

## ΘΕΜΑ 1. (30 μον.)

## Α. (15 μον.)

Δίνεται ο παρακάτω κώδικας

```

boolean swapped;
for (int i = 0; i < n-1; i++) {
    swapped = false;
    for (int j = 0; j < n-i-1; j++) {
        if (arr[j] > arr[j+1]) {
            int temp = arr[j];
            arr[j] = arr[j + 1];
            arr[j+1] = temp;
            swapped = true;
        }
    }
    if (swapped == false)
        break;
}

```

Ζητούνται τα ακόλουθα:

- i. Ορίστε τη βασική πράξη.
- ii. Υπολογίστε το πλήθος των βασικών πράξεων που εκτελούνται.
- iii. Υπολογίστε την ασυμπτωτική πολυπλοκότητα του αλγορίθμου.

## Β. (15 μον.)

Επιλύστε τις ακόλουθες αναδρομικές σχέσεις:

$$i. \quad T(n) = \begin{cases} 2, & \text{αν } n = 1 \\ 8T\left(\frac{n}{2}\right) + n, & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

$$ii. \quad T(n) = \begin{cases} 1, & \text{αν } n = 1 \\ T(n-1) + n^2, & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

**ΘΕΜΑ 2. (30 μον.)**

**A. (15 μον.)**

Εστω ότι  $A$  είναι πίνακας γειτνίασης ενός μη κατευθυνόμενου γράφου που αποτελείται από  $n$  κορυφές/κόμβους. Υλοποιήστε κώδικα (σε μορφή ψευδοκώδικα ή γλώσσας προγραμματισμού C) ο οποίος θα ελέγχει (μέσω του πίνακα  $A$ ) εάν ο γράφος έχει ανακύκλωση. Ορίστε τη βασική πράξη και υπολογίστε το πλήθος των βασικών πράξεων στην καλύτερη και χειρότερη περίπτωση.

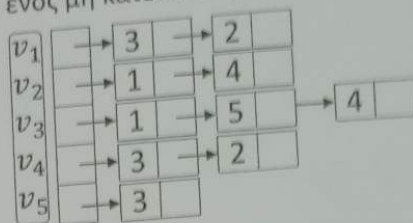
**B. (15 μον.)**

Ο αλγόριθμος του Strassen υπολογίζει το γινόμενο δύο πινάκων διάστασης  $n \times n$  με την αλγοριθμική τεχνική διαίρει και βασίλευε. Σε κάθε βήμα, ο αλγόριθμος εκτελεί επτά πολλαπλασιασμούς πινάκων διάστασης  $\frac{n}{2} \times \frac{n}{2}$ , και 18 προσθέσεις πινάκων διάστασης  $\frac{n}{2} \times \frac{n}{2}$ . Να δώσετε την αναδρομική σχέση υπολογισμού του χρόνου εκτέλεσης του αλγορίθμου, και να υπολογίσετε την ασυμπτωτική του πολυπλοκότητα επιλύοντας την αναδρομική σχέση (δίνεται ότι  $\log_2 7 \approx 2.81$ ).

**ΘΕΜΑ 3. (40 μον.)**

**A. (10 μον.)**

Δίνεται η παρακάτω λίστα γειτνίασης ενός μη κατευθυνόμενου γράφου:



Ζητούνται τα ακόλουθα:

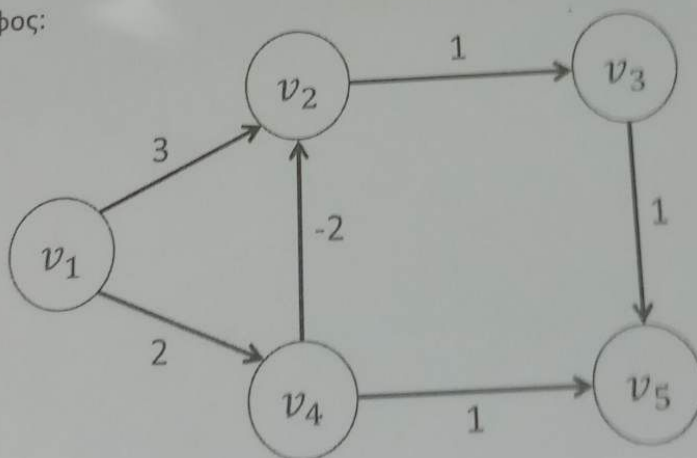
- Σχεδιάστε το γράφο που αντιστοιχεί στη λίστα γειτνίασης.
- Υπολογίστε το βαθμό κάθε κορυφής/κόμβου.

**B. (10 μον.)**

Εστω ότι εκτελούμε τη διερεύνηση κατά πλάτος και τη διερεύνηση κατά βάθος σε έναν πλήρη γράφο. Ποιο θα είναι το ύψος του συνδετικού δένδρου που θα προκύψει σε κάθε περίπτωση;

**Γ. (20 μον.)**

Δίνεται ο ακόλουθος γράφος:



Υπολογίστε αλγοριθμικά τις συντομότερες διαδρομές από την κορυφή/κόμβο  $v_1$  σε όλες τις κορυφές/κόμβους του γράφου. Σε κάθε βήμα του αλγορίθμου να δώσετε τα βάρη της κάθε κορυφής/κόμβου.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**