

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

20.12.2018

Δομές Δεδομένων

Διδάσκων : Ευάγγελος Μαρκάκης

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

Διάρκεια εξέτασης : 1 ώρα

ΘΕΜΑ 1 (12 μονάδες)

(α) [8 μονάδες] Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις. Δεν χρειάζεται να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Απλώς κυκλώστε τις σωστές απαντήσεις (σε κάποιες ερωτήσεις ενδέχεται να υπάρξει παραπάνω από μία σωστή απάντηση ή ίσως και καμία).

1. Ποιοι από τους παρακάτω ισχυρισμούς είναι σωστοί;
 - a. $n^4 - 35n^2 \log n = O(n^5)$
 - b. $\log_3 n^8 = O(\log_8 n)$
 - c. $n^2 + n = O((\log n)^2)$
 - d. $100n^8 + 78n^7 + 30n^6 \sqrt{n} + n^2 + n = O(2^n)$
2. Η συνάρτηση 4^n είναι
 - a. $O(n^{100})$
 - b. $O(n^{10})$
 - c. $O(n^n)$
 - d. $O(\log n)$
3. Οι μέθοδοι ταξινόμησης Insertionsort και Mergesort έχουν
 - a. τις ίδιες απαιτήσεις μνήμης
 - b. την ίδια πολυπλοκότητα χειρότερης περίπτωσης
 - c. την ίδια πολυπλοκότητα μέσης περίπτωσης
4. Τα τυχαιοποιημένα δέντρα δυαδικής αναζήτησης διαφέρουν από τα AVL δέντρα ως προς
 - a. το χρόνο αναζήτησης στη μέση περίπτωση
 - b. το χρόνο αναζήτησης στη χειρότερη περίπτωση
 - c. το ύψος του δέντρου στη χειρότερη περίπτωση από την εισαγωγή n στοιχείων

(β) [4 μονάδες] Η παρακάτω μέθοδος παίρνει ως είσοδο έναν κόμβο h και κάνει κάποιον υπολογισμό σχετικά με το δυαδικό δέντρο που ξεκινά από τον κόμβο h . Τα πεδία $h.l$, $h.r$ είναι σύνδεσμοι προς το αριστερό και δεξιό υποδέντρο. Επίσης, η μέθοδος \max που χρησιμοποιείται στην τελευταία γραμμή βρίσκει το μέγιστο μεταξύ 2 ακεραίων. Τι υπολογίζει ακριβώς η μέθοδος `secret`; (είναι χρήσιμο να κάνετε πρώτα 1-2 παραδείγματα με μικρά δέντρα για να καταλάβετε τι κάνει η μέθοδος).

```
int secret(Node h) {
    if (h==null) return 0;
    else {
        int left = secret(h.l);
        int right = secret(h.r);
        return (2 + max(left, right));
    }
}
```

ΘΕΜΑ 2 (10 μονάδες)

Ο σωρός που έχουμε δει στο μάθημα ονομάζεται δυαδικός σωρός, επειδή χρησιμοποιούμε δυαδικό δέντρο για την αναπαράστασή του. Μια άλλη ιδέα είναι η χρήση d -αδικού σωρού, για κάποια μικρή τιμή του d . Π.χ. έστω ότι θέτουμε $d=3$, οπότε έχουμε τριαδικό σωρό. Αυτό σημαίνει ότι το δέντρο θα είναι πλέον τριαδικό, κάθε εσωτερικός κόμβος θα έχει 3 παιδιά, και θα εξακολουθούν να ισχύουν όσα είδαμε και στο δυαδικό σωρό, δηλαδή, το δέντρο θα έχει γεμάτα όλα τα επίπεδα εκτός ίσως του τελευταίου, και το κλειδί ενός κόμβου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο από τα κλειδιά των παιδιών του. Οι λειτουργίες της ανάδυσης (swim) και της κατάδυσης (sink) ορίζονται ακριβώς με τον ίδιο τρόπο, όπως και η μέθοδος της εισαγωγής (η εισαγωγή και πάλι γεμίζει το δέντρο από αριστερά προς τα δεξιά σε κάθε επίπεδο). Το πλεονέκτημα είναι ότι έτσι μπορεί να μειωθεί το ύψος του δέντρου.

Ξεκινώντας από έναν άδειο τριαδικό σωρό, κάντε εισαγωγή των εξής στοιχείων (με τη σειρά που δίνονται): 5, 10, 8, 12, 7, 16, 9, 15, 23. Να σχεδιάσετε για κάθε εισαγωγή το τριαδικό δέντρο που προκύπτει, τη στιγμή που έχει ολοκληρωθεί η εκάστοτε εισαγωγή (συνολικά 9 δέντρα). Αν σας διευκολύνει στην παρουσίαση, μπορείτε να σχεδιάσετε προαιρετικά και τα ενδιάμεσα δέντρα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια κάθε εισαγωγής λόγω πιθανών αναδύσεων.

ΘΕΜΑ 3 (13 μονάδες)

Δίνεται το παρακάτω ΔΔΑ.

(α) [5 μονάδες] Έστω ότι θέλουμε να κάνουμε μετα-διατεταγμένη διάσχιση στο δέντρο. Γράψτε με ποια σειρά θα επισκεφτεί τους κόμβους η μέθοδος αυτή.

(β) [8 μονάδες] Έστω ότι θέλουμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο της διαμέρισης και να φέρουμε το 8^ο μικρότερο στοιχείο στη ρίζα. Δείξτε τι περιστροφές θα κάνει η μέθοδος αυτή και σχεδιάστε τα δέντρα που προκύπτουν μετά από κάθε απαιτούμενη περιστροφή, μέχρι να δημιουργηθεί το τελικό δέντρο.



