

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΠΡΟΗΓΜΕΝΟΙ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ

Ακαδημαϊκό έτος 2020-2021

### Άσκηση 1

1. Δίνεται ο παρακάτω κώδικας σε assembly

```
.file "HelloWorld.S"
    .global _start
    .text
    .code 32

    @ Register definition, for ARM VersatilePB with
    PL011 UART
    .equ    UART0_BASE, 0x101f1000
    .equ    UARTDR,    0x0

_start:
    @ Display 'str' to the UART:
    ldr     r0, =(str-1)
    ldr     r1, =UART0_BASE
1:         ldrb    r2, [r0, #1]!
    cmp     r2, #0
    beq     .
    str     r2, [r1, #UARTDR]
    b       1b

str:       .asciz  "Hello world!\n"

    .end
```

- a. Εκτελέστε το πρόγραμμα στον εξομοιωτή και εξηγήστε τί συμβαίνει μετά την εκτέλεση του κώδικα.

2. Δίνεται ο παρακάτω κώδικας σε c

```
/*
 * HelloWorld.c - Print out Hello World on Arm system
 */

// Define UART Data Register
volatile unsigned int * const Uart_DR = (unsigned int
*)0x101f1000;

// Main C function: print HelloWorld
void _start() {
    char *s = "Hello world!\n";

    // Copy the string to UART Data Register
    while (*s != '\0')
        *Uart_DR = (unsigned int) (*s++);

    while (1) ;
}
```

- Εκτελέστε το πρόγραμμα στον εξομοιωτή και εξηγήστε τί συμβαίνει μετά την εκτέλεση του κώδικα.
  - Συγκρίνετε τις 2 υλοποιήσεις και εξηγήστε τις διαφορές – ομοιότητες όσον αφορά την ευκολία προγραμματισμού και χρόνο εκτέλεσης.
- Τροποποιήστε τον παραπάνω κώδικα στο 2 ώστε να αποθηκεύει του χαρακτήρες σε διαδοχικές θέσεις μνήμης όπως φαίνεται παρακάτω.
    - Εξηγήστε τί αλλαγές πραγματοποιήσατε και γιατί.

Memory	
Address:	0x101f1000
0x101f1000:	48 00 00 00 65 00 00 00 6C 00 00 00 6C 00 00 00 6F 00 00 00 20 00 00 00
0x101f1018:	77 00 00 00 6F 00 00 00 72 00 00 00 6C 00 00 00 64 00 00 00 21 00 00 00
0x101f1030:	0A 00
0x101f1048:	00 00
0x101f1060:	00 00

- Τροποποιήστε τον παραπάνω κώδικα στο 2 ώστε να αποθηκεύει του χαρακτήρες σε διαδοχικές θέσεις bytes όπως φαίνεται παρακάτω.
  - Εξηγήστε τί αλλαγές πραγματοποιήσατε και γιατί.

Memory	
Address:	0x101f1000
0x101f1000:	48 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x101f1018:	00 00
0x101f1030:	00 00
0x101f1048:	00 00

- Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα σε c όπως το παραπάνω το οποίο να εκτελεί την πράξη  $A=B+C$ . Τοποθετήστε τα A, B και C σε θέση μνήμης της επιλογής σας.
- Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα σε c το οποίο να εκτελεί την πράξη

$$y = \sum_{k=1}^{10} k$$

Τοποθετήστε τα  $y$  και  $k$  σε διαδοχικές θέσεις μνήμης της επιλογής σας με τη χρήση βρόγχου επανάληψης for μέσα από το πρόγραμμα. Υπολογίστε το  $y$  με τη χρήση διαφορετικού βρόγχου επανάληψης for. Να παρουσιάσετε screenshot από τη μνήμη.

- Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα σε c το οποίο να εκτελεί την πράξη

$$y = \sum_{k=1}^{10} (a_k \cdot b_k)$$

Τοποθετήστε τα  $y, a_k, b_k$  σε διαδοχικές θέσεις μνήμης της επιλογής σας. Το πρόγραμμά σας να περιέχει βρόγχο επανάληψης for. Να παρουσιάσετε screenshot από τη μνήμη.