



Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων
Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Εργαστήριο Δομών Δεδομένων – 8^η Άσκηση

Διδάσκοντες: Ειρήνη Καρύμπαλη, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια
Δημήτρης Φωτάκης, Επίκουρος Καθηγητής

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή:

A.M.:

Εξάμηνο:

Στην όγδοη εργαστηριακή άσκηση καλείστε να υλοποιήσετε τις λειτουργίες εισαγωγής και αναζήτησης σε ένα Δυαδικό Δέντρο Αναζήτησης (ΔΔΑ). Επίσης θα χρειαστεί να υλοποιήσετε τις λειτουργίες υπολογισμού ύψους, υπολογισμού μεγέθους, και ενδο-διατεταγμένης (in-order) διέλευσης ενός δυαδικού δέντρου.

Ζήτημα 1. Να υλοποιήσετε τις παραπάνω λειτουργίες. Η δομή που θα αναπαριστά τους κόμβους του δέντρου θα περιέχει έναν ακέραιο αριθμό σαν στοιχείο και δείκτες στο αριστερό και στο δεξιό παιδί (για αυτή την άσκηση δεν χρειάζεται δείκτης στον πατέρα του κόμβου).

Το πρόγραμμα θα διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό n και θα εισάγει σε ένα (αρχικά κενό) ΔΔΑ n τυχαία επιλεγμένους ακέραιους αριθμούς στο διάστημα $[1, 30000]$. Κάθε τυχαίος αριθμός θα εισάγεται μόνο αν δεν υπάρχει ήδη στο δέντρο. Το πρόγραμμα θα υπολογίζει και θα τυπώνει το μέσο αριθμό συγκρίσεων (μεταξύ στοιχείων του δέντρου) που έγιναν κατά την εισαγωγή των n αριθμών (μέσος #συγκρίσεων = συνολικός #συγκρίσεων / n).

Στη συνέχεια, το πρόγραμμα θα επιλέγει και θα αναζητά (διαδοχικά) 1000 τυχαίους αριθμούς στο διάστημα $[1, 30000]$. Το πρόγραμμα θα υπολογίζει και θα τυπώνει το μέσο αριθμό συγκρίσεων (μεταξύ στοιχείων του δέντρου) που έγιναν κατά τη λειτουργία της αναζήτησης.

Ακόμη το πρόγραμμα θα υπολογίζει το ύψος και το συνολικό αριθμό στοιχείων (μέγεθος) του δέντρου. Τέλος, το πρόγραμμα θα τυπώνει τα στοιχεία του δέντρου σε αύξουσα σειρά εκτελώντας τη λειτουργία της ενδο-διατεταγμένης διέλευσης.

Ζητούμενα: (α) Να εκτελέσετε το πρόγραμμα για $n = 2000, 5000, 10000,$ και 20000 και να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

n	Μέσος #συγκρίσεων για εισαγωγή	Μέσος #συγκρίσεων για αναζήτηση	#στοιχείων	Ύψος
2000				
5000				
10000				
20000				

(β) Πώς μεταβάλλεται ο μέσος αριθμός συγκρίσεων για την εισαγωγή σαν συνάρτηση του n ; (γ) Πώς μεταβάλλεται το ύψος σαν συνάρτηση του αριθμού των στοιχείων του δέντρου; (δ) Πώς μεταβάλλεται ο μέσος αριθμός συγκρίσεων για την αναζήτηση σαν συνάρτηση του ύψους του δέντρου; Να ερμηνεύσετε τα πειραματικά αποτελέσματα με βάση τη θεωρητική ανάλυση.

Χώρος απάντησης:

(ε) Να εισάγετε τα στοιχεία 100, 99, 98, ..., 2, 1 (με αυτή τη σειρά) σε ένα (αρχικά κενό) ΔΔΑ. Ποιο είναι το ύψος του δέντρου; (στ) Να εισάγετε τα στοιχεία 50, 25, 75, 10, 37, 65, 87, 100, 99, 98, ..., 2, 1 (με αυτή τη σειρά) σε ένα (αρχικά κενό) ΔΔΑ. Ποιο είναι το ύψος του δέντρου;

Χώρος απάντησης:

Παραδοτέα: (α) ο πηγαίος κώδικας σε δισκέτα όπου θα αναγράφονται ευκρινώς τα στοιχεία σας, (β) το φυλλάδιο εκφώνησης συμπληρωμένο.

Υποδείξεις. Η εργασία είναι **ατομική**. Τα προγράμματα πρέπει να υλοποιηθούν σε γλώσσα C ή C++. Για να επιλέξετε τους τυχαίους αριθμούς, να χρησιμοποιήσετε τις υποδείξεις της 1^{ης} άσκησης. Να αρχικοποιήσετε τη γεννήτρια τυχαίων αριθμών με τον Αριθμό Μητρώου σας.