

Υπολογιστική Γεωμετρία: Απαλλακτικές

Διδάσκων: Ι.Ζ. Εμίρης

May 22, 2015

ΠΡΟ Art gallery problem Στη CGAL + Οπτικοποίηση: Δίνεται απλό πολύγωνο χωρίς τρύπες/αίθρια με n ακμές. Ζητείται η τοποθέτηση φρουρών για την φύλαξη του εσωτερικού του Μουσείου δηλ. Οι κορυφές όπου τοποθετούνται $\lfloor n/3 \rfloor$ φρουροί ώστε να φυλλάσσεται όλο το μουσείο.

Ο αλγόριθμος περιγράφεται στο βιβλίο "Υπολογιστική Γεωμετρία" (Ι.Εμίρης). Βασίζεται στην τριγωνοποίηση του πολυγώνου. Αυτό υλοποιείται στη CGAL είτε με Constrained Triangulation (ώστε να γίνουν σεβαστες οι δεδομένες ακμές), είτε με τριγωνοποίηση του Κυρτού Περιβλήματος του μουσείου και "αφαίρεση" των τριγώνων που βρίσκονται εκτός μουσείου.

ΠΡΟ Κίνηση αυτοκινήτου σε Διάγραμμα Voronoi στην CGAL + Οπτικοποίηση: Δίνεται τροχιά αποτελούμενη από ακολουθία ευθυγράμμων τμημάτων (και τόξων κύκλου) και ζητείται να βρείτε τα κελιά Voronoi που τέμνονται σε διαφορες χρονικές στιγμές όταν αυτοκίνητο κινείται πάνω στην τροχιά. Απαιτείται εντοπισμός του αρχικού σημείου της τροχιάς και υπολογισμός των θέσεων του αυτοκινήτου σε διαφορετικές στιγμές, για μια κίνηση της μορφής $x=ai+bi*t$, $t = T(i-1)...T(i)$, όπου το x σημείο του επιπέδου και τα a_i, b_i διανύσματα.

Βελτιωμένος αλγόριθμος: Πιο γρήγορος από το να γίνεται εντοπισμος σημείου σε κάθε χρονική στιγμή $t=t_1, t_2, \dots$ Υπολογίστε το σημείο εξόδου από το τρέχον κελι.

Οπτικοποίηση: τυπώστε το διαγραμμα γαλάζιο και το εκάστοτε τεμνόμενο κελί κόκκινο.

ΠΡΟ Ρομπότ στην CGAL. Δίνονται N πολυγωνικά (μη κυρτά) εμπόδια εντός ορθογώνιου παραλληλόγραμου στο επίπεδο: χρησιμοποιήστε τις ρουτίνες της CGAL για να αναπαραστήσετε τον ελεύθερο χώρο ώστε, όταν δίδονται 2 σημεία στο επίπεδο, το πρόγραμμά σας να αποφασίζει αν είναι δυνατή η κίνηση από το ένα στο άλλο ή όχι δηλ. αν υπάρχει μονοπάτι που συνδέει τα 2 σημεία χωρίς να τέμνει το εσωτερικό των εμποδίων.

Γιαννακόπουλος – Αναπαράσταση του ελεύθερου χώρου: Υπολογίστε (1) μια διαμέριση του ελεύθερου χώρου (π.χ. μέσω υποδιαίρεσης σε τραπέζια ή τρίγωνα, π.χ. constrained Delaunay) ή (2) διάγραμμα Voronoi με εστίες τα εμπόδια. Αποφασίστε αν υπάρχει μονοπάτι: τότε να υπολογίσετε το μονοπάτι που μεγιστοποιεί την ελάχιστη απόσταση από τα εμπόδια. Και/ή το συντομότερο μονοπάτι.

Μαντάς – (3) Εναλλακτικά, αναπαράσταση του ελεύθερου χώρου με Τυχαία σημεία που ενώνονται και ορίζουν γράφο, πάνω στον οποίο υπολογίζεται το μονοπάτι. Θεωρήστε τα εμποδια κυρτά. Για 2 δείγματα του ελεύθερου χώρου, κατασκευάζετε το μονοπάτι π.χ. πάνω στην περίμετρο των εμποδίων, ξεκινώντας με το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα δείγματα. Δείτε και την βιβλιοθήκη OMPL.

ΠΡΟ α -shapes για μοντελοποίηση αρχαιολογικών θραυσμάτων στη CGAL: Μελετάμε μετώπες, π.χ. του Παρθενώνα, που έχουν υποστεί διάβρωση και/ή καταστροφή. Αναπαριστούμε τα σωζόμενα τμήματα με κυρτά περιβλήματα σημείων. Αναπαριστούμε το συνολικό ανάγλυφο με ένα α -σχήμα και μελετάμε την ιδανική τιμή του α .

Εφαρμογή σε εικόνες αναγλύφων από μετώπες του Παρθενώνα, π.χ. από

<http://www.theacropolismuseum.gr/default.php?pname=Parthenon&la=2&collection=14&item=39>.

Για την εφαρμογή, δημιουργήστε σημειοσύνολο πάνω στην δεδομένη εικόνα κι εφαρμόστε τον αλγόριθμο. Στη συνέχεια, δείξτε το α -σχήμα πάνω στην εικόνα του αναγλύφου.

- ΠΡΟ Συνεισφορά στη γεωμετρική βιβλιοθήκη Pythοn του Χ. Φραγκουδάκη: (α) Δομή δεδομένων ΔΙΣΚΑ (Διπλά Συνδεδεμένου Κατάλογου Ακμών, δείτε σύγγραμμα Ι.Εμίρη) για την υλοποίηση διαγράμματος Voronoi. (β) Σθεναρά Κυρτά Περιβλήματα με ένα υλοποιημένο κατηγορημα CCW πλήρους ακριβείας.
- ΠΡΟ Εφαρμογές της Γεωμετρίας στην Αρχιτεκτονική με το πρόγραμμα Rhinoceros.
- ΠΡΟ Υλοποιήστε το: A Minimalist Approach to Nearest Neighbor Searching: <http://www.cs.utah.edu/~jeffp/8F-CG/dmount.pdf> (slides 8-12) Συγκρίνετε με CGAL και την Υλοποίηση: <https://cs.uwaterloo.ca/~tmchan/sss.cc>
- ΠΡΟ R* trees: Χρήση R* trees + πειραματική σύγκριση με kd-δένδρα στη CGAL.
- ΠΡΟ/MET Παπαπαναγιωτάκης? – Πειραματισμός και παραλληλοποίηση με τυχαιοκρατικά kd-δένδρα για Πλησιεστερους Γείτονες με το λογισμικό kd-GeRaF του Γ. Σαμαρά: <https://gsamaras.wordpress.com/projects/#geraf>
Γιαχούδης? – Διατίθενται σημειοσύνολα σε >1000 διαστάσεις για να αξιολογήσουμε τον κωδικα kd-GeRaF με διαφορετικές παραμέτρους ώστε να βελτιωθεί το auto configuration.
- ΠΡΟ/MET Βελτίωση (σε ορισμένες περιπτώσεις) υπολογισμού όγκος πολυέδρου γενικής διαστασης (π.χ. 200), με λογισμικό C++ Βησσαρίωνα Φυσικόπουλου στο github (δείτε σχετικό άρθρο Emiris-Fisikoroulos, SoCG 2014).
- ΠΡΟ/MET Space exploration via Proximity Search: Sariel Har-Peled, Nirman Kumar, David M. Mount, Benjamin Raichel, 2014. Χρησιμοποιούν μια δομή NN ως black box για επίλυση κάποιων γεωμετρικών προβλημάτων, όπως k-clustering και convex hull membership.
- MET Διάσπαση Πολυγώνου κατά Minkowski και υλοποίηση. Το *άθροισμα Minkowski* κυρτών πολυγώνων A,B με ακέραιες συντεταγμένες είναι ένα νέο κυρτό πολύγωνο P με ακέραιες συντεταγμένες: ορίζεται στο βιβλίο "Υπολογιστική Γεωμετρία" (Ι.Εμίρη), κεφ.4.
Πρόβλημα Διάσπασης. Είσοδος: Κυρτό πολύγωνο P με ακέραιες συντεταγμένες. Έξοδος: Πολύγωνα , με ακέραιες συντεταγμένες, τα οποία είναι προσθεταίοι Minkowski του P : $A + B = P$. Αρκεί να βρεθεί το , για να υπολογιστεί εύκολα και το .
Μελετήστε/υλοποιήστε τον αλγόριθμο στο Canadian Conf. Comp. Geom 2008 (MinkDecomp08cccg.pdf) στο: eclass/Eγγραφα/Απαλλακτικές.
- MET Προσεγγιστική διάσπαση Minkowski και Υλοποίηση: Για τον υπολογισμό μιας προσεγγιστικής λύσης σε πολυωνυμικό χρόνο, δηλ. , τ.ώ. + να ισούται ((περίπου)) με το δεδομένο P δείτε τη δημοσίευση Emiris-Tsigaridas: <http://www.di.uoa.gr/%7Eet/papers/et-minkowski-decomposition-aggm-2005.pdf>
- MET Γαβριήλ? – Διάγραμμα Voronoi στις 3Δ με την μετρική L_∞ και ορθογώνια παραλληλεπίπεδα εμπόδια παράλληλα με τους άξονες. Επέκταση του άρθρου Παπαδοπουλου-Lee σε 2Δ.
- MET New Maximal Numbers of Equilibria in Bimatrix Games (von Stengel, 1999) στο eclass/Eγγραφα/Απαλλακτικές.
- MET Αναζήτηση σε σημειοσύνολο. Αλγόριθμος και υλοποίηση για την εύρεση (προσεγγιστικά) σημείου που μεγιστοποιεί το εσωτερικό γινόμενο με δοσμένο διάνυσμα, με χρήση kd-δένδρων
Input: Έχει δοθεί κι αποθηκευτεί σε kd-δένδρο σύνολο N σημείων. Query: Δίνεται διάνυσμα. Output: Επιθυμούμε την εύρεση σημείου που (προσεγγιστικά) μεγιστοποιεί το εσωτερικό γινόμενο με το διάνυσμα, μέσα από το σημειοσύνολο.
- MET Μπαρμπαγιάννης – 2 θέματα για Δεδομένα υψηλών διαστάσεων και Αποφυγή χειρίστης περίπτωσης: (1) Πολλαπλασιασμός με πίνακες Hadamard στο Fast JL Transform, (2) τυχαία περιστροφή για δεδομένα kd-δένδρων ώστε να είναι αποδοτικά για Πλησιεστερους Γείτονες.
- MET On approximate geometric k-clustering, J. Matousek, 2000 Το 1ο PTAS για k-means.