



Υπολογιστική Γεωμετρία & Εφαρμογές 3D Μοντελοποίησης

Εργαστηριακή Άσκηση 4: KDTrees

1. Για δοθέν point cloud, κατασκευάστε το kd tree που προκύπτει με βάση αυτό. Το kd tree να περιέχει τους δείκτες προς τα σημεία.

2. Επιλέξτε τους κόμβους ενός συγκεκριμένου επιπέδου του δέντρου. Από κάθε έναν ξεκινάει ένα διαφορετικό υποδέντρο. Χρωματίστε τα στοιχεία του κάθε υποδέντρου με διαφορετικό χρώμα.

3. Για τυχαίο σημείο του point cloud βρείτε:

- 1) τον κοντινότερο γείτονα του
- 2) τα σημεία εντός μιας ορισμένης ακτίνας από αυτό
- 3) τους K κοντινότερους γείτονες του

χρησιμοποιώντας τη δομή του kd tree για ευρετική αναζήτηση.

Για το πρόβλημα των K κοντινότερων γειτόνων χρησιμοποιήστε δομή σωρού (heap) και συγκεκριμένα σωρού μεγίστου. Ο σωρός μεγίστου είναι μια δομή τύπου συστοιχείας της οποίας όμως τα στοιχεία είναι τοποθετημένα κατά τρόπο ώστε η μέγιστη τιμή κλειδί της συστοιχείας να διατηρείται στη θέση 0.

Στο σωρό σε κάθε στιγμή βρίσκονται οι τρέχοντες K κοντινότεροι γείτονες με τις αντίστοιχες αποστάσεις τους από το σημείο ενδιαφέροντος. Όσο το πλήθος των σημείων στο σωρό είναι μικρότερο από K, τα στοιχεία εισέρχονται χωρίς κανένα έλεγχο. Όταν συμπληρωθούν K στοιχεία στο σωρό η τιμή στη θέση 0 τίθεται ως dstar. Η ευρετική τιμή dstar είναι η μέγιστη από τις αποστάσεις από τους τρέχοντες K κοντινότερους γείτονες. Ένα νέο στοιχείο εισέρχεται στο σωρό μόνο εάν η απόσταση του είναι μικρότερη από αυτή. Με βάση αυτή την τιμή επίσης πραγματοποιείται το κλάδεμα του δέντρου.

Η βιβλιοθήκη `heapq` της `python` παρέχει τις τρεις βασικές λειτουργίες που θα χρειαστούν:

Εισαγωγή νέου στοιχείου στο σωρό (`push`)

Εξαγωγή της ρίζας (`pop`)

Αντικατάσταση της ρίζας (`replace`)

Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι η συστοιχεία θα παραμείνει σε κατάσταση σωρού.

Πραγματοποιήστε τα 1,2,3 με την εξαντλητική αναζήτηση και διαπιστώστε τις διαφορές.

4. (Προαιρετικό) Κατασκευάστε ομοιόμορφο grid με χρήση octree. Ξεκινώντας από τον μοναδιαίο κύβο, σε κάθε επίπεδο του δέντρου, κάθε κύβος διασπάται σε 8 μικρότερους κύβους. (Εναλλακτικά, ανά επίπεδο η διάσπαση γίνεται κατά μήκος ενός ορισμένου άξονα. - Με αυτόν τον τρόπο 3 επίπεδα του δέντρου αντιστοιχούν σε ένα επίπεδο του octree). Κατά την κατασκευή πολλές διαμερίσεις δεν περιέχουν σημεία. Σε αυτή την περίπτωση η διάσπαση σταματά. Επιλέξτε resolution (βάθος δέντρου) και χρωματίστε τα σημεία της κάθε διαμέρισης (κάθε φύλλου του δέντρου) με διαφορετικό χρώμα. Εναλλακτικά σχεδιάστε τα αντίστοιχα bounding boxes.

Για ερωτήσεις: eythymisk@gmail.com