

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών
Υπεύθυνη Καθηγήτρια: Παρασκευή Ρούπα
Χειμερινό Εξάμηνο: 2024-25

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Υπολογιστική Εργασία

8 Ιανουαρίου 2025

Υλοποίηση A: Κυρτό περίβλημα.

1. Να υλοποιήσετε τους παρακάτω αλγόριθμους για την εύρεση κυρτού περιβλήματος στο επίπεδο:
 - Αυξητικό αλγόριθμο
 - Αλγόριθμο του περιτυλίγματος
 - Αλγόριθμο Διαίρει και Βασίλευε
 - Αλγόριθμο QuickHull.
2. Θεωρείστε 100 τυχαία σημεία στο επίπεδο σε γενική θέση. Να βρείτε το κυρτό περίβλημα αυτών των σημείων χρησιμοποιώντας τους παραπάνω αλγόριθμους. Υπάρχει διαφορά στα αποτελέσματα;
3. Να συγκρίνετε τους παραπάνω αλγόριθμους ως προς το χρόνο υλοποίησής τους (θεωρείστε διάφορα πλήθη σημείων στο επίπεδο και παρουσιάστε τους χρόνους σε έναν συγκεντρωτικό πίνακα).
4. Να υλοποιήσετε έναν αλγόριθμο που θα επιλέξετε για την εύρεση κυρτού περιβλήματος σε 3 διαστάσεις.
5. Εφαρμόστε τον αλγόριθμο της επιλογής σας για την κατασκευή του κυρτού περιβλήματος 80 σημείων στον χώρο \mathbb{R}^3 .

Υλοποίηση Β: Γραμμικός Προγραμματισμός.

1. Να υλοποιήσετε τον αυξητικό αλγόριθμο για την επίλυση ενός προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού στο επίπεδο.
2. Στο ακόλουθο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, να παραστήσετε γραφικά την εφικτή περιοχή και να το λύσετε χρησιμοποιώντας τον αυξητικό αλγόριθμο που έχετε υλοποιήσει:

- $\max\{3x_1 - 10x_2\}$
- υπό τους περιορισμούς:

$$\begin{aligned} -2x_1 + x_2 &\leq 12 \\ x_1 - 3x_2 &\geq -3 \\ 6x_1 + 7x_2 &\leq 18 \\ -3x_1 + 12x_2 &\geq 8 \\ 2x_1 - 7x_2 &\leq 35 \\ -x_1 + 8x_2 &\leq 29 \\ -2x_1 + 6x_2 &\geq -9 \\ x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Υλοποίηση Γ: Διάγραμμα Voronoi - Τριγωνοποίηση Delaunay.

Έστω P ένα σύνολο n σημείων στο επίπεδο.

1. Να απεικονίσετε την αντιστοιχία ανάμεσα στην τριγωνοποίηση Delaunay και στο διάγραμμα Voronoi για το P .
2. Να σχολιάσετε την πολυπλοκότητα των αλγορίθμων. Πώς επηρεάζει την πολυπλοκότητα το πλήθος n των σημείων;

Υλοποίηση Δ: Γεωμετρική αναζήτηση.

1. Έστω P ένα σύνολο n σημείων στο επίπεδο. Να υλοποιήσετε έναν αλγόριθμο κατασκευής του αντίστοιχου kd-tree για το P .
2. Να γίνει οπτικοποίηση των βημάτων κατασκευής του kd-tree για λίγα σημεία στο επίπεδο που θα επιλέξετε εσείς.
3. Να υλοποιήσετε έναν αλγόριθμο ορθογώνιας γεωμετρικής αναζήτησης που στηρίζεται στο kd-tree που έχετε κατασκευάσει για το σύνολο σημείων P .

4. Θεωρείστε ένα σύνολο P 150 σημείων στο επίπεδο και μία ορθογώνια έκταση. Εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο που έχετε υλοποιήσει να απαντήσετε στο ερώτημα ποια από τα σημεία του P βρίσκονται εντός της ορθογώνιας έκτασης (σχηματικά και λίστα σημείων).

Υλοποίηση αλγορίθμων

Η υλοποίηση των αλγορίθμων μπορεί να γίνει είτε με Python είτε με χρήση της βιβλιοθήκης CGAL της C++.

Οδηγίες Υποβολής

Θα υποβάλετε στις “Εργασίες” της e-class ένα συμπιεσμένο αρχείο έχοντάς το μετονομάσει ως “Ονοματεπώνυμο_AM”.

Το συμπιεσμένο αυτό αρχείο θα περιλαμβάνει:

- όλα τα προγράμματα C++ ή Python
- ένα αρχείο κειμένου με αναλυτική παρουσίαση και σχολιασμό των αποτελεσμάτων
- ένα αρχείο παρουσίασης (προαιρετικά).

Στην πρώτη σελίδα του αρχείου κειμένου θα έχετε γράψει το Ονοματεπώνυμο και τον αριθμό μητρώου σας (AM).

Η παρουσίαση των εργασιών θα γίνει μέσω Webex σε ημέρα και ώρα που θα ανακοινωθεί.

Προθεσμία Υποβολής:

3 Φεβρουαρίου 2025, 18:00