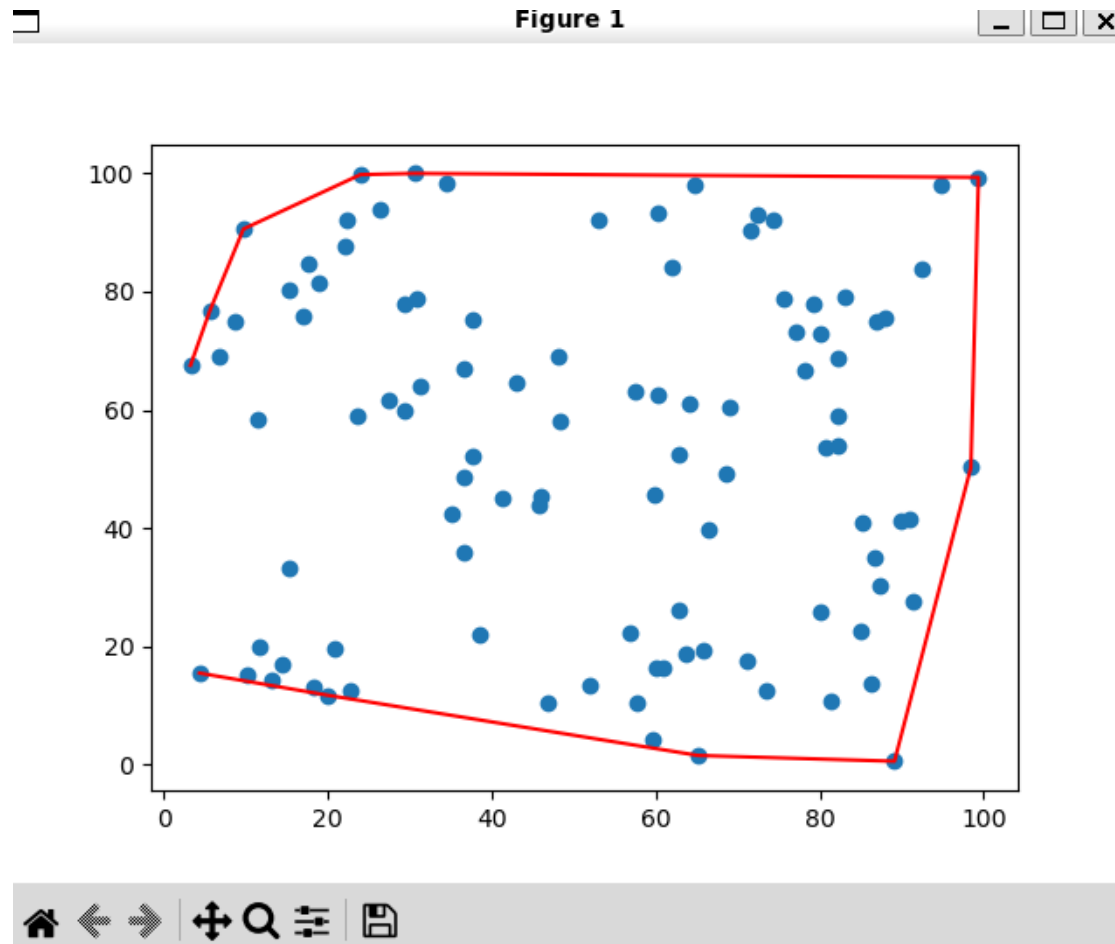


AM: 1115202000234  
Όνομα: Χρήστος Κρατημένος

A1. Incremental Convex Hull.

Output:



Σχόλια σχετικά με την έξοδο του προγράμματος:

#### Διάγραμμα Διασποράς των Σημείων

Οι μπλε κουκκίδες αναπαριστούν τα 100 τυχαία σημεία που δημιουργήθηκαν μέσα στο πλέγμα 100x100.

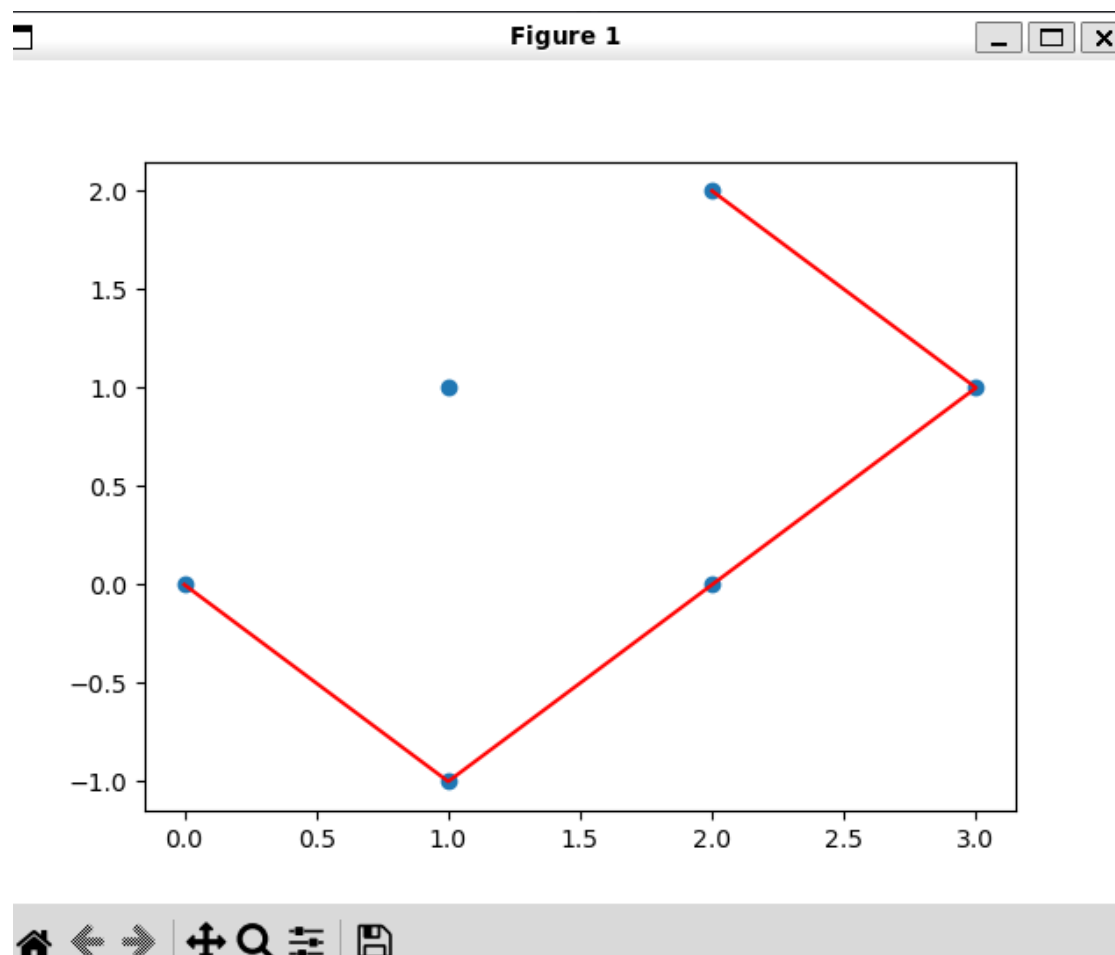
Η κατανομή των σημείων φαίνεται ομοιόμορφη, υποδεικνύοντας τον τυχαίο χαρακτήρα της δημιουργίας τους.

Η κόκκινη γραμμή αναπαριστά το κυρτό περίβλημα, περικλείοντας όλα τα μπλε σημεία.

- Το κυρτό περίβλημα σχηματίζει σωστά το μικρότερο κυρτό πολύγωνο που περικλείει όλα τα σημεία.

### A1 Gift Wrapping Algorithm

Output:

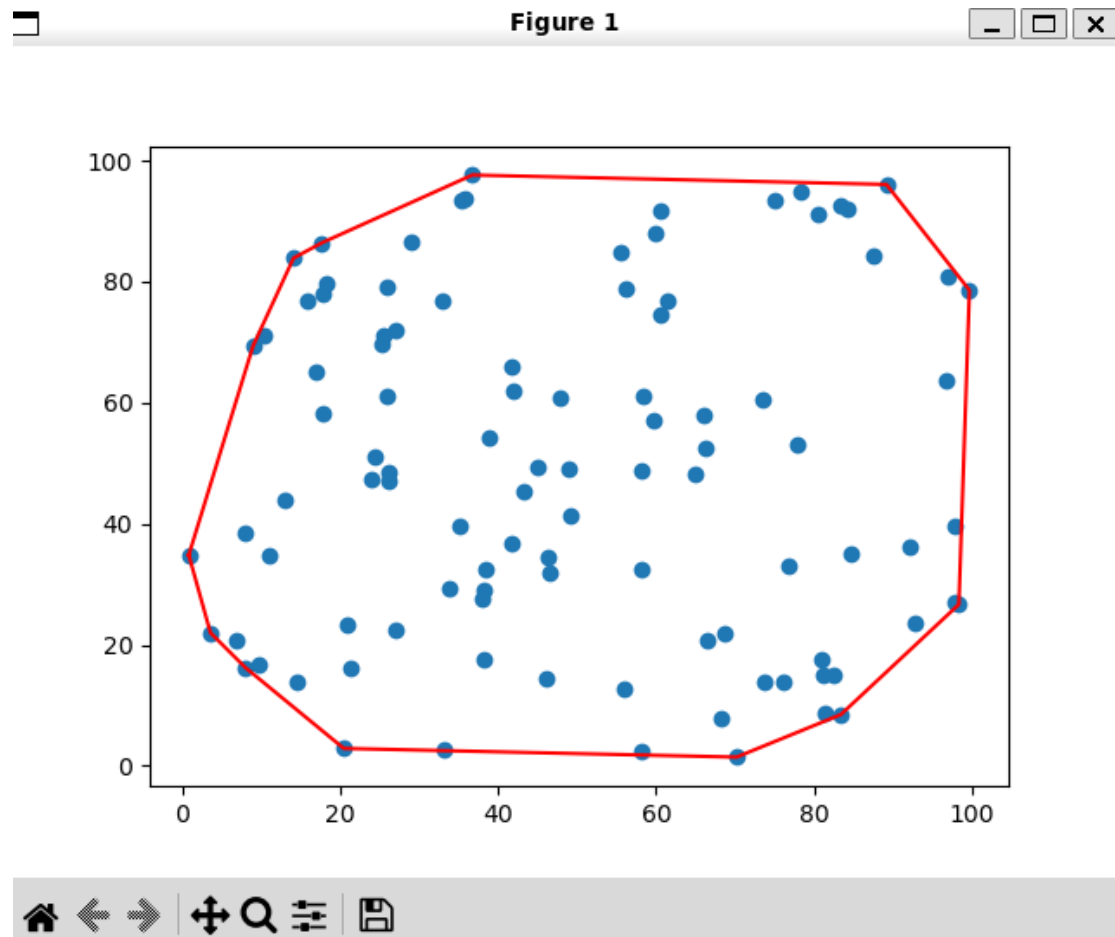


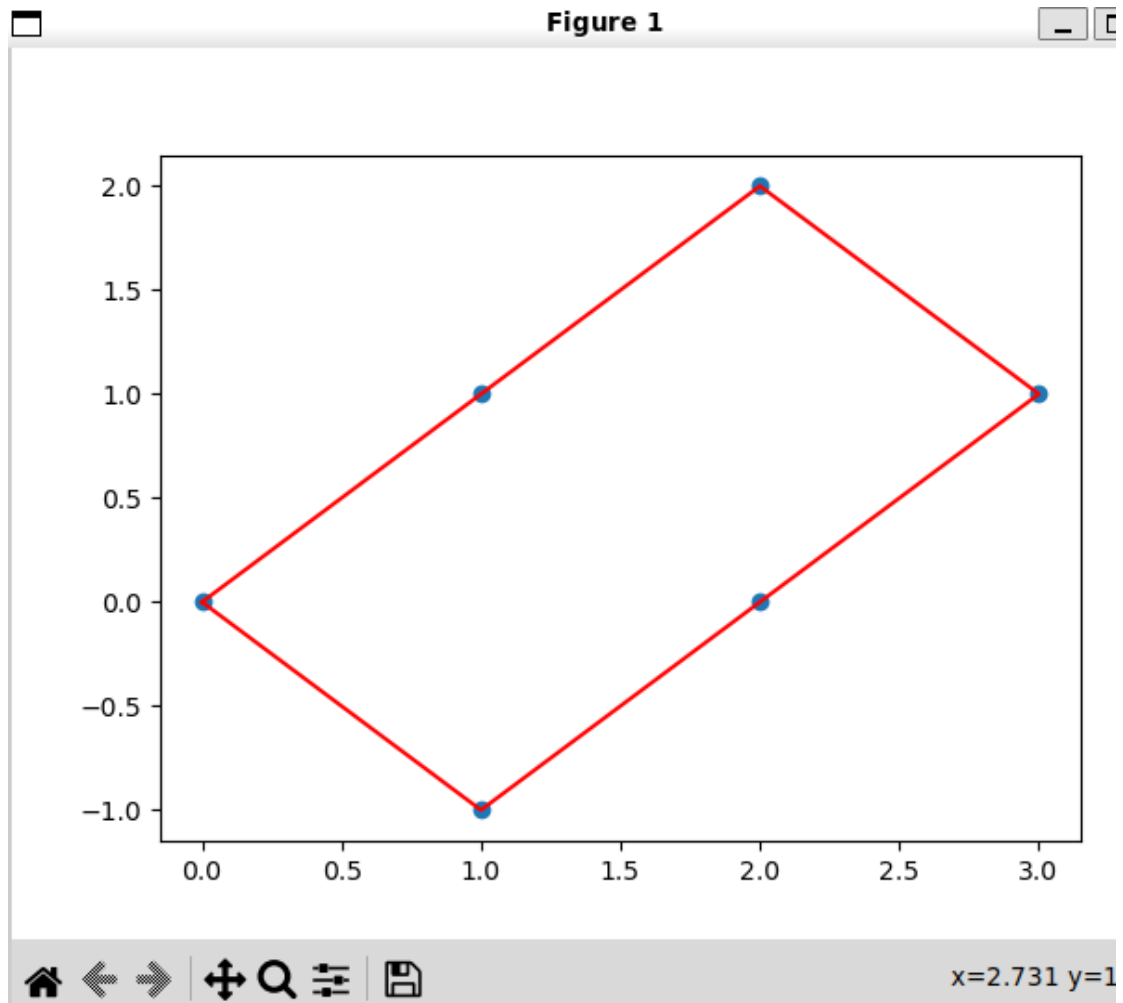
Σύγκριση με τον προηγούμενο αλγόριθμο:

Οι δύο αλγόριθμοι προσφέρουν διαφορετικές προσεγγίσεις για τον υπολογισμό του κυρτού περιβλήματος. Ο αλγόριθμος Gift Wrapping μπορεί να παράγει πιο έντονες γωνίες και να είναι απλούστερος στην κατανόηση, ενώ ο επαναληπτικός αλγόριθμος μπορεί να παράγει ένα πιο ομαλό περίβλημα και να είναι πιο αποδοτικός για

μεγαλύτερα σύνολα δεδομένων. Η επιλογή του αλγορίθμου εξαρτάται από τις συγκεκριμένες απαιτήσεις της εφαρμογής και την κατανομή των σημείων.

## A1 Divide and Conquer





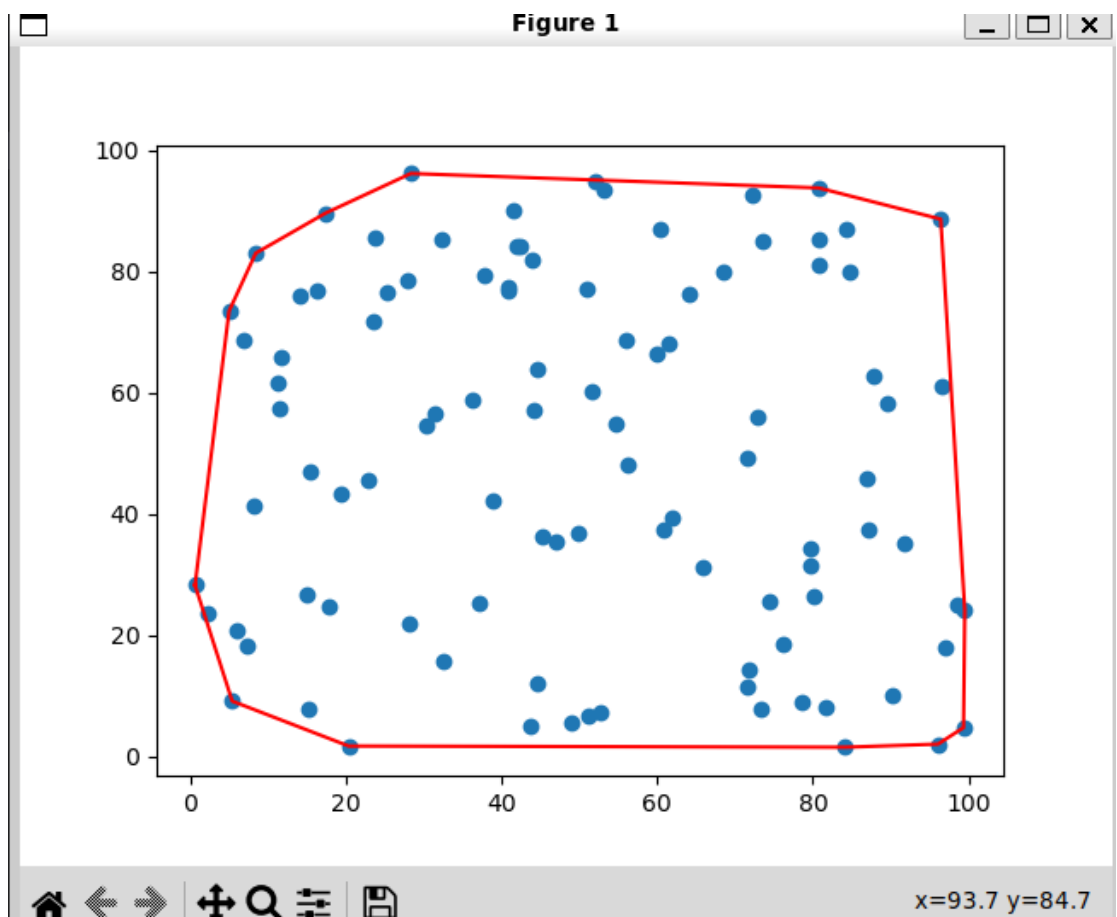
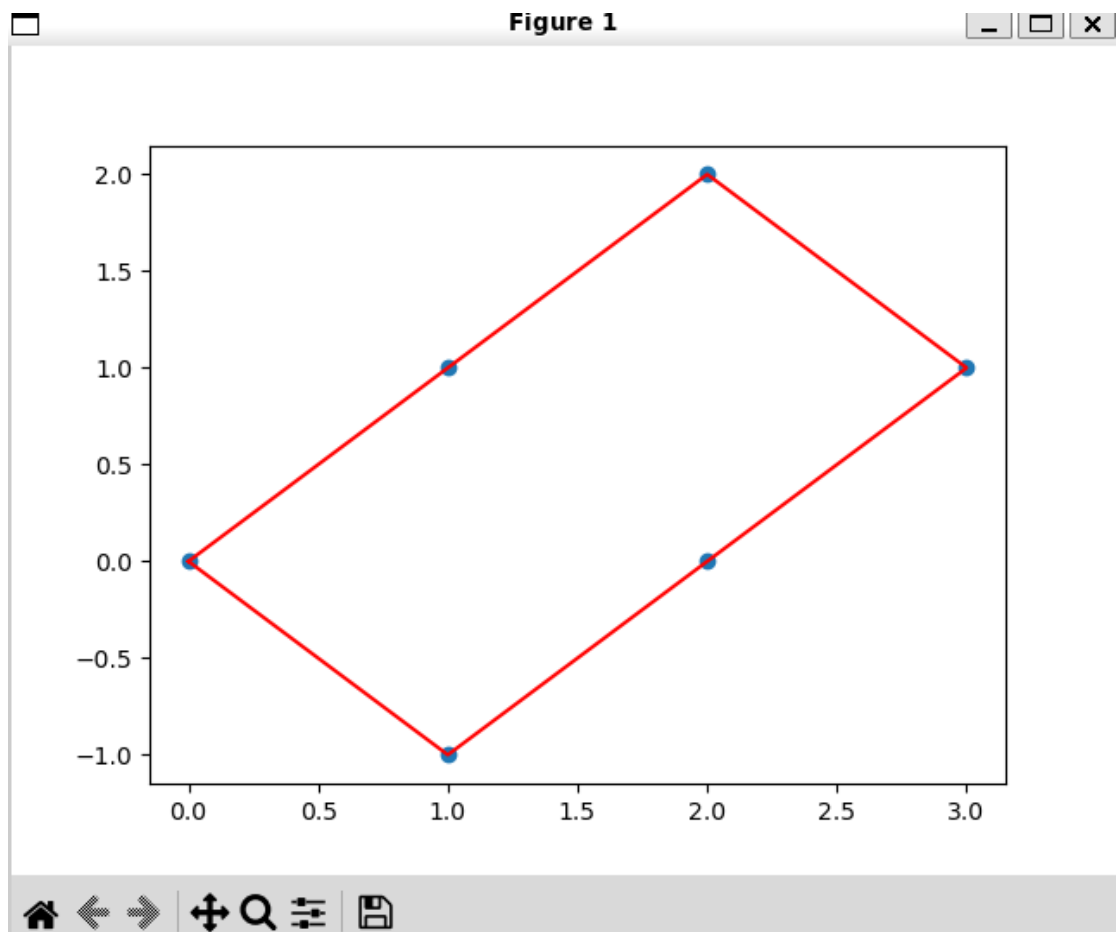
Παρατηρησεις:

Ο αλγόριθμος Divide and Conquer χωρίζει τα σημεία σε δύο υποσύνολα, υπολογίζει το κυρτό περίβλημα για κάθε υποσύνολο και στη συνέχεια συγχωνεύει τα δύο υποσύνολα για να δημιουργήσει το συνολικό κυρτό περίβλημα.

Το κυρτό περίβλημα που δημιουργείται από τον αλγόριθμο Divide and Conquer τείνει να είναι πιο αποδοτικό και μπορεί να χειρίζεται μεγαλύτερα σύνολα δεδομένων πιο αποτελεσματικά από τους άλλους αλγορίθμους.

Η διαδικασία συγχώνευσης διασφαλίζει ότι τα σημεία που επιλέγονται είναι τα εξωτερικά σημεία του συνολικού συνόλου δεδομένων.

Quickhull Algorithm



Η πρώτη εικόνα δείχνει το κυρτό περίβλημα για το δοκιμαστικό σύνολο σημείων.

Το κυρτό περίβλημα είναι ορθογώνιο και περιλαμβάνει τα σημεία (0, 0), (1, -1), (3, 1), (2, 2), όπως αναμενόταν.

Το αποτέλεσμα είναι ακριβές και ταιριάζει με το αναμενόμενο περίβλημα.

Η δεύτερη εικόνα δείχνει το κυρτό περίβλημα για τα 100 τυχαία σημεία.

Το κυρτό περίβλημα εμφανίζεται ως ένα πολύγωνο που περιλαμβάνει τα εξωτερικά σημεία των τυχαίων σημείων.

Ο αλγόριθμος αποδίδει αποτελεσματικά, δημιουργώντας ένα περίβλημα που περιλαμβάνει όλα τα εξωτερικά σημεία με μια διαδικασία που είναι πιο αποδοτική από κάποιους άλλους αλγόριθμους για μεγάλα σύνολα δεδομένων.

A2

Αλγόριθμος	Απλότητα Αποδοτικότητα		Περίβλημα με Αιχμές	Κατάλληλος για Μεγάλα Σύνολα
Incremental Convex Hull	Υψηλή	Μέση	Όχι	Όχι
Gift Wrapping	Υψηλή	Χαμηλή	Ναι	Όχι
Divide and Conquer	Μέση	Υψηλή	Όχι	Ναι
QuickHull	Μέση	Υψηλή	Όχι	Ναι

Key Takeaways

**Incremental Convex Hull:** Εύκολος στην εφαρμογή, αλλά λιγότερο αποδοτικός για μεγάλα σύνολα δεδομένων. Κατάλληλος για μικρά έως μεσαία σύνολα.

**Gift Wrapping:** Πολύ απλός αλλά λιγότερο αποδοτικός για μεγάλα σύνολα δεδομένων. Παράγει περίβλημα με αιχμές.

**Divide and Conquer:** Πολύ αποδοτικός για μεγάλα σύνολα δεδομένων, χρησιμοποιεί σύνθετη λογική "Διαίρει και Βασίλευε".

**QuickHull:** Πολύ αποδοτικός για μεγάλα σύνολα δεδομένων, παράγει ακριβές και αποδοτικό περίβλημα, παρόμοια διαδικασία με το QuickSort.

Οι επιλογές για τον κατάλληλο αλγόριθμο εξαρτώνται από το μέγεθος του συνόλου δεδομένων και την προτιμώμενη απλότητα ή αποδοτικότητα.

A3

Επίδραση συνευθειακών σημείων στους Αλγόριθμους

1. Incremental Convex Hull Algorithm

Τα συνευθειακά σημεία δεν επηρεάζουν την ακρίβεια του αλγορίθμου, καθώς η διαδικασία ελέγχου της κυρτότητας θα τα απορρίψει σωστά.

Ο αλγόριθμος θα διατηρήσει μόνο τα ακραία σημεία της συνευθείας.

Το κυρτό περίβλημα θα περιλαμβάνει μόνο τα δύο ακραία σημεία από τη σειρά των συνευθειακών σημείων.

## **2. Gift Wrapping Algorithm (Jarvis March)**

Κατά τη διαδικασία περιτυλίγματος, ο αλγόριθμος θα ελέγξει όλα τα σημεία και θα διατηρήσει μόνο τα εξωτερικά σημεία.

Τα ενδιάμεσα συνευθειακά σημεία δεν θα περιλαμβάνονται στο τελικό περίβλημα.

Το κυρτό περίβλημα θα περιλαμβάνει μόνο τα ακραία σημεία της σειράς των συνευθειακών σημείων.

## **3. Divide and Conquer Algorithm**

Ο αλγόριθμος θα διαιρέσει τα σημεία και θα υπολογίσει τα περιβλήματα για τα υποσύνολα.

Κατά τη συγχώνευση, τα συνευθειακά σημεία που δεν είναι ακραία θα απορριφθούν.

Το κυρτό περίβλημα θα περιλαμβάνει μόνο τα ακραία σημεία της συνευθείας.

## **4. QuickHull Algorithm**

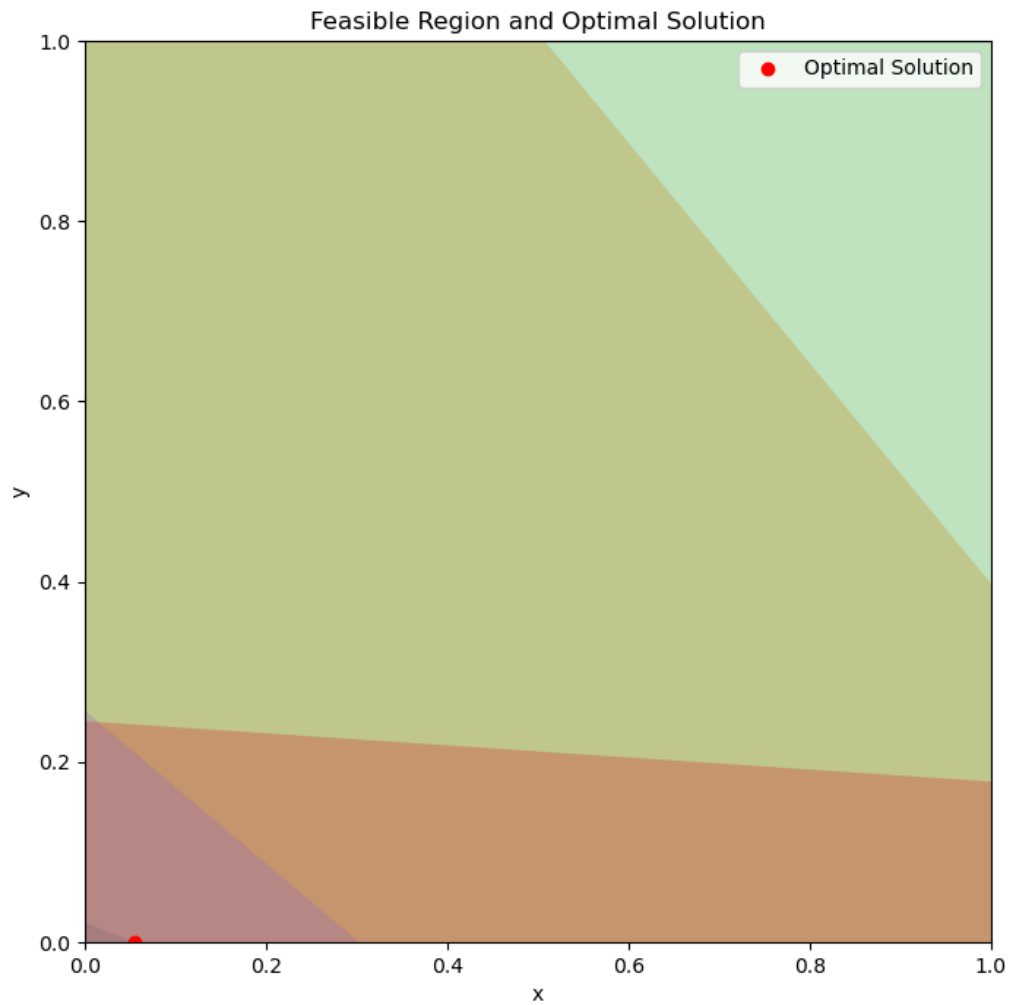
Ο αλγόριθμος θα χρησιμοποιήσει την ελάχιστη και μέγιστη x-συντεταγμένη για να ξεκινήσει τη διαδικασία.

Τα ενδιάμεσα συνευθειακά σημεία θα απορριφθούν κατά τη διαδικασία εύρεσης των εξωτερικών σημείων.

Το κυρτό περίβλημα θα περιλαμβάνει μόνο τα ακραία σημεία της σειράς των συνευθειακών σημείων.

Οι αλγόριθμοι κυρτού περιβλήματος βασίζονται στη διατήρηση της κυρτότητας και συνεπώς απορρίπτουν τα ενδιάμεσα συνευθειακά σημεία κατά τη διαδικασία υπολογισμού του κυρτού περιβλήματος. Αυτό συμβαίνει επειδή τα ενδιάμεσα σημεία δεν προσφέρουν νέα πληροφορία για το περίβλημα και βρίσκονται στην ευθεία γραμμή που σχηματίζεται από τα ακραία σημεία.

B1



Οι σκιασμένες περιοχές στο πεδίο αντιπροσωπεύουν τις περιοχές που ικανοποιούν τους περιορισμούς ανισότητας. Η τομή αυτών των περιοχών αποτελεί την εφικτή περιοχή.

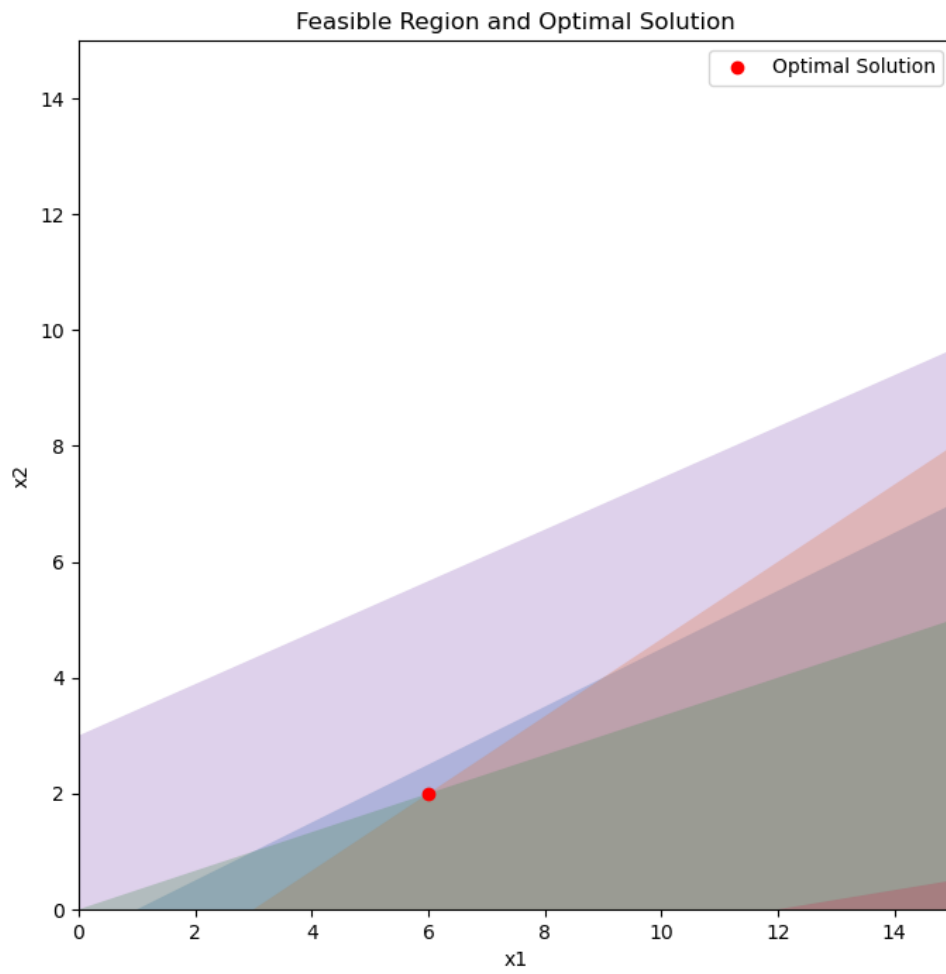
Η κόκκινη κουκκίδα αντιπροσωπεύει τη βέλτιστη λύση όπου η αντικειμενική συνάρτηση επιτυγχάνει την ελάχιστη τιμή της εντός της εφικτής περιοχής.

B2



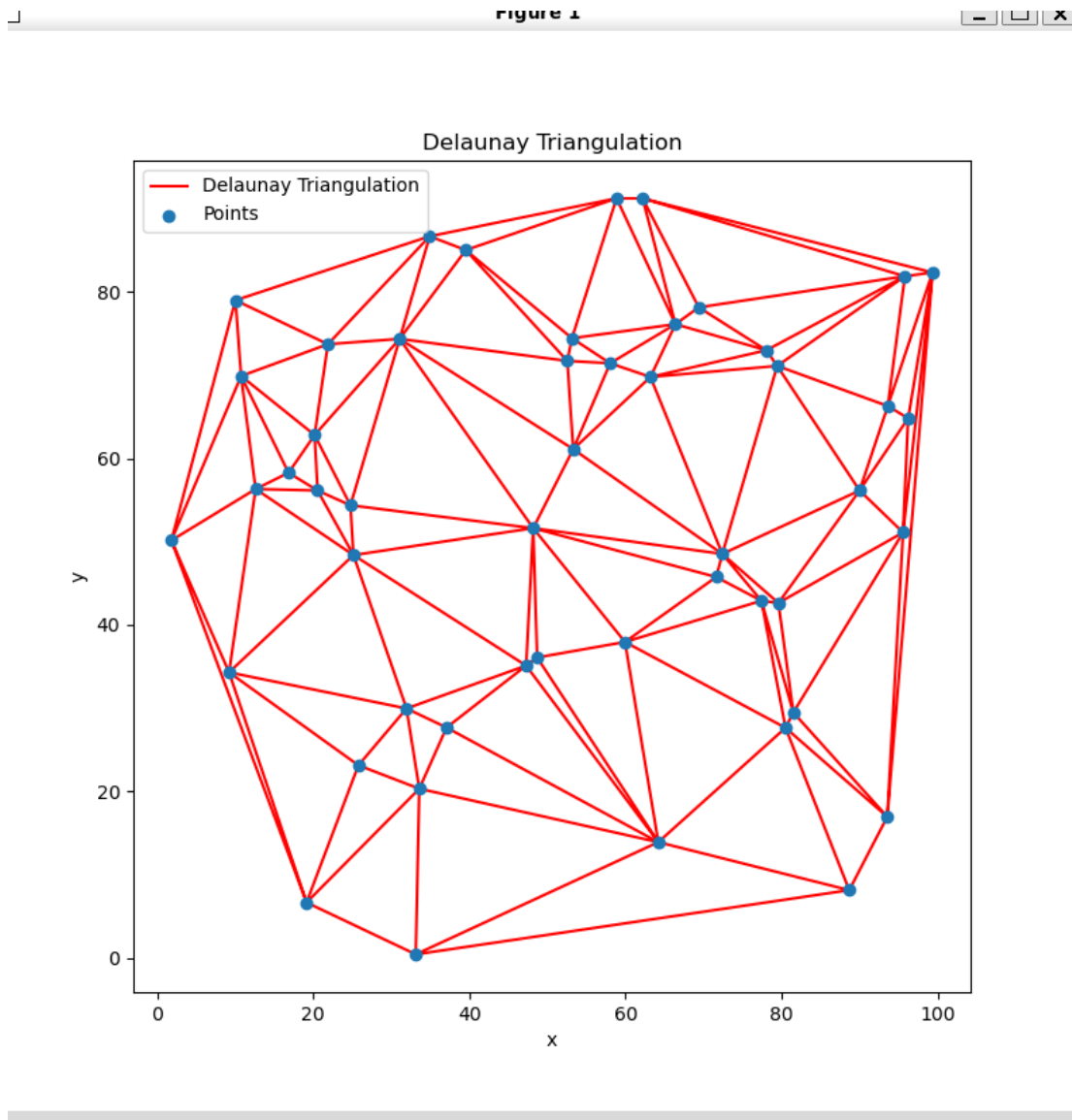


Figure 1



Ιδία λογική με την B1, αλλά με περιορισμούς για την εφικτή περιοχή.

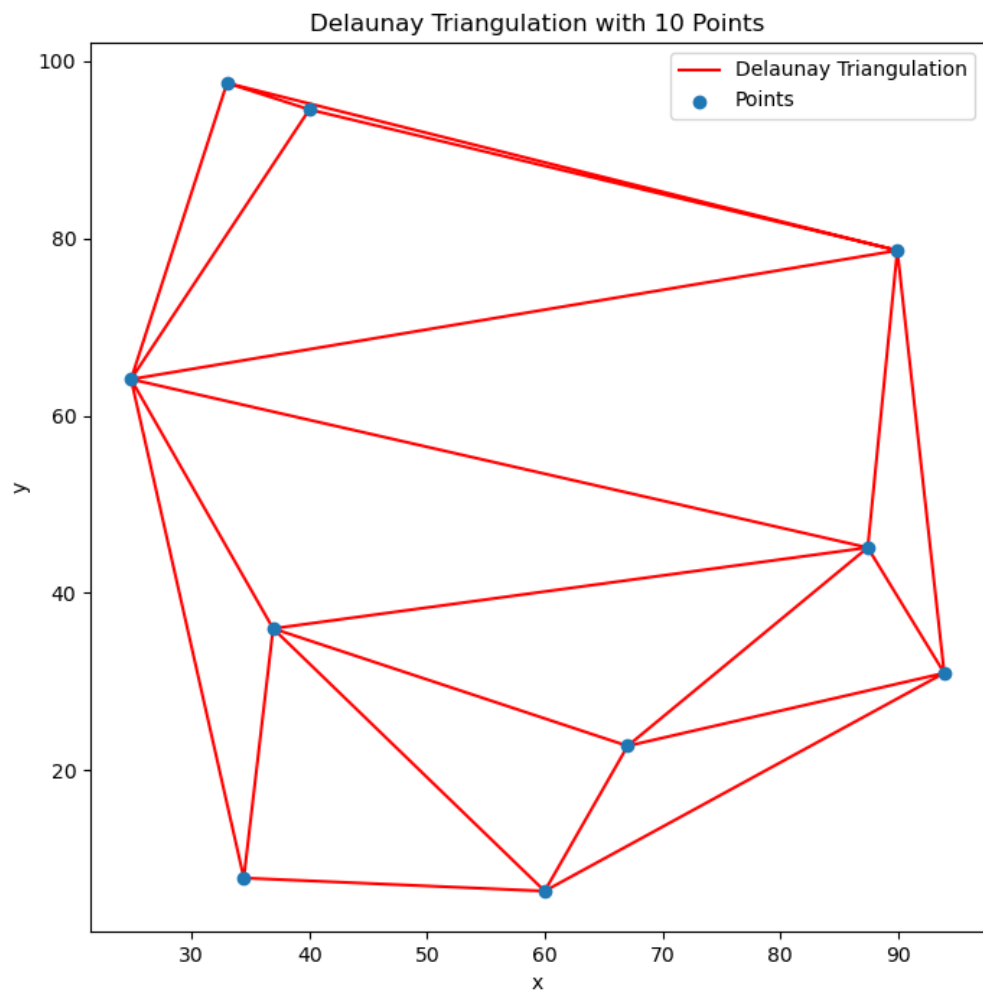
Γ1

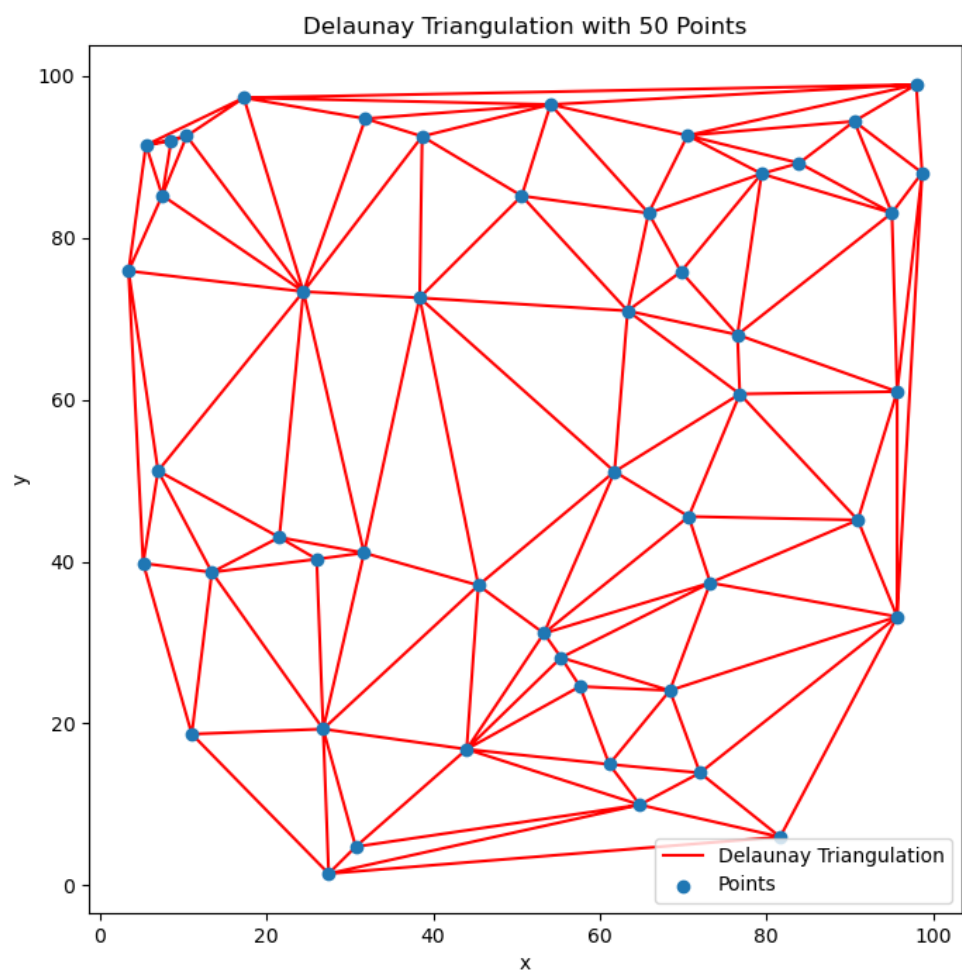


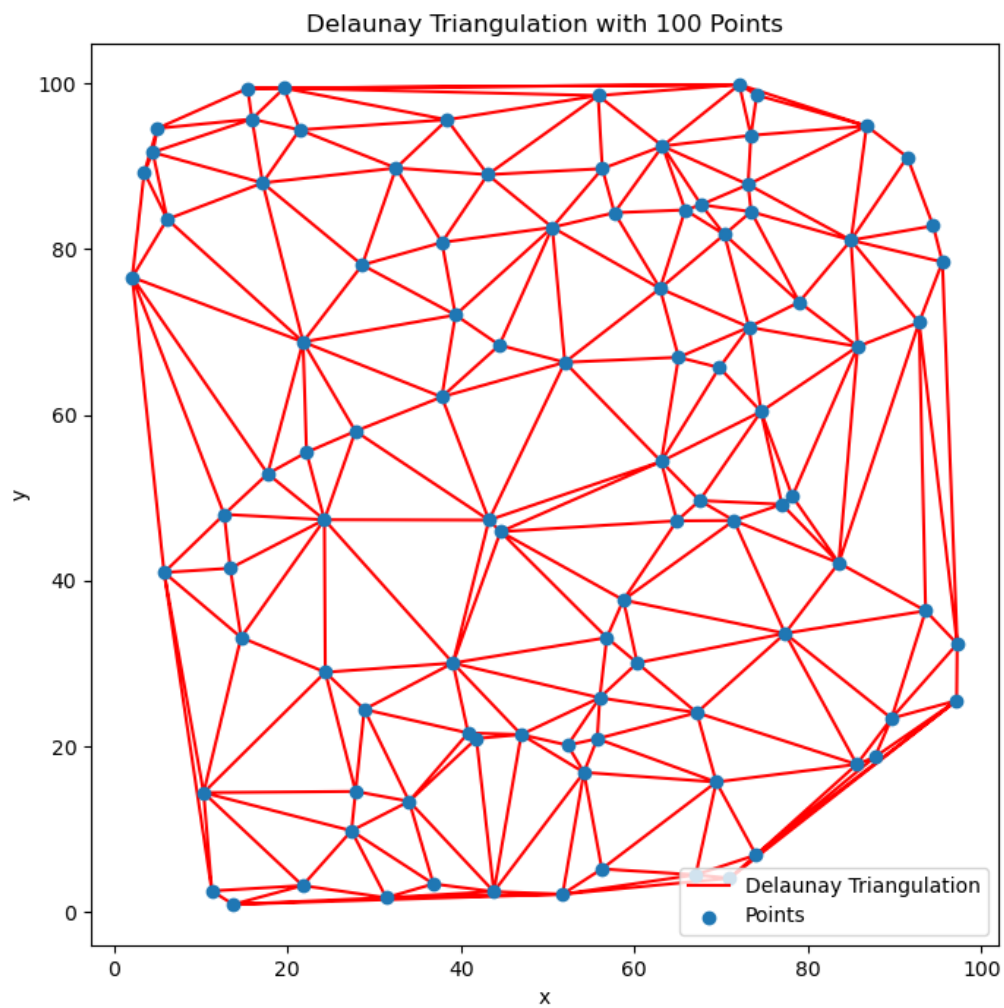
Παρατηρήσεις:

Οι μπλε κουκκίδες αντιπροσωπεύουν τα σημεία που δημιουργούνται τυχαία στο επίπεδο. Οι κόκκινες γραμμές συνδέουν τα σημεία για να σχηματίσουν ένα σύνολο μη επικαλυπτόμενων τριγώνων που ικανοποιούν τη συνθήκη Delaunay. Αυτό σημαίνει ότι κανένα σημείο δεν βρίσκεται μέσα στον κύκλο οποιουδήποτε τριγώνου

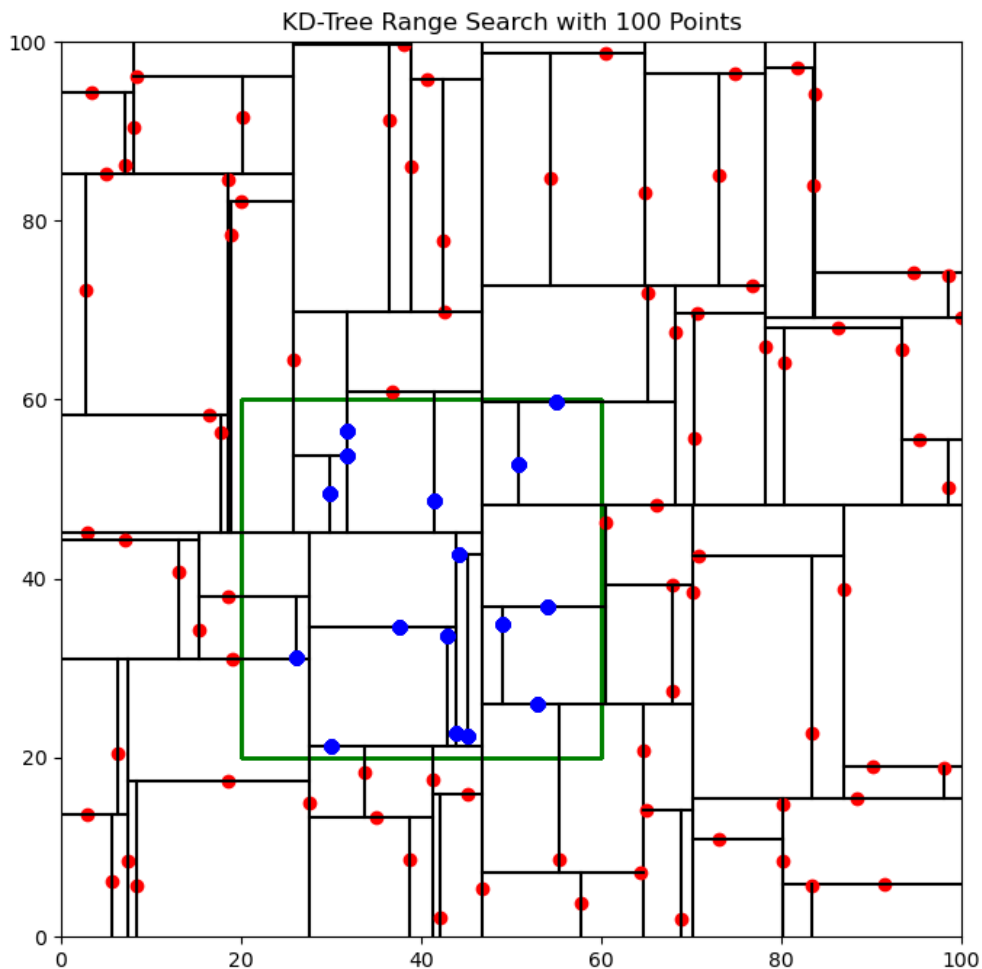
Figure 1







Καθώς αυξάνονται τα σημεία, γίνεται ολοένα και πιο δύσκολο να διαχωρίσουμε τα τρίγωνα μεταξύ τους.



Δομή δέντρου:

Οι μαύρες γραμμές στο οικόπεδο αντιπροσωπεύουν τα όρια που δημιουργούνται από τις διασπάσεις των δέντρων KD. Κάθε κάθετη ή οριζόντια γραμμή υποδεικνύει μια διαίρεση σε ένα συγκεκριμένο σημείο κατά μήκος του άξονα  $x$  ή  $y$ , αντίστοιχα, δημιουργώντας τη δυαδική δομή δέντρου.

Οι κόκκινες κουκκίδες αντιπροσωπεύουν όλα τα σημεία του σετ.

Οι μπλε κουκκίδες υποδεικνύουν τα σημεία που εμπίπτουν στο καθορισμένο ορθογώνιο εύρος.

Το πράσινο ορθογώνιο αντιπροσωπεύει το καθορισμένο εύρος, που ορίζεται από την κάτω αριστερή γωνία  $(20, 20)$  και την επάνω δεξιά γωνία  $(60, 60)$ .