



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

19.01.2010

Δομές Δεδομένων

Φθινοπωρινό Εξάμηνο 2009-2010

Λιδάσκων : Ευάγγελος Μαρκάκης

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΑΜ:	
---------------------------	--

Διάρκεια εξέτασης : 2 ώρες και 30 λεπτά

Απαντήστε σε όλα τα θέματα

ΘΕΜΑ 1 (10 μονάδες)

Απαντήστε με **σωστό** ή **λάθος** για καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις. Δεν χρειάζεται να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

1. $n^3 + 20n^2 + 50n \log n = O(n^2)$
2. $\log_5 n^3 = O(\log_6 n)$
3. $2^{n \log n} = O(n^{\log n})$
4. $n^3 - 10n^2 + n = O(n^3)$
5. $f(n) = O(n \log n)$, όπου $f(n) = f(n-1) + n$, για $n \geq 2$, και $f(1) = 1$

ΘΕΜΑ 2 (15 μονάδες)

Δίνεται ο ακόλουθος ορισμός των κόμβων μίας απλά συνδεδεμένης λίστας.

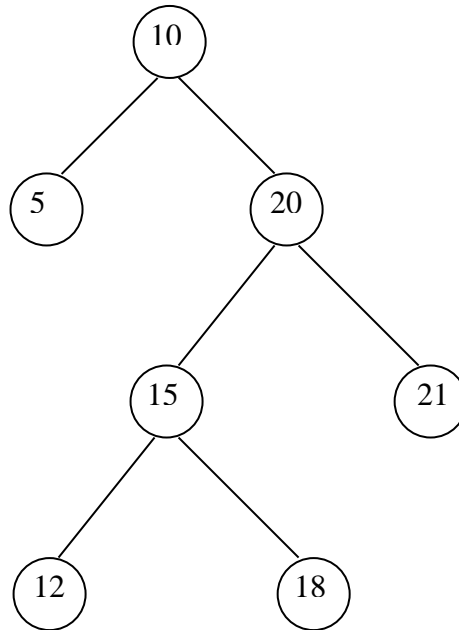
```
class Node{  
    int key;  
    Node next;  
    Node(int x){ key = x; next = null; } }
```

Να γράψετε σε Java τη μέθοδο `Node search(Node h, int x)` η οποία υλοποιεί την αναζήτηση ενός κόμβου με κλειδί x σε μία ταξινομημένη λίστα με κεφαλή h . Αν το κλειδί υπάρχει

ήδη στη λίστα η μέθοδος αφαιρεί τον κόμβο από τη λίστα και τον επιστρέφει, αλλιώς επιστρέφει `null` χωρίς να μεταβάλλει τη λίστα. Η λίστα δεν έχει κόμβους φρουρούς, είναι ταξινομημένη σε αύξουσα σειρά και τερματίζεται με `null`.

ΘΕΜΑ 3 (15 μονάδες)

Στα δυαδικά δέντρα αναζήτησης, η μέθοδος εισαγωγής ενός κόμβου στη ρίζα αρχικά εισάγει τον κόμβο ως φύλλο, και στη συνέχεια περιστρέφει αναδρομικά τον πατέρα του μέχρι ο νέος κόμβος να φτάσει στη ρίζα. Να εκτελέσετε εισαγωγή στη ρίζα για το κλειδί 19 στο παρακάτω δέντρο και να σχεδιάσετε το δέντρο που προκύπτει μετά από κάθε περιστροφή.



ΘΕΜΑ 4 (10 μονάδες)

Δίνεται ο ακόλουθος ορισμός των κόμβων ενός δυαδικού δέντρου.

```
class Node {  
    int key;  
    Node l, r;  
    Node(int x) {key = x; l = r = null; }}
```

Να γράψετε σε Java τη μέθοδο `void traverse(Node h)`, η οποία κάνει ενδοδιατεταγμένη (inorder) διάσχιση σε ένα δέντρο ξεκινώντας από τον κόμβο `h` και όταν επισκέπτεται έναν κόμβο, μεταβάλλει την τιμή του κλειδιού σύμφωνα με τη συνάρτηση $h(k) = k + (k \bmod 3)$, και τυπώνει τη νέα τιμή. Να επιδείξετε ένα παράδειγμα με ένα δέντρο 10 κόμβων και διαφορετικό κλειδί σε κάθε κόμβο, όπου να φαίνεται τι ακριβώς τυπώνει το πρόγραμμά σας (και με ποια σειρά).

ΘΕΜΑ 5 (30 μονάδες)

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις δικαιολογώντας την απάντησή σας.

1. [5] Θέλετε να ταξινομήσετε έναν πίνακα N στοιχείων, ο οποίος είναι ήδη αποθηκευμένος στην μνήμη. Λόγω φόρτου από άλλες διεργασίες στο σύστημα, η βοηθητική μνήμη που έχετε στη διάθεσή σας είναι πολύ μικρή (αρκετά μικρότερη από N). Αν έχετε να επιλέξετε μεταξύ της Heapsort και της Mergesort, ποια μέθοδο θα χρησιμοποιήσετε;
2. [10] Εξηγήστε γιατί η χρονική πολυπλοκότητα της Heapsort είναι $O(N \log N)$ για την ταξινόμηση N στοιχείων, που είναι αποθηκευμένα σε έναν πίνακα.
3. [10] Έστω ότι θέλετε να εφαρμόσετε κατακερματισμό με χωριστή αλυσίδωση για τα κλειδιά: $\{12, 31, 35, 39, 44, 52, 59, 63\}$. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ως συνάρτηση κατακερματισμού είτε την $h(k) = k \bmod 8$, είτε την $h(k) = k \bmod 11$. Τι θα διαλέξετε;
4. [5] Έστω ότι εφαρμόζετε κατακερματισμό σε 10,000 αντικείμενα. Θέλετε το μέσο πλήθος διερευνήσεων για τις ανεπιτυχείς αναζητήσεις να είναι ίσο με 5. Πόσο πρέπει να είναι το μέγεθος του πίνακα όταν χρησιμοποιείτε χωριστή αλυσίδωση και πόσο όταν κάνετε γραμμική διερεύνηση; Το μέσο πλήθος διερευνήσεων για ανεπιτυχείς αναζητήσεις είναι α στη χωριστή αλυσίδωση και $(1 + 1/(1-\alpha)^2)/2$ στη γραμμική διερεύνηση, όπου α ο συντελεστής φορτίου.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!