



ΑΘΗΝΑ 26 Μαΐου 2022

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ – Πέμπτη 2 Ιουνίου 2022

### Για το μάθημα "Συστήματα Μικροϋπολογιστών"

(Τα θέματα αυτά θα αποτελέσουν την 4<sup>η</sup> Ομάδα Ασκήσεων. Τα ίδια θέματα ισχύουν για όσους σπουδαστές δεν θα κάνουν το εργαστήριο και δεν είχαν παραδώσει πέρυσι της ασκήσεις. Οι φοιτητές αυτοί θα παραδώσουν τα παρακάτω ερωτήματα ως γραπτή άσκηση χωρίς την επίδειξη στο Atmel Studio.)

### Τα ζητούμενα της Εργαστηριακής Άσκησης

**Ζήτημα 4.1** Να προγραμματίσετε σε **assembly** και να επιδείξετε στο Atmel Studio πρόγραμμα που να απεικονίζει ένα αναμμένο led που να αντιστοιχεί στα bit της **θύρας PB0-PB7**. Το αναμμένο led να κινείται συνεχώς ξεκινώντας από τα LSB προς τα MSB και αντίστροφα όταν φτάνει στο άλλο άκρο. Κάθε φορά το led να μένει αναμμένο για ~0.5 sec και το επόμενο led να ανάβει αμέσως. Η κίνηση του αναμμένου led να ελέγχεται από το **push button PA0**. Όταν αυτό είναι πατημένο η κίνηση να σταματάει, ενώ διαφορετικά να συνεχίζεται.

**Ζήτημα 4.2** Να υλοποιηθούν σε ένα σύστημα Μικροελεγκτή AVR (προσομοίωση στο Atmel Studio) οι λογικές συναρτήσεις:

$$F0 = ABC + B'C'D'$$

$$F1 = (A+B+C) \cdot D$$

Οι τιμές των  $F0$ -  $F1$  να εμφανιστούν αντίστοιχα στα δύο **LSB** της θύρας εξόδου **PORTA (0-1)**. Οι μεταβλητές εισόδου ( $A, B, C, D$ ) υποθέτουμε ότι αντιστοιχούν στα 4 bit της θύρας εισόδου **PORTB (0-3)**, με το  $A$  στο LSB. Το πρόγραμμα να δοθεί σε **assembly** και σε **C**.

**Ζήτημα 4.3** Να γραφτεί πρόγραμμα σε **C** για τον προγραμματισμό AVR Atmega16 και να γίνει προσομοίωση στο Atmel Studio 7 το οποίο αρχικά να ανάβει το led0 που είναι συνδεδεμένο στο bit0 της θύρας εξόδου **PORTB**. Στην συνέχεια με το πάτημα των διακοπών (Push-buttons) SW0-3 που υποθέτουμε ότι είναι συνδεδεμένα στα αντίστοιχα bit της θύρας εισόδου **PORTA** να συμβαίνουν τα εξής:

- SW0 ολίσθηση-περιστροφή του led κατά μια θέση **αριστερά** (κυκλικά από το LSB προς το MSB).
- SW1 ολίσθηση-περιστροφή του led κατά μια θέση **δεξιά** (κυκλικά από το MSB προς το LSB).
- SW2 μετακίνηση του αναμμένου led κατά δυο (2) θέσεις **αριστερά** (κυκλικά από το LSB προς το MSB).
- SW3 μετακίνηση του αναμμένου led στην θέση **MSB** (led7).

Υποθέτουμε ότι η αρχική του θέση του αναμμένου led είναι η **LSB** (led0). Όλες οι αλλαγές να γίνονται αφήνοντας (επανερχόμενα) τα Push-buttons SWx (bitx **PORTA**). Υποθέτουμε ότι τα push-buttons δεν θα πατιούνται ταυτόχρονα.