

# 3Δ Υπολογιστική Γεωμετρία και Όραση

## Εργαστηριακή Άσκηση 3

---

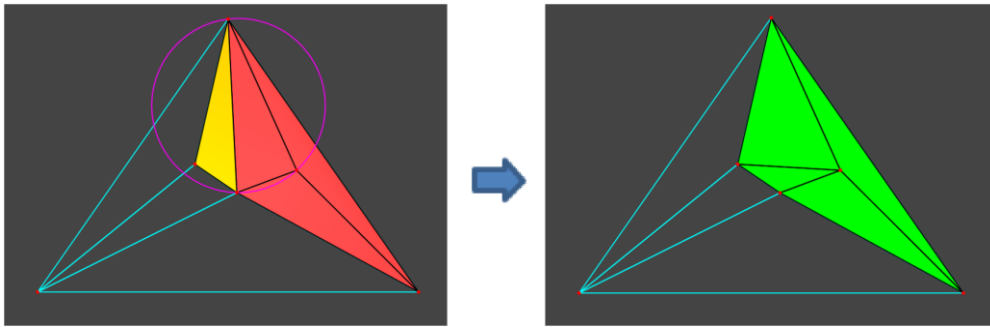
### Οδηγίες:

- Αναρτήστε στο eclass ένα αρχείο zip το οποίο θα περιέχει τον κώδικά σας και μια αναφορά (κατά προτίμηση σε pdf format).
- Η αναφορά πρέπει να είναι οπωσδήποτε μία ενιαία για όλη την άσκηση. Στην αναφορά βάλτε screen captures με τις εικόνες του προγράμματός σας, τυχόν επεξηγήσεις και τις απαντήσεις σας στα επιμέρους ερωτήματα. Αποφύγετε την παράθεση κώδικα στην αναφορά!
- Συμπεριλάβετε όσα .py αρχεία είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματός σας (δηλαδή και το φάκελο "venvrywork", όμως οι φάκελοι "\_\_pycache\_\_" δε χρειάζονται).

### Άσκηση:

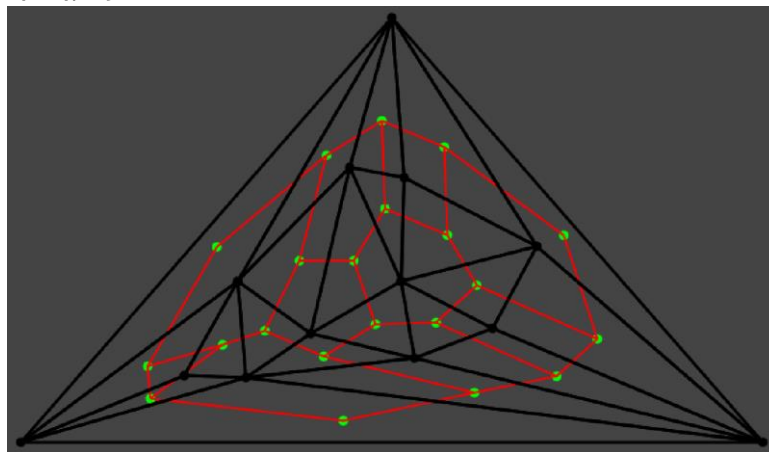
1. Υλοποιήστε τη συνάρτηση **findAdjacentTriangle**, η οποία θα ελέγχει εάν υπάρχει τρίγωνο με πλευρά τα σημεία  $p1, p2$  που λαμβάνει ως παραμέτρους και, εάν υπάρχει, θα επιστρέφει το «κλειδί» του τριγώνου στο λεξικό στο οποίο είναι αποθηκευμένα όλα τα τρίγωνα (**tri\_adj\_key**) καθώς επίσης και το τρίτο, μη-κοινό σημείο (**opp\_ver**).  
Υπόδειξη: Τα  $p1$  και  $p2$  μπορεί να είναι οποιεσδήποτε από τις κορυφές  $v1, v2, v3$  ενός τριγώνου.
2. Κάντε έλεγχο στα τελευταία τρία τρίγωνα που δημιουργούνται και, εάν παραβιάζουν τη συνθήκη Delaunay, τότε να χρωματίζονται με διαφορετικό χρώμα και να εμφανίζεται ο περιγεγραμμένος κύκλος του τριγώνου.
3. Υλοποιήστε το flip των τριγώνων που παραβιάζουν τη συνθήκη Delaunay. Εξετάστε μόνο τα 3 τρίγωνα του τρέχοντος βήματος.  
Υπόδειξη: Για να γίνει το flip, πρέπει να διαγραφούν τα 2 παλιά τρίγωνα και να προστεθούν 2 νέα.
4. Διορθώστε τις παραβιάσεις της συνθήκης Delaunay σε ολόκληρο το επίπεδο. Εξετάστε πλέον αναδρομικά όλα τα τρίγωνα που υπάρχουν στο λεξικό **self.triangles**.  
Υπόδειξη: Πρέπει να ελέγξετε για παραβιάσεις, να τις διορθώσετε, να ελέγξετε ξανά κ.ο.κ. Πρόκειται για μια αναδρομική διαδικασία η οποία, ωστόσο, δεν είναι ανάγκη να υλοποιηθεί και προγραμματιστικά αναδρομικά (δεν είναι απαραίτητο, δηλαδή, η συνάρτηση να καλεί τον εαυτό της).

Παράδειγμα:



1. Εισαγωγή νέου σημείου.
2. Εντοπισμός τριγώνου που το περικλείει.
3. Υποδιαίρεση τριγώνου σε 3 (κόκκινα) τρίγωνα.
4. Έλεγχος των κόκκινων τριγώνων για παραβίαση της συνθήκης Delaunay.
5. Εύρεση του γειτονικού (κίτρινου) τριγώνου κάθε κόκκινου τριγώνου που παραβιάζει τη συνθήκη Delaunay.
6. Για κάθε τρίγωνο που παραβιάζει τη συνθήκη Delaunay και το γειτονικό του, πρέπει να κάνετε flip τις ακμές τους ώστε να αντικατασταθούν από 2 νέα τρίγωνα, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

5. Χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση **findAdjacentTriangle** για να βρείτε όλα τα γειτονικά τρίγωνα κάθε τριγώνου στο **self.triangles** και υπολογίστε τα ευθύγραμμα τμήματα που ενώνουν το βαρύκεντρο του τριγώνου με αυτά των γειτονικών του, υπολογίζοντας έτσι τον δυαδικό γράφο (γράφο Voronoi στην περίπτωση Delaunay τριγωνοποίησης). Προσθέστε τα σε ένα **LineSet2D** και απεικονίστε τα με χρώμα της επιλογής σας. Ένα επιτυχές παράδειγμα του παραπάνω φαίνεται στην εικόνα παρακάτω (μπορείτε να αγνοήσετε τα ευθύγραμμα τμήματα που διαπερνούν το κυρτό περίβλημα).



6. (Bonus/Προαιρετικό) Πραγματοποιήστε αναδρομικά κατακερματισμό του μεγαλύτερου, σε εμβαδόν, τριγώνου της υπάρχουσας τριγωνοποίησης, βρίσκοντας το μέσο των 3 πλευρών του και ενώνοντάς τα δημιουργώντας 4 νέα τρίγωνα στη θέση του αρχικού. Πραγματοποιήστε κατάλληλη επεξεργασία στα γειτονικά τρίγωνα ώστε κάθε πλευρά των τριγώνων να έχει μόνο ένα γειτονικό τρίγωνο. Δείξτε τα αποτελέσματα για 5, 10 & 50 αναδρομές.