

# ProgTech K 2021 (3)

ΟΔΗΓΙΕΣ: Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, πρέπει να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (σε όλες τις περιπτώσεις, η σωστή απάντηση είναι μοναδική). Κάθε σωστή απάντηση δίνει 3 μονάδες. Κάθε λάθος απάντηση αφαιρεί 1 μονάδα. Αν ένα ερώτημα μείνει αναπάντητο (ή ισοδύναμα, η επιλογή "Δεν απαντώ") δεν προσθέτει ούτε αφαιρεί μονάδες.

Στα ερωτήματα που απαιτούν συνοπτική απάντηση (με τη μορφή συμπλήρωσης κώδικα, διόρθωσης κώδικα, τρεξίματος "με το χέρι", κλπ.) σημειώστε την απάντησή σας σε τελική μορφή στο αντίστοιχο textbox. Αποφύγετε να γράψετε περιττό κείμενο. Η βαθμολογική βαρύτητα κάθε τέτοιου ερωτήματος είναι 5 μονάδες. Σε αυτά τα ερωτήματα δεν υπάρχει αρνητική βαθμολογία.

Στην ερώτηση 5 σας ζητείται να γράψετε ένα τμήμα κώδικα. Γράψτε την απάντησή σας στο textbox. Η ερώτηση αυτή μετράει 29 μονάδες. Αν δεν έχετε δώσει ασκήσεις εργαστηρίου και δεν έχετε συμμετάσχει στις εργαστηριακές εξετάσεις, πρέπει να γράψετε τουλάχιστον 12 μονάδες σε αυτή την ερώτηση για να περάσετε το μάθημα.

Μην ξεχάσετε να προσδιορίσετε το βαθμολογικό σχήμα που επιλέγετε (ερώτηση 4).

ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι απαντήσεις σας υποβάλλονται μόνο με το πάτημα του "Submit / Υποβολή" στο κάτω μέρος της φόρμας. Μπορείτε να υποβάλετε τις απαντήσεις σας μόνο μία φορά, αφού τις έχετε ολοκληρώσει και ελέγξει προσεκτικά. Το σύστημα θα σταματήσει αυτόματα να δέχεται υποβολές 90' μετά την έναρξη (χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση).

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ: Η συμμετοχή κάθε σπουδαστή σε αυτή την εξεταστική διαδικασία αποτελεί αυτομάτως Υπεύθυνη Δήλωση ότι συμμετέχει προσωπικά ο συγκεκριμένος σπουδαστής χωρίς καμία εξωτερική βοήθεια από άλλα πρόσωπα, είτε με προσωπική επικοινωνία είτε με επικοινωνία μέσω άλλων μέσων επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών.

Αραπίδης

2

Όνομα \*

Εμμανουήλ

3

Αριθμός μητρώου (π.χ. 03120999, με ή χωρίς το αρχικό μηδενικό) \*

3116071

4

Βαθμολογικό σχήμα \*

- ☒ Αριθμητική βαθμολογία (με βαθμό εργαστηρίου): οι πρωτοετείς επιλέγουν υποχρεωτικά αυτό!
- ☐ Αριθμητική βαθμολογία (χωρίς βαθμό εργαστηρίου): μόνο για σπουδαστές παλαιότερων ετών
- ☐ Βαθμός απαλλαγής pass/fail (χωρίς βαθμό εργαστηρίου): μόνο για σπουδαστές παλαιότερων ετών

5

Ορίστε τον τύπο `node<T>` του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου `T`.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση `countEH` η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δέντρου `t` και να υπολογίζει πόσοι κόμβοι του δέντρου είναι ισοβαρείς. Ένας κόμβος ονομάζεται ισοβαρής αν το συνολικό πλήθος κόμβων στο αριστερό του παιδί είναι ίσο με το συνολικό πλήθος κόμβων στο δεξιό του παιδί.

```
template <typename T>
struct node{
    T data;
    node *left, *right;
};

int count(node *n, int &c){
    int c_left, c_right;
    if(n==NULL)
        return 0;

    c_right = count(n->right, c);
    c_left = count(n->left, c);

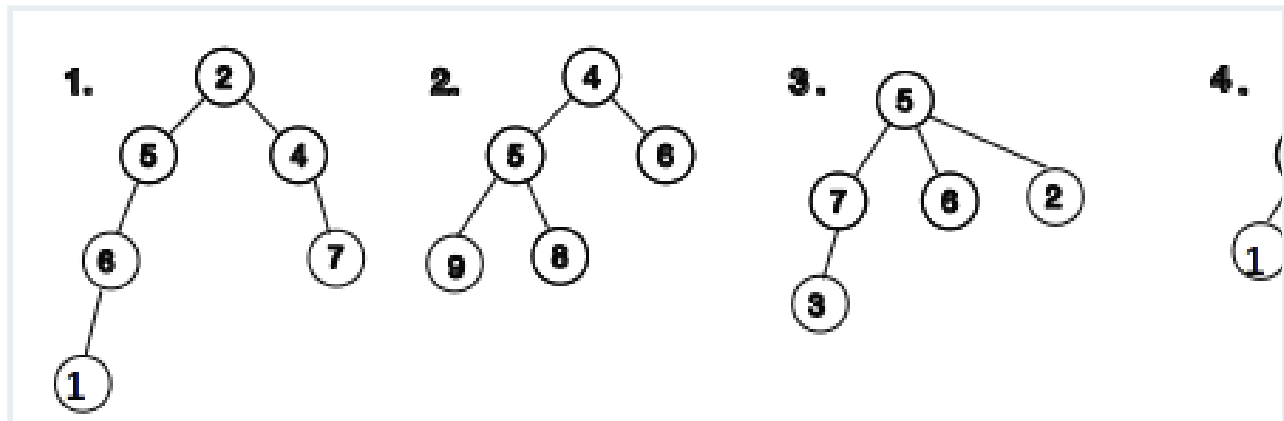
    if(c_right == c_left)
        c++;

    return c_left+c_right+1;
}

int countEH(node *n){
    int c=0;
    count(n,c);
    return c;
}
```

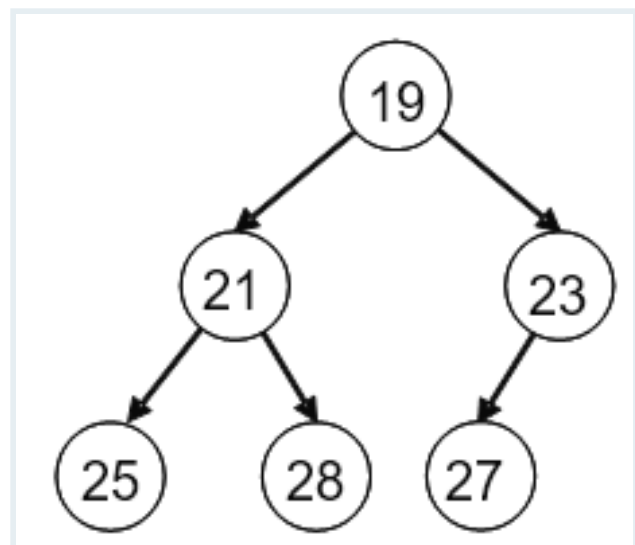
6

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς πέντε (5) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;



- ☐ Μόνο το 4
- ☒ Κανένα
- ☐ Το 3 και το 4
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το 2 και το 3

7



Δίνεται οι εξής σωρός ελαχίστου. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί κατά την διαγραφή του στοιχείου 19;

- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ το 28 θα συγκριθεί πρώτα με το 25 και μετά με το 21
- ☐ το 21 θα συγκριθεί με το 23 και το 27 θα βρεθεί τελικά στην ρίζα του σωρού
- ☐ Δεν απαντώ
- ☒ το 25 θα βρεθεί τελικά στη θέση όπου αρχικά βρισκόταν το 21
- ☐ το 21 θα συγκριθεί με το 23 και το 28 θα συγκριθεί με το 27

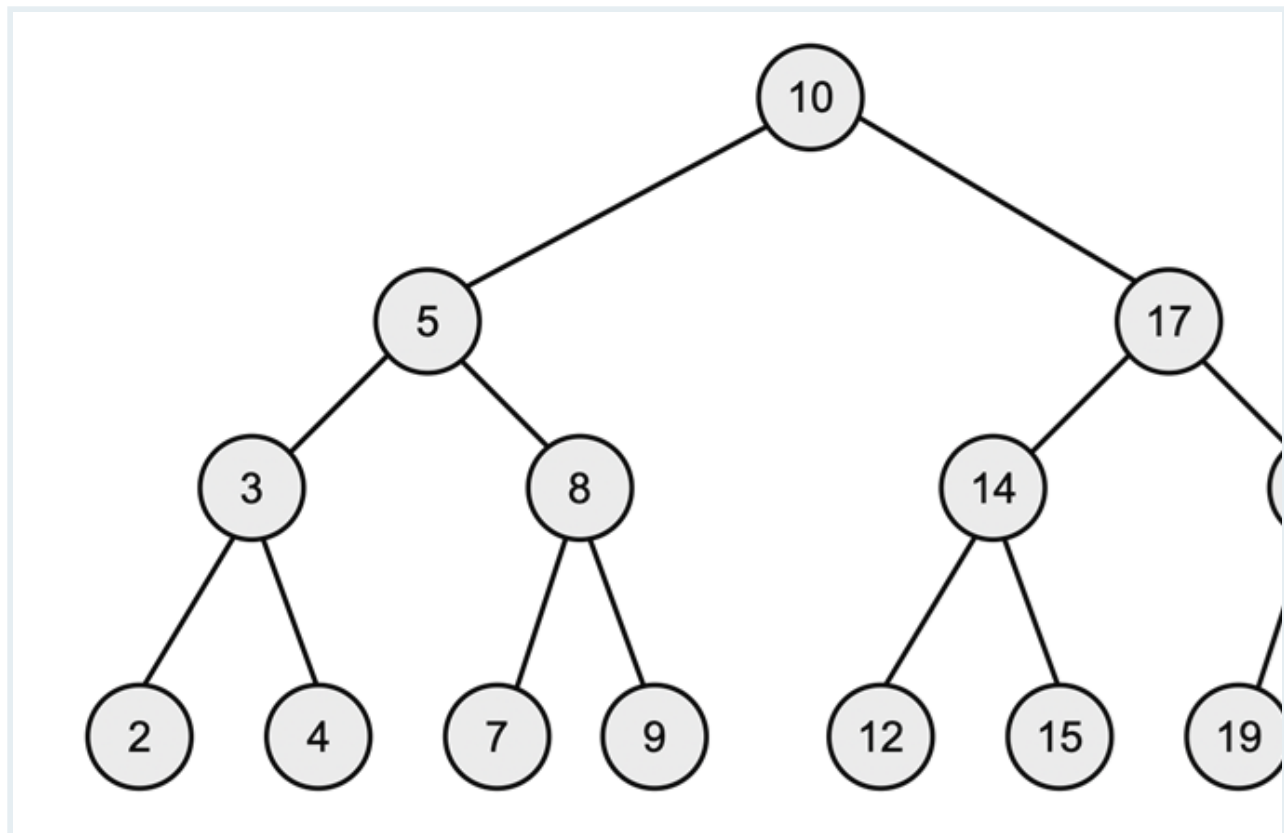
8

Σε ένα B-δένδρο τριών οδεύσεων, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(3), ins(9), ins(2), ins(4), del(9), ins(5), ins(1). Κατά την εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων σε B-δένδρα, συνολικά για την εξισορρόπηση θα χρειαστεί να γίνουν:

- ☒ Μόνο ένας διαχωρισμός.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Ένας διαχωρισμός κόμβου και μία περιστροφή.
- ☐ Δύο περιστροφές.

9

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος, στο οποίο εκτελείται ο αλγόριθμος ενδοδιατεταγμένης διάσχισης. Πόσα στοιχεία θα βρίσκονται στη στοίβα που χρησιμοποιεί όταν θα επισκεφθεί (επεξεργασθεί) τον κόμβο με κλειδί 14;



- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☒ 2
- ☐ 9

10

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```

class A {
public:
    virtual void foo() { cout << 0; }
    virtual void bar() { cout << 1; foo(); }
};

class B : public A {
public:
    void foo() override { cout << 2; }
    void bar() override { cout << 3; foo(); }
};
  
```

```

int main() {
    A *p;
    p = new A;    p->bar();
    p = new B;    p->bar();
    B *q;
    q = new B;    q->bar();
    cout << endl;
}
  
```

103232

11

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

<pre>class C {     public:         static void setX(int a) { x = a; }         C(int b): y(b) {}         void status() const { cout &lt;&lt; x &lt;&lt; y; }      private:         static int x;         int y; };</pre>	<pre>int C::x = 1;  int main() {     C c1(2); c1.status(); c1.     C c2(7); c2.status(); c2.     C c3(9); c3.status(); cou }</pre>
---	--

124749

12

Σε ένα δένδρο AVL, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(3), ins(1), ins(2), ins(4), del(2), ins(2), ins(5). Κατά την εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων σε AVL δένδρα, συνολικά θα γίνουν:

- ☒ Μία απλή και μία διπλή περιστροφή.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δύο απλές περιστροφές.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Δύο διπλές περιστροφές.

13

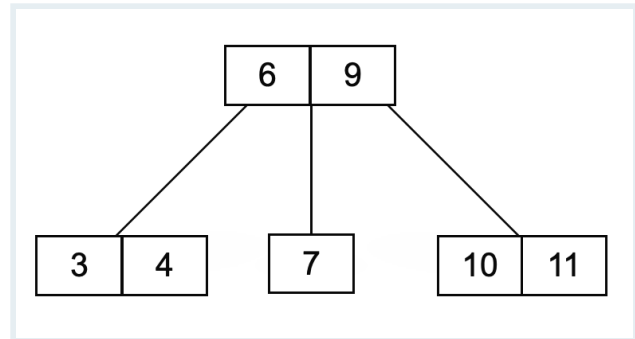
Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
int f(int x) {  
    if (x > 10) return x;  
    if (x < 5) throw 7;  
    return 3*(x-1);  
}
```

```
int main() {  
    try { cout << f(8); cout << f(1); cout <  
    catch (bool b) { cout << 17; }  
    catch (int n) { cout << n*n+1; }  
    cout << endl;  
}
```

2150

14



Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο διαγράφουμε το κλειδί 7 και στη συνέχεια εισάγουμε το κλειδί 5, χρησιμοποιώντας τους γνωστούς αλγορίθμους. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που το αφορούν είναι σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 7 κόμβους με ένα κλειδί.
- ☒ Το δένδρο θα έχει τελικά 3 κόμβους με δύο κλειδιά και έναν κόμβο με ένα κλειδί.
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 6 κόμβους με ένα κλειδί και έναν κόμβο με δύο κλειδιά.



15

Έστω ότι αποθηκεύουμε 500 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο των ακεραίων {1, ..., 250}, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 25 θέσεων, με τη μέθοδο κατακερματισμού με αλυσίδωση. Κατά την εισαγωγή του 31ου κλειδιού θα πραγματοποιηθούν (η απάντηση θα πρέπει να ισχύει σε κάθε περίπτωση):

- ☐ Το πολύ 25 συγκρίσεις.
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☒ Το πολύ 30 συγκρίσεις.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Ακριβώς 20 συγκρίσεις.

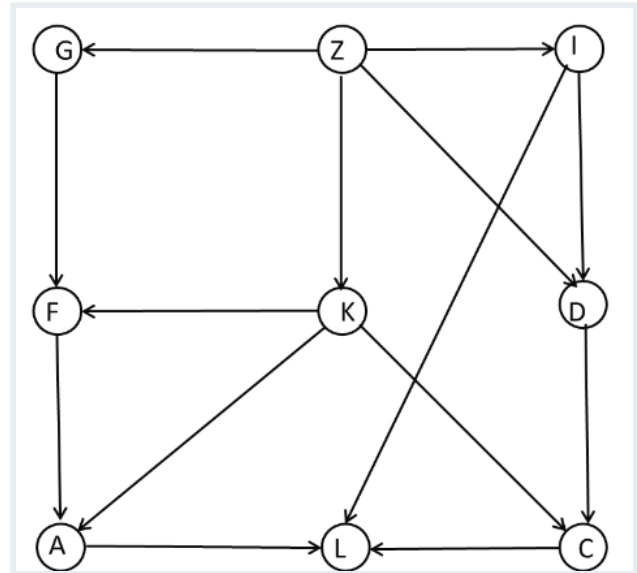
16

Θεωρούμε τον παρακάτω κώδικα. Έστω ότι ο πίνακας *a* έχει μέγεθος *n*. Ποια είναι η χρονική πολυπλοκότητα της συνάρτησης;

```
int someCount(std::vector<int> &a) {  
    int n = a.size();  
    std::sort(a.begin(), a.end());  
    int result = 0;  
  
    for (int i = 0, j = 1; j < n; ++i)  
        while (j < n && a[j] < 2 * a[i])  
            if (a[j] == 2*a[i]) ++result;  
    }  
    return result;  
}
```

sort:  $O(n \log n)$  loop:  $O(n)$  , total:  $O(n \log n + n) = O(n \log n)$

17

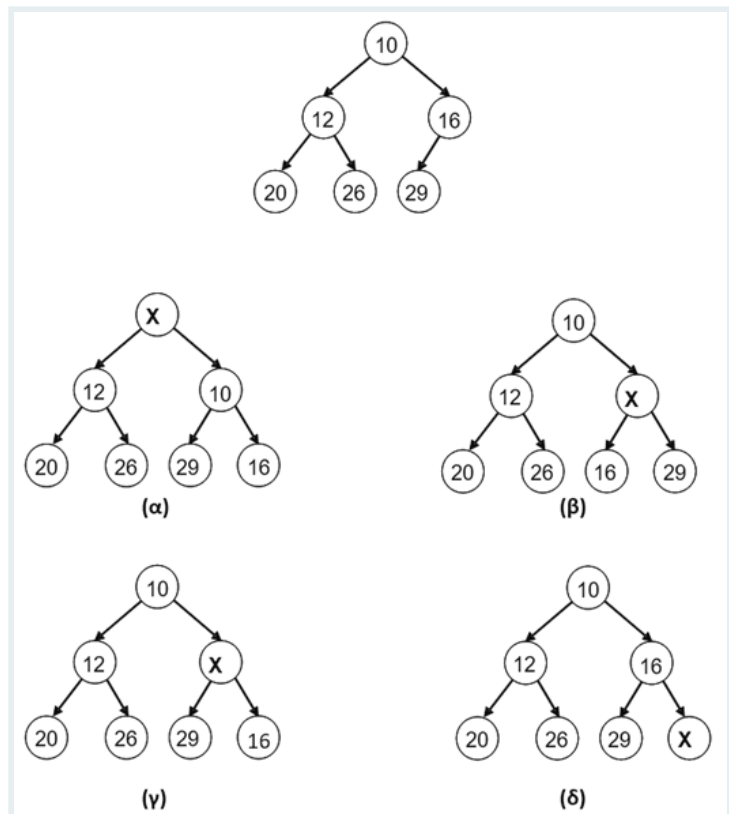


Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;

- ☒ Z-I-G-D-K-F-C-A-L
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Z-I-G-L-K-F-C-A-D
- ☐ G-I-Z-D-K-F-C-L-A
- ☐ Z-G-I-K-F-C-D-A-L

18

Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή  $X = 2 * AM\_last + 5$ , όπου  $AM\_last$  το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας;



- ☒ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ

19

Έστω ένας κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή πίνακα γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος foo;

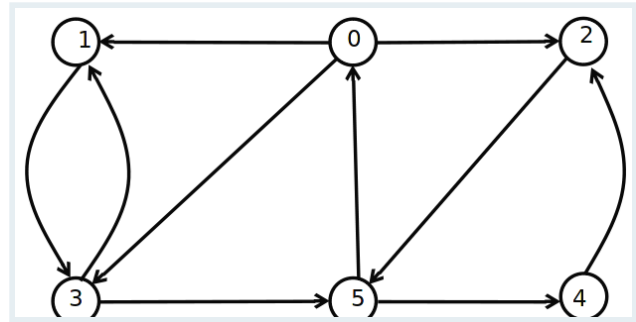
```
class graph {
private:
    std::vector<std::vector<bool>>> M;
public:
    ...
};
```

```
int foo(int v) const {
    int i = 0;
    for (const auto &b : M[v])
        return i;
};
```

- ☐ Δεν απαντώ

- ☐ Τον έξω βαθμό (out-degree) του κόμβου  $v$
- ☐ Τον έσω βαθμό (in-degree) του κόμβου  $v$
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☒ Το πλήθος των κόμβων του γράφου

20

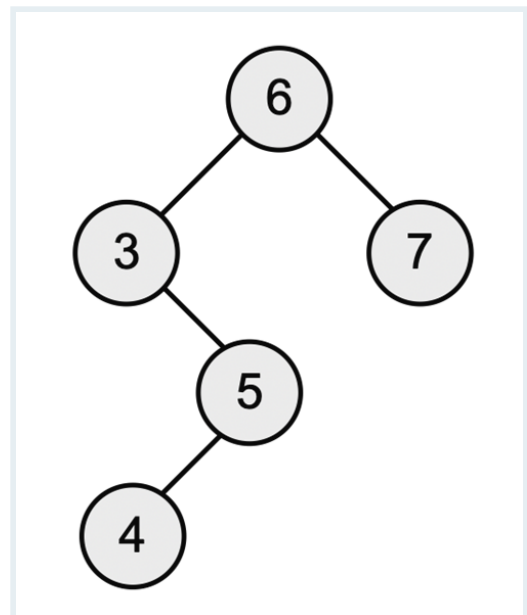


Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο  $(AM\_last + 1) \bmod 6$ . Ποιος θα είναι ο 3ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☒ 0
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ

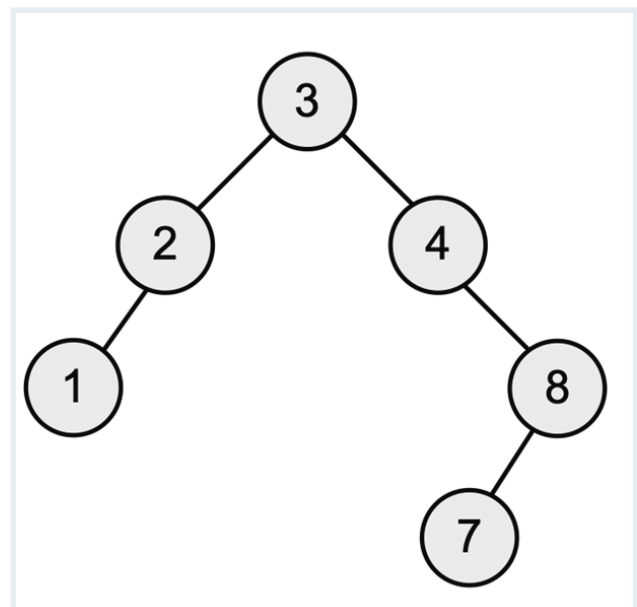
21

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Πόσους προγόνους έχει ο κόμβος που βρίσκεται στο επίπεδο 3;



- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή
- ☐ 5
- ☐ 4
- ☒ 3
- ☐ Δεν απαντώ

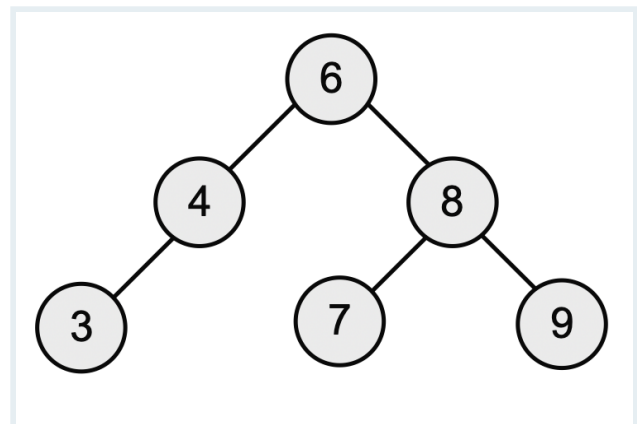
22



Δίνεται ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης στο οποίο εισάγονται ή διαγράφονται ακέραια κλειδιά με τιμές 1 έως 9. Αρχικά έχει τη μορφή του παρακάτω σχήματος. Στη συνέχεια διαγράφεται ένα κλειδί και μετά εισάγεται ένα. Θεωρώντας ότι διαγράφεται κάποιο που υπάρχει και εισάγεται κάποιο που δεν υπάρχει στο δένδρο, το πιθανότερο είναι τελικά το ύψος του να:

- ☐ Μεγαλώσει.
- ☐ Μικρύνει.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☒ Παραμένει ίδιο.
- ☐ Αλλάξει, και μάλιστα να μικρύνει ή να μεγαλώσει με την ίδια πιθανότητα.

23



Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος διαγράφεται το κλειδί 8. Ποια πρόταση που αφορά τον κόμβο με το κλειδί 7 είναι ορθή; (Ελέγχουμε την ετικέτα του κόμβου που έχει το κλειδί 7 στο αρχικό AVL δένδρο και στο τελικό AVL δένδρο.)

- ☐ Θα παραμείνει με την ίδια ετικέτα.
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει αριστερά ψηλός.
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει ίσα ψηλός.

- ☐ Δεν απαντώ
- ☒ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει δεξιά ψηλός.

24

Σε ένα κενό δυαδικό δένδρο αναζήτησης, δίνεται η ακολουθία εντολών `ins(3)`, `ins(5)`, `ins(7)`, `ins(6)`, `del(5)`, `ins(8)`, `ins(9)`, `del(3)`. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, το δένδρο θα έχει στη ρίζα του τον κόμβο με το κλειδί:

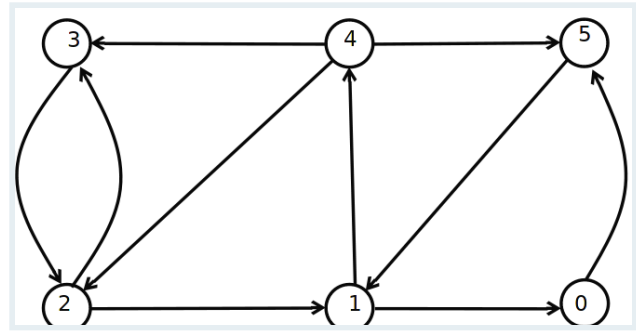
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☒ 7
- ☐ 8
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 6
- ☐ 9

25

Έχουμε ορίσει την κλάση `vector`, τα αντικείμενα της οποίας παριστάνουν διανύσματα. Θέλουμε να υλοποιήσουμε την πράξη του εσωτερικού γινομένου διανυσμάτων, ορίζοντας κατάλληλα τον `operator*`.

- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως φιλική (`friend`) συνάρτηση με δύο παραμέτρους
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης με μία παράμετρο
- ☐ Δεν απαντώ
- ☒ Μπορούμε να τον ορίσουμε είτε ως μέθοδο της κλάσης με μία παράμετρο, είτε ως φιλική (`friend`) συνάρτηση με δύο παραμέτρους
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης με δύο παραμέτρους

26



Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο  $(AM\_last + 2) \bmod 6$ . [Σημείωση:  $AM\_last$  = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας ]

Ποιος θα είναι ο 4ος κατά σειρά κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 1
- ☐ 3
- ☐ 2
- ☒ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ

This content is created by the owner of the form. The data you submit will be sent to the form owner. Microsoft is not responsible for the privacy or security practices of its customers, including those of this form owner. Never give out your password.

Powered by Microsoft Forms | [Privacy and cookies](#) | [Terms of use](#)