

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

---

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

*12.12.2019*

**Δομές Δεδομένων**

**Διδάσκων : Ευάγγελος Μαρκάκης**

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

**Διάρκεια εξέτασης : 1 ώρα**

## ΘΕΜΑ 1 (14 μονάδες)

(α) [10 μονάδες] Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις. Δεν χρειάζεται να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Απλώς κυκλώστε τις σωστές απαντήσεις (σε κάποιες ερωτήσεις ενδέχεται να υπάρχει 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.  $100n^8 + 78n^7 + 30n^6 \sqrt{n} + n^2 + n = O(2^n)$
  - e.  $2^n = O(100n^8)$
  - f.  $f(n) = O(n)$ , όπου η  $f(n)$  δίνεται από:  $f(n) = f(n-1) + n$ , για  $n \geq 2$ ,  $f(1) = 1$
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. Έστω ένας σωρός, στον οποίο έχουν ήδη εισαχθεί 16 αντικείμενα. Ο αριθμός των επιπέδων του σωρού είναι
  - a. 3
  - b. 4
  - c. 5

(β) [4 μονάδες] Θεωρήστε το εξής πρόγραμμα, το οποίο παίρνει ως είσοδο έναν ακέραιο αριθμό:

```
void foo(int n) {  
    if (n==1) System.out.println("Last line I print");  
    if (n>1) {  
        System.out.println("I am printing one more line");  
        foo(n/2);  
    }  
}
```

Πόσες γραμμές θα τυπώσει (ως συνάρτηση του  $n$ ) το πρόγραμμα αυτό; Γράψτε πρώτα μια αναδρομική σχέση που περιγράφει τον αριθμό των γραμμών που τυπώνονται και κατόπιν εξηγήστε ποια είναι η λύση της αναδρομικής εξίσωσης. Προς διευκόλυνση, μπορείτε να υποθέσετε ότι το  $n$  είναι πάντα δύναμη του 2.

## ΘΕΜΑ 2 (14 μονάδες)

(α) [6 μονάδες] Ποιοι από τους παρακάτω πίνακες αντιστοιχούν σε αναπαράσταση δυαδικού μεγιστοστρεφούς σωρού (το στοιχείο στη θέση 0 του πίνακα δεν χρησιμοποιείται σε σωρούς, για αυτό και είναι κενό); Για όσους πίνακες αντιστοιχούν σε σωρό, σχεδιάστε το αντίστοιχο δυαδικό δέντρο. Για όσους δεν αντιστοιχούν σε σωρό εξηγήστε γιατί. Στον 3<sup>ο</sup> σωρό η σύγκριση κλειδιών είναι με βάση την αλφαβητική σειρά (π.χ. το s θεωρείται μεγαλύτερο του q).

	20	15	13	8	9	14	10
--	----	----	----	---	---	----	----

	25	20	22	18	19	13	22
--	----	----	----	----	----	----	----

	s	q	p	f	a	g	r
--	---	---	---	---	---	---	---

(β) [8 μονάδες] Ξεκινώντας από έναν άδειο δυαδικό μεγιστοστρεφή σωρό, να κάνετε εισαγωγή των εξής στοιχείων (με τη σειρά που δίνονται): 8, 20, 15, 13, 9, 25, 22, 28, 26. Να σχεδιάσετε το δέντρο που προκύπτει, τη στιγμή που έχει ολοκληρωθεί η εκάστοτε εισαγωγή (συνολικά πρέπει να σχεδιάσετε 9 δέντρα). Αν σας διευκολύνει στην παρουσίαση, μπορείτε να σχεδιάσετε προαιρετικά και τα ενδιάμεσα δέντρα που προκύπτουν μετά από κάθε ανάδυση, κατά τη διάρκεια των εισαγωγών.

### ΘΕΜΑ 3 (12 μονάδες)

(α) [7 μονάδες] Ξεκινώντας από ένα κενό δέντρο δυαδικής αναζήτησης (ΔΔΑ), να κάνετε εισαγωγή των εξής κλειδιών, με τη σειρά που δίνονται: 20, 15, 18, 22, 25, 30, 10. Να εφαρμόσετε την απλή εισαγωγή ως φύλλο. Σχεδιάστε το δέντρο που προκύπτει όταν ολοκληρώνεται η καθεμιά από τις εισαγωγές αυτές.

(β) [5 μονάδες] Έστω ότι τρέχετε το παρακάτω πρόγραμμα στο ΔΔΑ που προέκυψε από το ερώτημα (α). Η μέθοδος αυτή αλλάζει κάποια από τα κλειδιά του δέντρου, και το όρισμα της μεθόδου είναι το αντικείμενο που βρίσκεται στη ρίζα του δέντρου. Ποιος κόμβος είναι ο 3<sup>ος</sup> χρονικά κόμβος στον οποίο θα γίνει μεταβολή του κλειδιού του, με βάση τη σειρά επίσκεψης της traverse; Σε τι είδους διάσχιση του δέντρου αντιστοιχεί η μέθοδος traverse? Σχεδιάστε το νέο τελικό δέντρο που προκύπτει.

```
void traverse(Node h)
{
    if (h == null) return;

    traverse(h.l);

    if (h.key >= 18) h.key += 3;

    traverse(h.r);
}
```



