

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

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

### Υπολογιστική Εργασία

### Α' Μέρος

9 Δεκεμβρίου 2024

**Υλοποίηση Α:** Κυρτό περίβλημα.

1. Να υλοποιήσετε τους παρακάτω αλγορίθμους 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 αλγορίθμους. Υπάρχει διαφορά στα αποτελέσματα;
3. Να συγκρίνετε τους παραπάνω αλγορίθμους 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 B: 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 αλγορίθμων**

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

**Παράδοση αρχείων**

Θα πρέπει να παραδώσετε:

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