρωθεί και να εξάγει αποτελέσματα. Μάλιστα, η διάρκεια εκτέλεσης ήταν περίπου δεκαπλάσια με τις προηγούμενες περιπτώσεις.

Ερώτημα 2

Υπολογισμός μέσου όρου όλων των λύσεων:

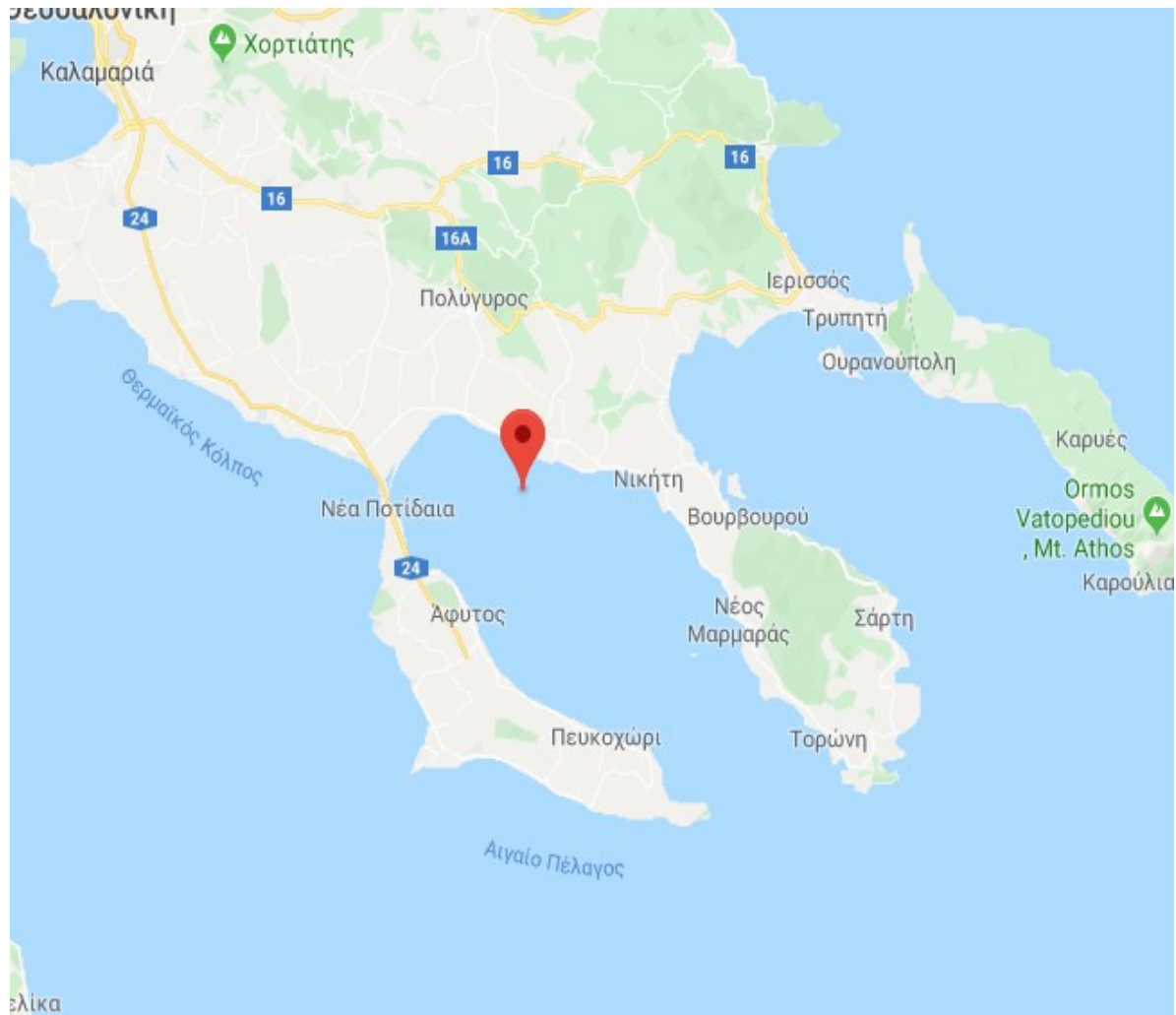
- Σημείο με ελάχιστη απόσταση: **40.234403, 23.619261**
- Απόσταση: **3.952319**

Το σημείο στο χάρτη που θα πρέπει να τοποθετηθεί ο σταθμός, σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα.



Από τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκε ότι είχαμε παράδοξες λύσεις.

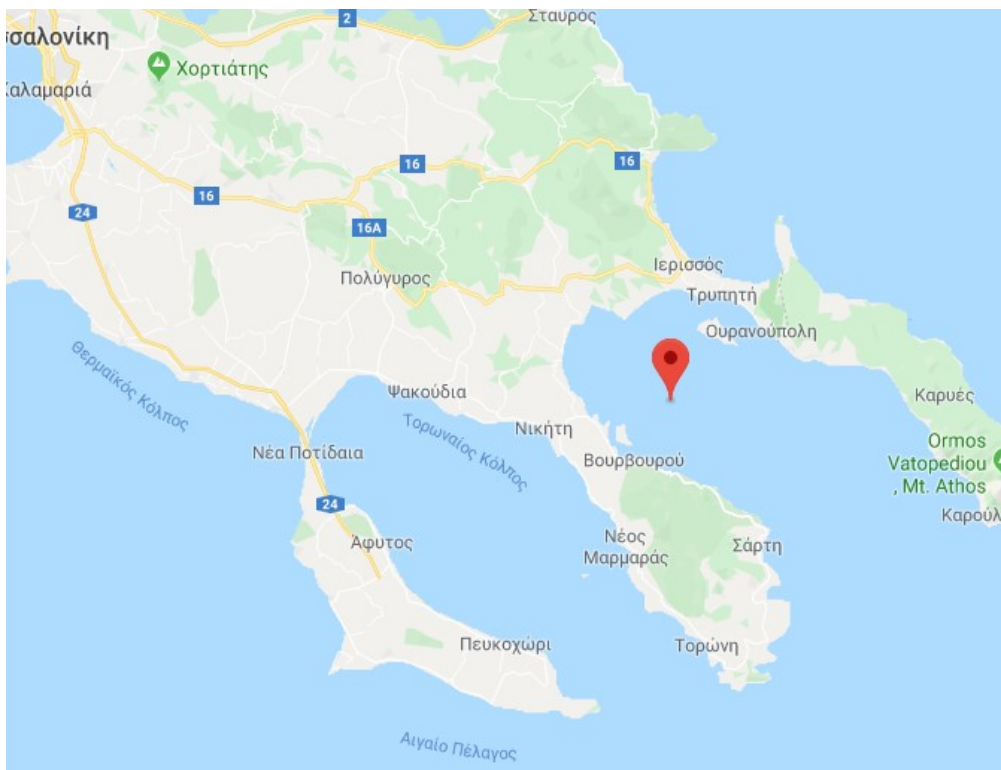
- Στην 5^η περίπτωση με μέγεθος πληθυσμού 50, πιθανότητα διασταύρωσης 0.1 και πιθανότητα μετάλλαξης 0.05, το σημείο τοποθετήθηκε στην θάλασσα (θαλάσσιο σημείο)



- Στην 6^η περίπτωση με μέγεθος πληθυσμού 50, πιθανότητα διασταύρωσης 0.5 και πιθανότητα μετάλλαξης 0.1, το σημείο τοποθετήθηκε στην θάλασσα (θαλάσσιο σημείο)



- Στην 7^η περίπτωση με μέγεθος πληθυσμού 100, πιθανότητα διασταύρωσης 0.1 και πιθανότητα μετάλλαξης 0.05, το σημείο τοποθετήθηκε στην θάλασσα (θαλάσσιο σημείο)



- Στην 9^η περίπτωση με μέγεθος πληθυσμού 1000, πιθανότητα διασταύρωσης 0.4 και πιθανότητα μετάλλαξης 0.1, το σημείο τοποθετήθηκε στην θάλασσα (θαλάσσιο σημείο)



Δεν φαίνεται ο γενετικός αλγόριθμος να δημιουργήσει σημεία τα οποία έχουν συντεταγμένες εκτός νομού.

Όταν έχουμε την ανάγκη να βελτιώσουμε τα αποτελέσματα του γενετικού αλγορίθμου, συνήθως εστιάζουμε την προσπάθεια μας αυτή στην διασταύρωση και στη μετάλλαξη. Μπορούμε να κάνουμε περισσότερους πειραματισμούς με αλγορίθμους μετάλλαξης για να βελτιώσουμε την αποτελεσματικότητα του γενετικού αλγορίθμου. Εκείνα που χρειάζεται να έχουμε στο μυαλό μας κατά την υλοποίηση του ΓΑ με σκοπό την βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων είναι :

- Culling
- Αφαίρεση διπλότυπων αποτελεσμάτων
- Να επιτρέψουμε στο καλύτερο χρωμόσωμα να προχωρήσει στην επόμενη γενεά

Για την διαδικασία της διασταύρωσης, θα μπορούσαμε να πειραματιστούμε με την μεταβλητή της διασταύρωσης, που παίρνει τιμές από 0 έως 1. Να ελέγχουμε και να εξάγουμε συμπεράσματα για το αν θέλουμε περισσότερα χρωμοσώματα να παράγουν απογόνους. Επιπλέον, θα μπορούσαμε να δοκιμάσουμε τιμές για την επιλογή της θέσης στην οποία θα γίνει η διασταύρωση στο χρωμόσωμα ή και ακόμα να επιλέξουμε πολλαπλές τιμές, καθώς προβλέπεται από τον γενετικό αλγόριθμο.

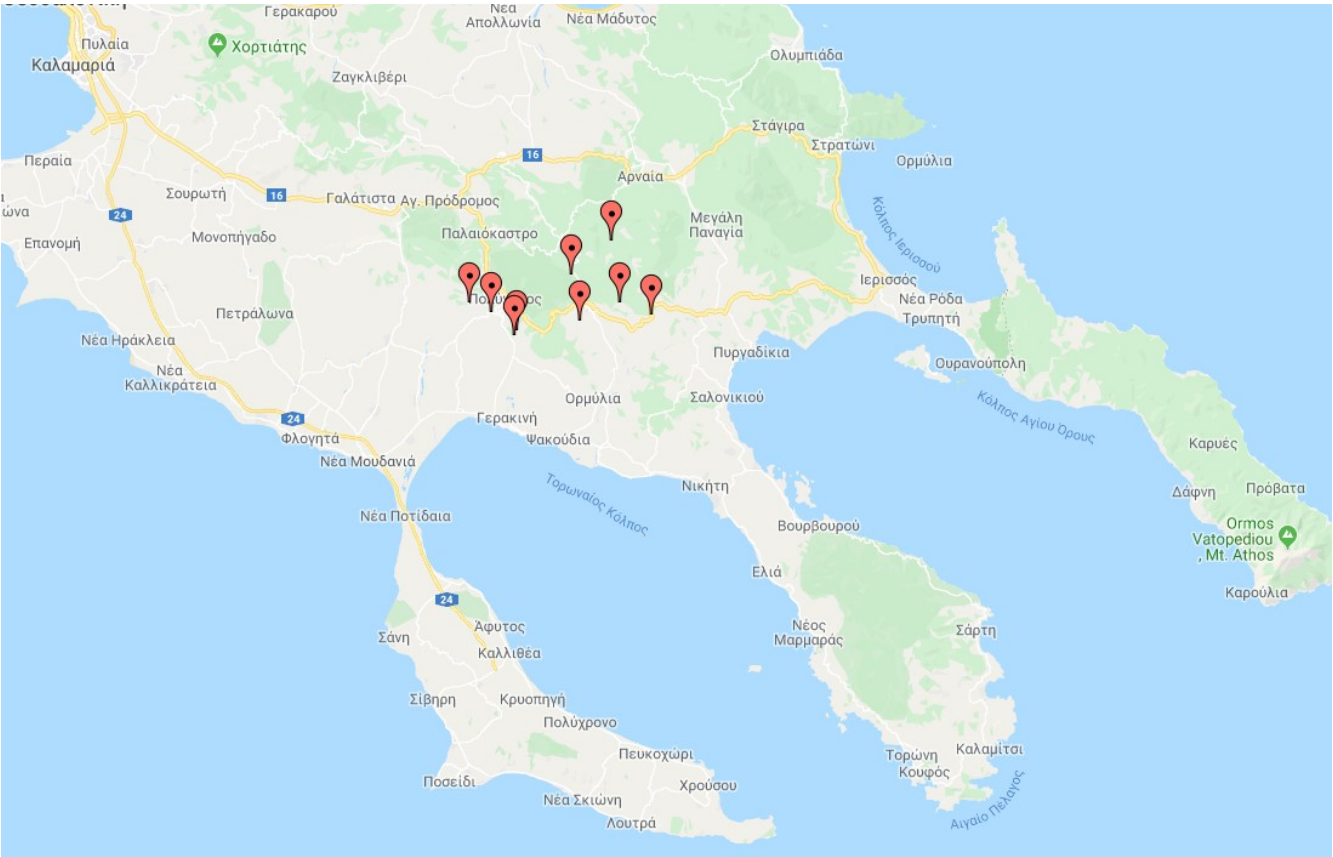
Για τη διαδικασία της μετάλλαξης, μπορούμε να πειραματιστούμε με την μεταβλητή της μετάλλαξης που αποφασίζει για το πόσα γονίδια θα μεταλλαχτούν.

Για περαιτέρω βελτίωση, θα μπορούσαμε να εστιάσουμε στην διαδικασία που επιλέγονται οι απόγονοι, καθώς όσο πιο δυνατοί πρόγονοι υπάρχουν στα στάδια του γενετικού αλγορίθμου τόσο καλύτερα αποτελέσματα θα έχουμε στους απογόνους.

Ερώτημα 3

Εκτέλεση με δεδομένα από το αρχείο “Halkidiki_12.txt”

A/A	Μέγεθος Πληθυσμού	Πιθανότητα Διασταύρωσης	Πιθανότητα Μετάλλαξης	Σημείο με ελάχιστη απόσταση	Ελάχιστη απόσταση
1	10	0.1	0.05	40.361638, 23.522232	2.780825
2	10	0.5	0.1	40.365790, 23.431748	2.780772
3	20	0.1	0.05	40.352001, 23.457519	2.780863
4	20	0.5	0.1	40.366583, 23.613002	2.780689
5	50	0.1	0.05	40.376784, 23.574978	2.780704
6	50	0.5	0.1	40.400752, 23.520211	2.780696
7	100	0.1	0.05	40.430653, 23.562924	2.780690
8	100	0.5	0.1	40.381912, 23.401300	2.780696
9	1000	0.4	0.1	40.352917, 23.455348	2.780690



Παρατηρούμε ότι και τα 9 σημεία είναι εντός νομού και βρίσκονται στην στεριά, άρα δεν έχουμε ανωμαλίες.

Επίσης, συγκριτικά με τα αποτελέσματα της πρώτης περίπτωσης με τις 25 πόλεις, τώρα τα σημεία είναι πολύ κοντά μεταξύ τους και προς το κέντρο.

Οι διαφοροποιήσεις αυτές αποδίδονται στο ότι οι 25 πόλεις που είχαμε στο σύνολο δοκιμών μας στην πρώτη περίπτωση, εξαπλωνόντουσαν σε όλο το νόμο σε διάφορα σημεία. Στην περίπτωση με τις 12 πόλεις, βλέπουμε ότι οι πόλεις μας βρίσκονται κυρίως στο βόρειο κομμάτι και στο κέντρο του νομού. Εφόσον είχαμε τον ίδιο πίνακα και την ίδια υλοποίηση αλγορίθμου, τότε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι για τα διαφορετικά αποτελέσματα μεταξύ των δύο περιπτώσεων, ευθύνεται το πλήθος των δεδομένων. Με μικρότερο πλήθος, θα έχουμε και μικρότερο σφάλμα. Όπως φάνηκε στη πρώτη περίπτωση είχαμε ανωμαλίες (σημεία στο νερό) και στην δεύτερη περίπτωση δεν είχαμε καμία ανωμαλία.

Υπολογισμός μέσου όρου όλων των λύσεων:

- Σημείο με ελάχιστη απόσταση: **40.376558, 23.504362**
- Απόσταση: **2.780736**

Το σημείο στο χάρτη που θα πρέπει να τοποθετηθεί ο σταθμός, σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα.

