



## Θ.Ε. ΠΛΣ50 (2007-2008) – ΓΡΑΠΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Ε5

### Στόχος

Στην εργασία αυτή θα ασχοληθούμε με τα Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης και με διάφορους αλγόριθμους ταξινόμησης.

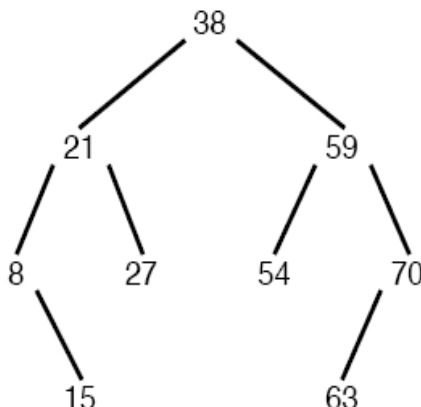
### Θέμα 1: Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης

#### Θέμα 1α. Εισαγωγή τιμών σε Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης

Κατασκευάστε το Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης το οποίο προκύπτει από την εισαγωγή των τιμών 27, 59, 21, 38, 54, 63, 8, 70, 15. Οι τιμές εισάγονται με την παραπάνω σειρά, μία κάθε φορά.

#### Θέμα 1β. Διαγραφή τιμών σε Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης

Έστω το παρακάτω Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης.



Σχεδιάστε το Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης που προκύπτει αν διαγραφεί η ρίζα από το παραπάνω Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης. Υπάρχει μόνο ένας τρόπος για να γίνει η διαγραφή της ρίζας;

### Θέμα 2: Υλοποίηση συναρτήσεων σε Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης

Θεωρήστε τον ακόλουθο ορισμό της δομής ενός Δυαδικού Δένδρου Αναζήτησης:

```
typedef struct BSTnode *node;
struct BSTnode {
    int key;
    node left;
    node right;
};
```

#### Θέμα 2α. Εκτύπωση των τιμών των κόμβων σε post order σειρά

Γράψτε μια αναδρομική συνάρτηση σε γλώσσα προγραμματισμού C με πρότυπο



## **void printKeys\_postorder(node current)**

η οποία να τυπώνει τις τιμές των κόμβων ενός Δυαδικού Δένδρου Αναζήτησης, μία ανα γραμμή, σε post order διαπέραση.

## **Θέμα 2β. Εκτύπωση των ωτιμών των κόμβων που είναι μεγαλύτερες από μια δεδομένη τιμή**

Γράψτε μια αναδρομική συνάρτηση σε γλώσσα προγραμματισμού C με πρότυπο

## **void greater\_keys(node current, int value);**

η οποία να τυπώνει όλες τις τιμές των κόμβων ενός Δυαδικού Δένδρου Αναζήτησης που είναι μεγαλύτερες από την τιμή της μεταβλητής value.

## **Θέμα 3: Αλγόριθμοι Ταξινόμησης**

### **Θέμα 3α.**

Εξηγείστε ποιο είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης της παρακάτω συνάρτησης:

```
int f (const int a [ ], const unsigned int length)
{
    int result = 1;
    for (unsigned int i = 0; i < length; ++i )
        if (a[i+1] < a[i] )
            result = 0;
    if (result == 1)
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

Η παραπάνω υλοποίηση δεν είναι η καλύτερη δυνατή. Εξηγείστε γιατί και υλοποιείστε μια απλούστερη και πιο αποδοτική έκδοσή της.

### **Θέμα 3β.**

Έστω ότι πρέπει να βρούμε τα 1000 πιο ακριβά προϊόντα από μία μη ταξινομημένη λίστα τιμών των προϊόντων που περιλαμβάνει  $10^7$  διαφορετικά προϊόντα. Προτείνονται οι δύο παρακάτω αλγόριθμοι:

1<sup>ος</sup> Αλγόριθμος: Επανάλαβε 1000 φορές σειριακή αναζήτηση (με γραμμική πολυπλοκότητα  $O(n)$ ).

2<sup>ος</sup> Αλγόριθμος: Μετατρέψτε τη λίστα σε ένα πίνακα (πολυπλοκότητα  $O(n)$ ) και στη συνέχεια ταξινομήστε τον πίνακα (πολυπλοκότητα  $O(n \log n)$ ) και επιλέξτε τα πρώτα 1000 προϊόντα.

Ποιον από τους δύο προτεινόμενους αλγόριθμους θα προτιμήσετε να χρησιμοποιήσετε θεωρώντας ότι η προσπέλαση 100 συνεχόμενων προϊόντων στη μη ταξινομημένη λίστα απαιτεί 0.1 msec και ότι η ταξινόμηση 100 προϊόντων απαιτεί επίσης 0.1 msec; Ο χρόνος για την ανάκτηση των τιμών των προϊόντων θεωρείται αμελητέος.



## Θέμα 4: Δυαδικός Σωρός

Κατασκευάστε τον Maximum Δυαδικό Σωρό που προκύπτει από την εισαγωγή των τιμών 27, 59, 21, 38, 54, 63, 8, 70, 15. Οι τιμές εισάγονται με την παραπάνω σειρά, μία κάθε φορά, ενώ η ιδιότητα του σωρού διατηρείται μετά από την εισαγωγή κάθε νέας τιμής.

## Θέμα 5: Ο Αλγόριθμος Ταξινόμησης Heapsort

### Θέμα 5α.

Έστω ένας ταξινομημένος πίνακας. Αποτελεί αυτός ο πίνακας ένα min-σωρό (min-heap);

### Θέμα 5β.

Μετατρέψτε τον ψευδοκώδικα της συνάρτησης MAX-HEAPIFY του βιβλίου ΑΠΘ έτσι ώστε να μην περιλαμβάνει την αναδρομική κλήση της σειράς 10.

### Θέμα 5γ.

Δείξτε ότι η πολυπλοκότητα χρόνου εκτέλεσης του Heapsort για τη χειρότερη περίπτωση είναι  $\Omega(n \lg n)$ .

### Κριτήρια αξιολόγησης:

|  |            |
|--|------------|
| <b>Θέμα 1: Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης</b>   | <b>20</b>  |
| Θέμα 1α. Εισαγωγή τιμών σε Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης                               | 10         |
| Θέμα 1β. Διαγραφή τιμών σε Δυαδικό Δένδρο Αναζήτησης                               | 10         |
| <b>Θέμα 2: Υλοποίηση συναρτήσεων εκτύπωσης σε Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης</b>        | <b>20</b>  |
| Θέμα 2α. Εκτύπωση των τιμών των κόμβων σε post order σειρά                         | 10         |
| Θέμα 2β. Εκτύπωση των τιμών των κόμβων που είναι μεγαλύτερες από μια δεδομένη τιμή | 10         |
| <b>Θέμα 3: Αλγόριθμοι Ταξινόμησης</b>  | <b>20</b>  |
| Θέμα 3α.   | 10         |
| Θέμα 3β.   | 10         |
| <b>Θέμα 4: Δυαδικός Σωρός</b>  | <b>10</b>  |
| <b>Θέμα 5: Ο Αλγόριθμος Ταξινόμησης Heapsort</b>                                   | <b>30</b>  |
| Θέμα 5α.   | 10         |
| Θέμα 5β.   | 10         |
| Θέμα 5γ.   | 10         |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>  | <b>100</b> |

Ο συνολικός βαθμός θα διαιρεθεί δια 10, ώστε να προκύψει ο τελικός βαθμός της εργασίας (με μέγιστη τιμή το 10).



## Τρόπος – Ημερομηνία Παράδοσης

Η εργασία σας θα πρέπει να έχει φτάσει στον Καθηγητή-Σύμβουλό σας μέχρι την Κυριακή 27/01/2008.

Περιμένουμε όλες οι εργασίες να αποσταλούν μέσω Email και να είναι γραμμένες σε επεξεργαστή κειμένου MSWord (διευκρινήσεις, σχόλια και παραδοχές που θεωρείτε απαραίτητα να συμπεριλάβετε στην εργασία σας). Τα τμήματα κώδικα και τα τμήματα δεδομένων θα βρίσκονται σε ξεχωριστά αρχεία και θα υπάρχουν αναφορές σ' αυτά από το κείμενο της εργασίας. Στον Καθηγητή-Σύμβουλό σας, σε κάθε περίπτωση, στέλνετε ΕΝΑ μόνο αρχείο (συμπίεσμένο).

Δεν θα δοθεί παράταση στην παράδοση της εργασίας πέραν της ως άνω αναφερόμενης ημέρας και ώρας, για κανένα λόγο. Την Τρίτη 29/01/2008 ώρα 13:00, θα δημοσιευθεί ενδεικτική επίλυση της εργασίας στο διαδίκτυο (portal).

**Καλή Επιτυχία!!!**