

Υπολογιστική Γεωμετρία 2011  
 Δεύτερη Προγραμματιστική Άσκηση  
 Προθεσμία: 11/05/2012

## Τριγωνοποιήσεις στη CGAL

1. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως είσοδο ένα αρχείο με τις συντεταγμένες 2-διάστατων σημείων και θα υπολογίζει μια τριγωνοποίησή τους χρησιμοποιώντας την κλάση `Triangulation_2` της CGAL. Για παράδειγμα, το παρακάτω αρχείο εισόδου περιέχει τις συντεταγμένες τεσσάρων 2-διάστατων σημείων.

```
10.0 10.0
0.0 0.0
10.0 0.0
0.0 10.0
```

Κάθε σημείο αντιστοιχεί σε ένα δείκτη (index)  $i \in \{0, \dots, n - 1\}$  όπου  $n$  το πλήθος των σημείων εισόδου. Οι δείκτες αντιστοιχούν στη διάταξη των σημείων στο αρχείο. Τα σημεία θα εισάγονται στην τριγωνοποίηση κατά αύξουσα σειρά του δείκτη τους. Στο παραπάνω παράδειγμα πρώτα θα εισαχθεί το σημείο (10.0, 10.0) μετά το (0.0, 0.0) κ.ο.κ.

Η έξοδος του προγράμματός σας θα είναι το σύνολο των τριγώνων της τριγωνοποίησης. Κάθε τρίγωνο αναπαρίσταται από τους δείκτες των σημείων που ανήκουν σε αυτό. Για το παραπάνω παράδειγμα η έξοδος θα είναι:

```
{{0,1,2},{0,1,3}}
```

Η τριγωνοποίηση που υπολογίζεται για το παραπάνω παράδειγμα είναι ισοδύναμη με την `placing` τριγωνοποίηση όπου η διάταξη (`ordering`) για το `placing` δίνεται από τους δείκτες των σημείων. Αυτό δεν ισχύει γενικά. Δείτε το με ένα αντιπαράδειγμα.

2. Αλλάξτε το πρόγραμμα του ερωτ. 1 έτσι ώστε αντί για `placing` να υπολογίζει την κανονική (`regular`) τριγωνοποίηση δεδομένης μιας ανύψωσης (`lifting`) στα σημεία εισόδου. (Υπόδειξη: Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την κλάση `RegularTriangulation_2` της CGAL. Η CGAL χρησιμοποιεί ισοδύναμα )

Την ανύψωση θα την δέχεται το πρόγραμμα από ένα ξεχωριστό αρχείο όπου κάθε γραμμή θα περιέχει μια τιμή που θα χρησιμοποιείται σαν ανύψωση για το αντίστοιχο σημείο. Για παράδειγμα το παρακάτω αρχείο περιέχει τις ανυψώσεις (`liftings`) τεσσάρων 2-διάστατων σημείων.

3.5
4
-2
0

3. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο θα χρησιμοποιεί το πρόγραμμα του ερωτ. 2 για να υπολογίζει την τριγωνοποίηση Delaunay των σημείων εισόδου. Επιπλέον γράψτε πρόγραμμα το οποίο θα υπολογίζει την τριγωνοποίηση Delaunay χρησιμοποιώντας την αντίστοιχη κλάση της CGAL. Συγκρίνετε την απόδοση των δύο προγραμμάτων για τυχαίες εισόδους σημείων. Σχεδιάστε την γραφική παράσταση του χρόνου εκτέλεσης ως προς το πλήθος των σημείων εισόδου για τα δύο προγράμματα.

Bonus Ζαναγράψτε το πρόγραμμα του ερωτ. 2 χωρίς τη χρήση της κλάσης `Regular_triangulation_2`. (Υπόδειξη: Υπολογίστε την προβολή του κυρτού περιβλήματος των ανυψωμένων σημείων.)

### Σημειώσεις και υποβολή εργασίας

- Το manual της CGAL:

[http://www.cgal.org/Manual/latest/doc\\_html/cgal\\_manual/contents.html](http://www.cgal.org/Manual/latest/doc_html/cgal_manual/contents.html)

- Υποβάλετε ένα αρχείο pdf μαζί με τον κώδικα σας στην κατηγορία "Εργασίες" του `eclass.di.uoa.gr`. Το pdf αρχείο θα περιέχει τις γραφικές παραστάσεις, τις απαντήσεις σε τυχόν ερωτήματα και ό,τι σχολιασμό θεωρείτε απαραίτητο για τον κώδικα σας.
- Όσοι δεν έχετε πρόσβαση στο `eclass.di.uoa.gr` μπορείτε να παραδίδετε τις εργασίες σας με mail στο `compgeom@di.uoa.gr`.