

# 1η Εργασία - Ανάλυση και Σχεδιασμός Αλγορίθμων

Διδάσκων: Επικ. Καθ. Παναγιώτης Πετραντωνάκης (ppetrant@ece.auth.gr)

17 Μαρτίου 2023

Σε αυτή την εργασία θα εξοικειωθείτε με την τεχνική Διαίρει και Βασίλευε. Συγκεκριμένα, σας ζητείται η χρήση της τεχνικής για την επίλυση ενός προβλήματος (Πρόβλημα 1). Στο δεύτερο πρόβλημα σας ζητείται η ανάλυση ενός αλγορίθμου σε ψευδοκώδικα.

## Πρόβλημα 1

Σκοπεύετε να βάλετε υποψηφιότητα στις επερχόμενες εκλογές και επιθυμείτε να οργανώσετε όσο το δυνατό πιο αποτελεσματικά τις περιοδείες σας.

Έχετε στα χέρια σας δημοσκοπικά δεδομένα τα οποία σας δίνουν πληροφορία για κάθε χωριό και πόλη της περιφέρειας στην οποία θέτετε υποψηφιότητα. Συγκεκριμένα για κάθε ένα από τα μέρη αυτά, έχετε στα χέρια σας τί δήλωσε κάθε πολίτης, που πήρε μέρος σε δημοσκόπηση, ότι προτίθεται να ψηφίσει (το ονοματεπώνυμο των υποψηφίων, εσάς και των αντιπάλων σας).

Θέλετε να γνωρίζετε αν εσείς ή κάποιος άλλος υποψήφιος συγκεντρώνει περισσότερες από τις μισές ψήφους σε κάθε μέρος.

1. Σχεδιάστε έναν αλγόριθμο ο οποίος θα εξετάζει αν εσείς ή κάποιος άλλος υποψήφιος συγκεντρώνει περισσότερες από τις μισές ψήφους σε ένα μέρος σε χρόνο  $\mathcal{O}(n^2)$ . Θεωρήστε ότι δεν ξέρετε ούτε τον αριθμό αλλά ούτε και την ταυτότητα των υποψηφίων ώστε ο αλγόριθμος να είναι όσο πιο γενικός γίνεται.
2. Χρησιμοποιήστε την τεχνική Διαίρει και Βασίλευε για να επιτύχετε το παραπάνω σε χρόνο  $\mathcal{O}(n \log n)$ .
3. Υπάρχει αλγόριθμος που να επιτυγχάνει την ίδια εργασία σε χρόνο  $\mathcal{O}(n)$ ;

## Πρόβλημα 2

Έστω πίνακας  $T$  με στοιχεία  $n$  θετικών ακέραιους με εύρος  $[0, \dots, k]$  ( $k$  ακέραιος). Δίνεται ο αλγόριθμος:

---

### Algorithm 1

---

```
1: for  $i = 0, \dots, k$  do
2:    $H[i] = 0$ 
3: end for
4: for  $j = 1, \dots, n$  do
5:    $H[T[j]] = H[T[j]] + 1$ 
6: end for
7: for  $i = 1, \dots, k$  do
8:    $H[i] = H[i] + H[i - 1]$ 
9: end for
10: for  $j = n, \dots, 1$  do
11:    $S[H[T[j]]] = T[j]$ 
12:    $H[T[j]] = H[T[j]] - 1$ 
13: end for
```

---

1. Περιγράψτε τον πίνακα  $S$ .
2. Αναλύστε το χρόνο εκτέλεσης του Αλγορίθμου 1.

## Οδηγίες

1. Για την παράδοση θα ανεβάσετε ΕΝΑ αρχείο με όνομα: Team\_XX\_Assignment\_1.pdf (όπου XX βάλτε τον αριθμό της ομάδας σας, π.χ. 01, 09, 11, 34 κτλ. Μέσα στο αρχείο θα έχετε την αναφορά σας και θα αναφέρετε επίσης τα ονόματα των μελών της ομάδας.
2. Θα βαθμολογηθούν: α) ο τρόπος σκέψης επίλυσης του προβλήματος, β) η λύση του προβλήματος και γ) ο τρόπος περιγραφής των παραπάνω στην αναφορά.
3. Τελική ημερομηνία υποβολής: Παρασκευή 7 Απριλίου, 2023, 23:59. (Εκπρόθεσμες εργασίες δεν θα γίνονται δεκτές και δε θα βαθμολογηθούν. Μην ξεχάσετε να πατήσετε ΥΠΟΒΟΛΗ!!)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!