

Εργασία 3^η

MIPS Subprograms

Προθεσμία παράδοσης εργασίας: 10/1/2025

Σύνοψη:

Γράψτε στη συμβολική γλώσσα του επεξεργαστή MIPS32 ένα πρόγραμμα που ορίζει έναν πίνακα ακεραίων και μέσω **υποπρογραμμάτων** κάνει τα εξής:

- Διαβάζει από το χρήστη ακεραίους και τους αποθηκεύει στον πίνακα (Υποπρόγραμμα **readArray**).
- Εμφανίζει τους ακεραίους που έχουν αποθηκευτεί στον πίνακα (Υποπρόγραμμα **displayArray**).
- Ταξινομεί τον πίνακα σε αύξουσα σειρά (Υποπρόγραμμα **sortArray**).
- Εμφανίζει τους ταξινομημένους ακεραίους του πίνακα (Υποπρόγραμμα **displayArray**).

Δίνεται η περιγραφή του προγράμματος που ζητείται σε γλώσσα JAVA:

```
import java.util.*;

public class ex3 {
    // scanner: Βοηθητική δήλωση μόνο για το πρόγραμμα
    // java, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωση ακεραίων.
    static Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    // Δήλωση πίνακα ακεραίων 5 θέσεων. Καταχωρίζει χώρο
    // για την αποθήκευση 5 ακεραίων στο array.
    static int[] array = new int[5];

    // Κύριο πρόγραμμα
    public static void main(String[] args) {
        readArray(array);
        displayArray(array);
        sortArray(array);
        displayArray(array);
    } //main
}
```

```

// Διαβάζει από το χρήστη 5 ακεραίους και
// τους αποθηκεύει στον πίνακα array
public static void readArray (int[] array){
    System.out.println("Enter 5 integers:");
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        System.out.print ("Array["+i+"] = ");
        array[i] = scanner.nextInt();
    }
}

//readArray

// displayArray: Εμφανίζει τους ακεραίους που
// είναι αποθηκευμένοι στον πίνακα array.
public static void displayArray (int[] array){
    System.out.print("Array of integers:");
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        System.out.print(array[i] + " ");
    }
}

//displayArray

// sortArray: Ταξινομεί τον πίνακα array
// με τη μέθοδο bubble sort.
public static void sortArray(int[] array) {
    System.out.println("\nSorting array ...");
    int n = 5;
    for (int i = 0; i < n - 1; i++)
        for (int j = 0; j < n - i - 1; j++)
            swap(array,j);
}

//sortArray

// swap: βοηθητική συνάρτηση που την καλεί η sortArray.
public static void swap (int [] array, int j) {
    if (array[j] > array[j + 1]) {
        int temp = array[j];
        array[j] = array[j + 1];
        array[j + 1] = temp;
    }
}

//swap
}

//ex3

```

Παράδειγμα εκτέλεσης του προγράμματος:

Δίνεται το παρακάτω παράδειγμα εκτέλεσης του προγράμματος με δοκιμαστικά δεδομένα και αποτελέσματα:

```
Enter 5 integers:
Array[0] = 5
Array[1] = 4
Array[2] = 3
Array[3] = 2
Array[4] = 1
Array of integers:5 4 3 2 1
Sorting array ...
Array of integers:1 2 3 4 5
```

Οδηγίες σχετικά με την υλοποίηση:

- **Υλοποιείτε το πρόγραμμα και τα υποπρογράμματα του όπως περιγράφονται στο πρόγραμμα java που σας δίνεται παραπάνω.** Τα υποπρογράμματα πρέπει να έχουν το όνομα και τα ορίσματα όπως φαίνονται στις παρακάτω:

```
1. void readArray (int[] array)
2. void displayArray (int[] array)
3. void sortArray(int[] array)
4. void swap (int [] array, int j)
```

Χρησιμοποιείτε τους καταχωρητές **\$a0 - \$a3** (argument registers) για το πέρασμα **τιμών**. Όταν το **όρισμα** είναι **πίνακας** τότε ως τιμή στο όρισμα να δίνεται η **διεύθυνση** του πίνακα.

- Θεωρείστε ότι ο πίνακας ακεραίων έχει θέσεις για **πέντε (5) ακεραίους** όπως και στο πρόγραμμα java.
- Γράψτε κατάλληλα **σχόλια** για την τεκμηρίωση του προγράμματός σας.
- Χρησιμοποιείτε **έμμεση αναφορά διεύθυνσης** (*indirect addressing*) μέσω **καταχωρητή βάσης** (*base register*) όπου γίνονται αναφορές στη μνήμη, στα στοιχεία του πίνακα.
- Χρησιμοποιείτε εντολές για την **κλήση** και **επιστροφή** των υποπρογραμμάτων και όχι απλές εντολές άλματος (jump).

Οδηγίες σχετικά με την παράδοση:

- Η εργασία μπορεί να υλοποιηθεί είτε **ατομικά** είτε από **ομάδα δύο** ατόμων.
- Δεν χρειάζεται να γίνει εκ των προτέρων η δήλωση της ομάδας. Απλά γράψτε ως σχόλιο, στην αρχή του προγράμματος που θα παραδώσετε στο eclass, τα εξής:
 1. Τα προσωπικά σας στοιχεία (**Επώνυμο, Όνομα, Αριθμό Μητρώου**)
 2. Εφόσον η εργασία είναι ομαδική, **σημειώστε επιπλέον και τα στοιχεία του άλλου μέλους της ομάδας.**
- Στην περίπτωση της **ομαδικής** εργασίας, **κάθε μέλος** της ομάδας **υποβάλλει** την εργασία στο **eclass**, όπως και στην περίπτωση της **ατομικής** εργασίας.
- Ονομάστε το αρχείο που περιέχει το πρόγραμμα, με τον αριθμό του φοιτητικού σας μητρώου και κατάληξη **.txt**, για παράδειγμα **3230001.txt**.
- Η προθεσμία παράδοσης της εργασίας στο eclass είναι **10/1/2025** (ώρα 23:59).

Για οποιαδήποτε απορία μπορείτε να επικοινωνείτε με την κ. Μαρία Τογαντζή (mst@aueb.gr).