

1. _____	2. _____	3. _____	4. _____	5. _____
6. _____	7. _____	8. _____	9. _____	10. _____

1. Σε έναν απλό γράφο με n κορυφές και n ακμές, πόσοι κύκλοι υπάρχουν;

(α) Εξαρτάται από το γράφο

(β) Το πολύ δύο

(γ) Ακριβώς ένας

(δ) Το πολύ ένας

2. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει για τον κατευθυνόμενο γράφο που περιγράφεται από τον πίνακα γειτνίασης:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(α) Ο γράφος είναι ένας κατευθυνόμενος ακυκλικός γράφος

(β) Ο γράφος περιέχει ακριβώς έναν κόμβο με μηδενικό εισερχόμενο βαθμό (in-degree)

(γ) Ο γράφος περιέχει τουλάχιστον ένα κύκλο

(δ) Ο γράφος έχει έναν μοναδικό κόμβο με εισερχόμενη αλλά χωρίς εξερχόμενη

3. Έστω $f(n) = n$ και $g(n) = n^{1+\sin(n)}$, με $n \in \mathbb{N}^+$. Ποιο από τα παρακάτω είναι αληθές;

i) $f(n) = \mathcal{O}(g(n))$

ii) $f(n) = \Omega(g(n))$

(α) Μόνο το i)

(β) Κανένα από τα δύο

(γ) Και τα δύο

(δ) Μόνο το ii)

4. Έστω η αναδρομική σχέση $T(n) = \begin{cases} 1, & \text{αν } n = 1 \\ 2T(n/2) + \sqrt{n}, & \text{αν } n \geq 2 \end{cases}$. Τι από τα παρακάτω είναι σωστό;

(α) $T(n) = \mathcal{O}(\sqrt{n})$

(β) $T(n) = \mathcal{O}(\log(n))$

(γ) $T(n) = \mathcal{O}(n \log(n))$

(δ) $T(n) = \mathcal{O}(n)$

5. Ποια ακμή του γράφου που περιγράφεται από την παρακάτω λίστα γειτνίασης δεν διαπερνάται, αν εκτελεστεί ο αλγόριθμος διερεύνησης κατά βάθος ξεκινώντας από τον κόμβο v_1 ;

$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3$

$v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5$

$v_3 \rightarrow v_5$

$v_4 \rightarrow v_6$

$v_5 \rightarrow v_6$

v_6

(γ) Η ακμή (v_3, v_5)

(δ) Η ακμή (v_2, v_5)

(α) Η ακμή (v_1, v_3)

(β) Η ακμή (v_2, v_4)

6. Ποια είναι η υπολογιστική πολυπλοκότητα της παρακάτω συνάρτησης;

```
void fun(int n) {
    if (n <= 1) return;
    for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j < i; j++)
            for (int k = 0; k < j; k++)
                fun(n / 2);
}
```

(α) $O(n^3)$

(γ) $O(n^2 \log(n))$

(β) $O(n^4 \log(n))$

(δ) $O(n^4)$

7. Σε ποια από τις παρακάτω εξισώσεις δεν μπορεί να εφαρμοστεί η Κύρια Μέθοδος;

(α) $T(n) = 2T(n/3) + 3n^2$

(γ) $T(n) = T(n/3) + T(n/3) + 3n^2$

(β) $T(n) = 2T(n/3) + n^2$

(δ) $T(n) = 2^n T(n/2) + n^2$

8. Σε ποια αλγοριθμική τεχνική κατατάσσεται ο παρακάτω κώδικας C;

```
void findPairsWithSum(int arr[], int n, int target) {
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            if (arr[i] + arr[j] == target) {
                printf("Pair found: (%d, %d)\n", arr[i], arr[j]);
            }
        }
    }
}
```

(α) Δυναμικός προγραμματισμός

(γ) Άπληστος

(β) Διαίρει και βασίλευε

(δ) Ωμής βίας/εξαντλητικής αναζήτησης

9. Ποια είναι η ασυμπτωτική πολυπλοκότητα του παρακάτω κώδικα C;

```
int count = 0;
int i = n;
while (i > 0) {
    int j = 1;
    while (j < i) {
        count++;
        j *= 2;
    }
    i /= 2;
}
```

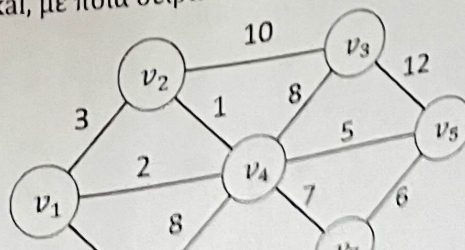
(α) $O(\log^2(n))$

(γ) $O(n^2)$

(β) $O(n \log(n))$

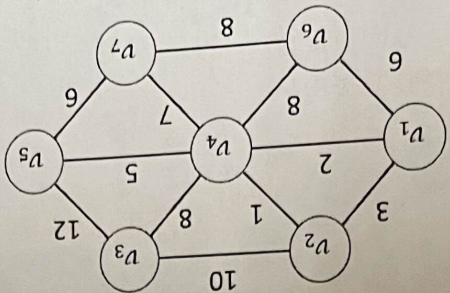
(δ) $O(\log(n))$

Κατά την εφαρμογή του αλγορίθμου Kruskal, με ποια σειρά θα προστεθούν οι ακμές του παρακάτω γράφου;



ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

- (α) $(v_2, v_4), (v_1, v_4), (v_4, v_5), (v_1, v_6), (v_5, v_7), (v_3, v_4)$
 (β) $(v_1, v_4), (v_2, v_4), (v_4, v_5), (v_1, v_6), (v_5, v_7), (v_3, v_4)$
 (γ) $(v_2, v_4), (v_1, v_4), (v_1, v_5), (v_4, v_5), (v_1, v_6), (v_5, v_7)$
 (δ) $(v_2, v_4), (v_1, v_4), (v_1, v_5), (v_4, v_5), (v_1, v_6), (v_5, v_7)$



10. Κατά την εφαρμογή του αλγορίθμου Kruskal, με ποια σειρά θα προστεθούν οι ακμές του παρακάτω γράφου;

- (α) $O(\log^2(n))$
 (β) $O(n \log(n))$
 (γ) $O(n^2)$
 (δ) $O(\log(n))$

```

int count = 0;
int i = n;
while (i > 0) {
    int j = 1;
    while (j < i) {
        count++;
        j *= 2;
    }
    i /= 2;
}
    
```

9. Ποια είναι η ασυμπτωτική πολυπλοκότητα του παρακάτω κώδικα C;

- (α) Δυναμικός προγραμματισμός
 (β) Διαίρει και βασίλευε
 (γ) Άπληστος
 (δ) Ωμήης βίαις/εξαναγκαστικής αναζήτησης

```

void findPairWithSum(int arr[], int n, int target) {
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            if (arr[i] + arr[j] == target) {
                printf("Pair found: (%d, %d)\n", arr[i], arr[j]);
            }
        }
    }
}
    
```

8. Σε ποια αλγοριθμική τεχνική κατατάσσεται ο παρακάτω κώδικας C;

- (α) $T(n) = 2T(n/3) + 3n^2$
 (β) $T(n) = 2T(n/3) + n^2$
 (γ) $T(n) = T(n/3) + T(n/3) + 3n^2$
 (δ) $T(n) = 2T(n/2) + n^2$

7. Σε ποια από τις παρακάτω εξισώσεις δεν μπορεί να εφαρμοστεί η Κύρια Μέθοδος;

- (α) $O(n^3)$
 (β) $O(n^4 \log(n))$
 (γ) $O(n^3 \log(n))$
 (δ) $O(n^4)$

```

if (n <= 1) return;
for (int i = 0; i < n; i++)
    for (int j = 0; j < i; j++)
        for (int k = 0; k < j; k++)
            fun(n / 2);
    
```