

Εργαστήριο 1

Αλκίνοος Αλυσσανδράκης 1072752

1 Περιγραφή αλγορίθμων

1.1 Graham Scan

1. Ταξινομούμε τα σημεία του pointcloud με βάση τη γωνία τους σε πολικές συντεταγμένες
2. Βρίσκουμε το σημείο του pointcloud που έχει το μικρότερο Y
3. Προσθέτουμε το σημείο σε μια στοίβα
4. Προσθέτουμε το επόμενο σημείο από το pointcloud στη στοίβα
5. Επανάληψη για όλα τα σημεία στο pointcloud
6. Παίρνουμε το επόμενο σημείο από το pointcloud και βρίσκουμε τη γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα σε αυτό και τα δύο σημεία στην κορυφή της στοίβας
7. Για όσο η γωνία είναι δεξιόστροφη αφαιρούμε το σημείο που βρίσκεται στην κορυφή της στοίβας
8. Προσθέτουμε το σημείο που πήραμε από το pointcloud στη στοίβα
9. Τέλος επανάληψης
10. Η στοίβα περιέχει τα σημεία του pointcloud που αποτελούν το Convex Hull

1.2 Quickhull

1. Βρίσκουμε τα σημεία A, B του pointcloud που έχουν μικρότερο και μεγαλύτερο X αντίστοιχα
2. Σχηματίζουμε τα ευθύγραμμα τμήματα AB και BA
3. Καλούμε τη συνάρτηση F δύο φορές με ορίσματα A,B,pointcloud και B,A,pointcloud αντίστοιχα
4. Συνάρτηση F(S, E, pointcloud)
 - (α') Αν το pointcloud είναι κενό η συνάρτηση τερματίζει
 - (β') Με δεδομένα δύο σημεία S, E βρίσκουμε το σημείο P που βρίσκεται αριστερά από το κατευθυνόμενο ευθύγραμμο τμήμα SE και απέχει περισσότερο από αυτό
 - (γ') Το P ανήκει στο Convex Hull οπότε το αποθηκεύουμε σε μια λίστα
 - (δ') Σχεδιάζουμε τα ευθύγραμμα τμήματα SP και PE και βρίσκουμε το σύνολο των σημείων Q που βρίσκεται αριστερά από το SP και το σύνολο των σημείων R που βρίσκεται αριστερά από το PE

(ε') Καλούμε αναδρομικά την συνάρτηση F με ορίσματα S, P, Q και μια δεύτερη φορά με ορίσματα P, E, R

5. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας έχουμε μια λίστα που περιέχει όλα τα σημεία του pointcloud που ανήκουν στο Convex Hull

1.3 Jarvis Match

1. Βρίσκουμε το σημείο του P pointcloud που έχει το μικρότερο X
2. Προσθέτουμε το σημείο σε μια λίστα αφού αυτό ανήκει στο Convex Hull
3. Διαλέγουμε τυχαία ένα σημείο Q του pointcloud
4. Σχηματίζουμε το ευθύγραμμο τμήμα PQ και βρίσκουμε το σύνολο R των σημείων που βρίσκονται στα αριστερά αυτού του ευθύγραμμου τμήματος
5. Αν το σύνολο δεν R είναι κενό διαλέγουμε ένα καινούριο τυχαίο σημείο Q από το σύνολο R και επαναλαμβάνουμε το βήμα ??
6. Αλλιώς το σημείο Q ανήκει στο Convex Hull οπότε το προσθέτουμε στη λίστα
7. Αν το σημείο Q είναι το σημείο στην αρχή της λίστας σημείων του Convex Hull τότε η διαδικασία τερματίζει και έχουμε βρει ολόκληρο το Convex Hull
8. Αλλιώς μετονομάζουμε το Q σε P και πηγαίνουμε στο βήμα ??

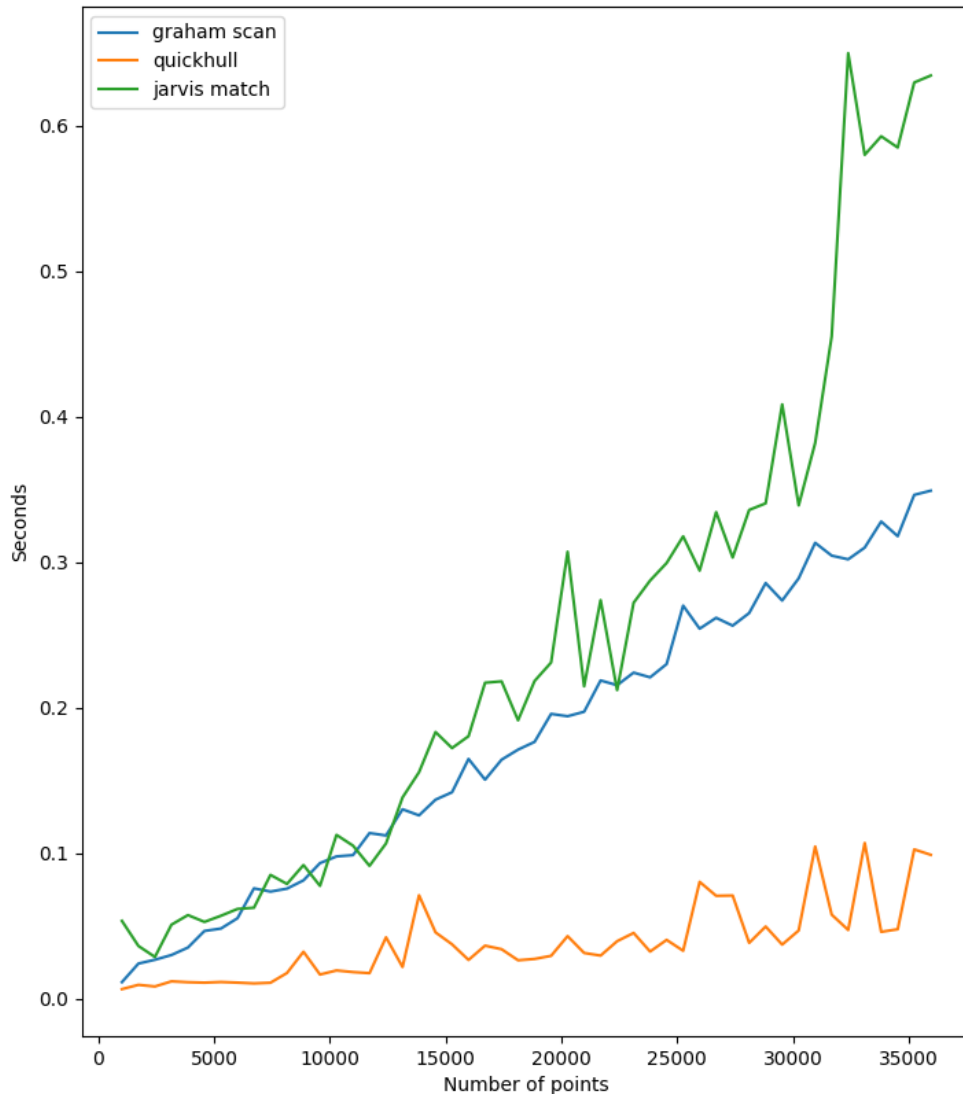
2 Τμήμα Convex Hull φανερό από ένα σημείο

Με δεδομένο ένα σημείο A εκτός του Convex Hull εκτελούμε την εξής διαδικασία για κάθε σημείο B του Convex Hull

1. Σχηματίζουμε το διάνυσμα V που ξεκινάει από το σημείο A και καταλήγει στο σημείο B και βρίσκουμε το διάνυσμα U που είναι κάθετο στο V
2. Βρίσκουμε το σημείο C που βρίσκεται στη θέση $V+U$
3. Σχηματίζουμε τα ευθύγραμμα τμήματα AB και BC
4. Βρίσκουμε το σύνολο R_0 των σημείων του Convex Hull που βρίσκεται στα δεξιά του BC
5. Βρίσκουμε το σύνολο R_1 των σημείων του R_0 που βρίσκεται στα αριστερά του AB και το σύνολο R_2 των σημείων που βρίσκεται στα δεξιά του AB
6. Αν το R_1 ή το R_2 είναι κενό τότε το σημείο B είναι ορατό από το σημείο A οπότε το προσθέτουμε στη λίστα των ορατών σημείων

Στο τέλος της διαδικασίας έχουμε μια λίστα με σημεία του Convex Hull τα οποία είναι ορατά από το σημείο A

3 Σύγκριση χρόνου εκτέλεσης αλγορίθμων Convex Hull



Παρατηρούμε ότι στους αλγόριθμους Graham Scan και Quickhull ο χρόνος εκτέλεσης αυξάνεται γραμμικά με τον αριθμό των σημείων του pointcloud (με τον αλγόριθμο quickhull να είναι πιο γρήγορος σε σχέση με τον αλγόριθμο Graham Scan), ενώ ο χρόνος εκτέλεσης του αλγόριθμου Jarvis Match αυξάνεται με μη γραμμικό τρόπο λόγω του ότι η πολυπλοκότητα αυτού του αλγόριθμου εξαρτάται από την έξοδό του, δηλαδή τον αριθμό των σημείων που ανήκουν στο Convex Hull