



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ & ΥΛΙΚΟΥ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ:**  
**ΗΡΥ 201ΨΗΦΙΑΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ**

**ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2019-2020**

**Εργαστήριο 4:**

**Φωλιασμένες Διαδικασίες (υπορουτίνες), Προσπέλαση  
Μνήμης με offset για Υλοποίηση Struct, Διαχείριση Απλών  
Στοιβών**

**ΕΚΠΟΝΗΣΗ:** Δρ. Ε. Σωτηριάδης, Δρ. Α. Ιωάννου

**A. Σκοπός του εργαστηρίου**

Στο Εργαστήριο αυτό σκοπός είναι να καταλάβουμε πως υλοποιούνται πιο πολύπλοκες δομές δεδομένων σε έναν υπολογιστή, με χρήση στοιβας, προσπέλαση αυτής ανά πεδίο, καθώς και φωλιασμένες υπορουτίνες όπου η διεύθυνση επιστροφής πρέπει να αποθηκευτεί σε στοιβα.

Για το εργαστήριο αυτό θα υλοποιήσουμε έναν εξαιρετικά απλό τηλεφωνικό κατάλογο. Κάθε καταχώρηση θα έχει μόνο τρία πεδία, Όνομα, Επώνυμο, και αριθμό τηλεφώνου. Κάθε πεδίο θα είναι μέχρι 20 χαρακτήρες, και θα αποθηκεύεται στην μνήμη. Ο κατάλογός μας θα μπορεί να έχει μέχρι 10 καταχωρήσεις. Ανά πάσα στιγμή θα μπορούμε να προσθέσουμε μία νέα καταχώρηση, ή να ρωτήσουμε για κάποιο αριθμό με τον αντίστοιχο αριθμό καταχώρησης.

**B. Περιγραφή της λειτουργίας του κώδικα**

Μία ενδεικτική λειτουργία του προγράμματός μας είναι να έχουμε ένα ατέρμονα βρόχο για να βάλουμε μία καταχώρηση ή να ρωτήσουμε κάποιον αριθμό με τον αριθμό καταχώρησης. Ενδεικτικά (με **bold** οι ερωτήσεις του υπολογιστή στην κονσόλα, με κανονικά γράμματα οι απαντήσεις του χρήστη). Δεν φαίνονται κενές γραμμές για οικονομία χώρου.

**Please determine operation, entry (E), inquiry (I) or quit (Q):**

E

**Please enter last name:**

Ioannou

**Please enter first name:**

Aggelos

**Please enter phone number:**

123456

**Thank you, the new entry is the following:**

1. Ioannou Aggelos 123456

**Please determine operation, entry (E), inquiry (I) or quit (Q):**

E

**Please enter last name:**

Sotiriades

**Please enter first name:**

Euripides

**Please enter phone number:**

+30789012345

**Thank you, the new entry is the following:**

2. Sotiriades Euripides +30789012345

**Please determine operation, entry (E), inquiry (I) or quit (Q):**

|

**Please enter the entry number you wish to retrieve:**

7

**There is no such entry in the phonebook**

**Please determine operation, entry (E), inquiry (I) or quit (Q):**

|

**Please enter the entry number you wish to retrieve:**

2

**The number is:**

2. Sotiriades Euripides +30789012345

**Please determine operation, entry (E), inquiry (I) or quit (Q):**

Q

(και το πρόγραμμα τερματίζει).

## Γ. Υλοποίηση

Εδώ χρειάζεται να δεσμεύσουμε αρκετό χώρο για την υλοποίηση του τηλεφωνικού καταλόγου (και να μην «χάσουμε» την διεύθυνση από όπου ξεκινάει), να έχουμε φυσικά την στοίβα όπου προσθέτουμε καταχωρήσεις, και (ξεχωριστά) την στοίβα όπου έχουμε διευθύνσεις επιστροφής διαδικασιών, ορίσματα (όπου χρειάζεται), κλπ.

Το κυρίως πρόγραμμα main καλεί μία υπορουτίνα Prompt\_User που κάνει την ερώτηση για το τι θέλει ο χρήστης και παίρνει και την απάντηση, Ανάλογα με την απάντηση (προσοχή: επειδή είναι μόνο ένας χαρακτήρας μπορεί να επιστρέφει σε καταχωρητή και όχι απαραίτητα στην στοίβα – θυμηθείτε ποιοι καταχωρητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς τούτο), από το main καλούμε τις διαδικασίες Get\_Entry ή Print\_Entry, και αν η επιλογή είναι Q επιστρέφουμε στο κυρίως πρόγραμμα από όπου τερματίζουμε.

Οι διαδικασίες Get\_Entry και Print\_Entry καλούν με την σειρά τους άλλες διαδικασίες, π.χ. Get\_Last\_Name, Get\_First\_Name, και Get\_Number για την Get\_Entry. Για την Print\_Entry επίσης έχουμε άλλες διαδικασίες που καλούνται αντίστοιχα, αλλά πρέπει εσείς να αποφασίσετε, μετά από σκέψη, αν θα βάλετε σε ένα χώρο στην μνήμη που θα έχετε δεσμεύσει επί τούτου ολόκληρη την συμβολοσειρά εξόδου και θα την εκτυπώσετε με ένα syscall, ή θα το κάνετε με πολλαπλά syscalls (η «δυσκολία» βρίσκεται στο ότι θέλουμε η καταχώρηση να εκτυπώνεται όλη σε μία γραμμή). Και εδώ όμως έχουμε φωλιασμένες υπορουτίνες.

Όπως και σε προηγούμενα εργαστήρια, ξεκινάμε με ένα «χάρτη» της χρήσης των καταχωρητών αλλά πλέον και της μνήμης. Τι έχει νόημα να είναι τοπική μεταβλητή σε μία υπορουτίνα και να μην μας νοιάζει αν πανωγράφεται, και τί έχει νόημα να «φαίνεται» σε όλο το πρόγραμμα (global variable); Αφήνουμε σε εσάς «λεπτομέρειες» όπως το πως χειριζόμαστε «λάθη», δηλαδή αν ο χρήστης δώσει αριθμό καταχώρησης που δεν έχουμε κάτι, αυτό το ελέγχει η Get\_Entry, η Print\_Entry, ή το main με ξεχωριστή διαδικασία; Δική σας επιλογή.

## Δ. Παραδοτέα – Βαθμολογία

- Ένα .zip αρχείο που περιλαμβάνει
  - ένα .pdf αρχείο με pdf το flowchart του προγράμματος σας όπου φαίνονται οι ρουτίνες και οι υπορουτίνες σας. (20% του βαθμού σας)
  - ένα .pdf αρχείο με screenshots της εξόδου του προγράμματος και δείχνει την καλή λειτουργία του συστήματος
  - το αρχείο .asm με τον πηγαίο κώδικα
- Πρέπει να έχετε εξαιρετικά καλά σχόλια στον κώδικα, σε κάθε υπορουτίνα να έχετε σχόλια στην αρχή για το ποιους καταχωρητές χρησιμοποιείτε και πως, να κάνετε σωστή χρήση καταχωρητών και μνήμης, κλπ. ( 20% του βαθμού σας)

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**