**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΗΜΜΥ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ & ΥΛΙΚΟΥ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ:**

**ΗΡΥ 411 – ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ**

**ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2019**

**Καθ. Α. Δόλλας**

**Εργαστήριο 1**

**ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΩΝ**

**ATMEL AVR**

**ΕΚΔΟΣΗ : 1.0**

**Προθεσμία: Πέμπτη 7 Μαρτίου, 2019, έως τις 12μμ**

**Ηλεκτρονική υποβολή στο Webcourses**

**Σκοπός - Βήματα**

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η εξοικείωση με το περιβάλλον ανάπτυξης για μικροελεγκτή AVR, με την δημιουργία απλού προγράμματος (δύο παραλλαγές, καμμιά 10αριά γραμμές η κάθε παραλλαγή). Η εξοικείωση περιλαμβάνει εγκατάσταση του εργαλείου, παρακολούθηση των tutorials και δημιουργία ενός απλού προγράμματος για ένα μικροελεγκτή της οικογενείας ATMEL AVR. Το πρόγραμμα, μπορεί να είναι σε C ή σε Assembly (αλλά όχι σε C++), και **πρέπει να υλοποιεί ένα απλό χρονομετρητή ενός δευτερολέπτου**. Υλοποιείστε το με δύο τρόπους: με βρόχο κατάλληλου αριθμού επαναλήψεων, και, με χρήση χρονομετρητών/μετρητών (TIMER). Κατόπιν, υπολογίσετε στο χαρτί πόσες εντολές εκτελέσατε σε κάθε περίπτωση.

Επίτηδες η εκφώνηση αφήνει ανοιχτό το κατά πόσον ο βρόχος θα επαναλαμβάνεται ή θα είναι μόνο μία φορά, αν με τον τερματισμό κάποιος ακροδέκτης εξόδου θα γίνεται «1» (ή αν επαναλαμβάνεται ο βρόχος κατά πόσον ανά ένα δευτερόλεπτο θα γίνεται εναλλάξ 1,0,1, κλπ.), αν ο κώδικας θα είναι σε C ή σε Assembly, ποιος TIMER θα χρησιμοποιηθεί, κλπ. Αυτά όλα πρέπει να απαντηθούν από εσάς, αλλά οποιαδήποτε απάντηση οδηγεί σε στοιχειωδώς σωστή λύση είναι αποδεκτή. Οι κώδικές σας πρέπει να έχουν επαρκή σχόλια στα Αγγλικά (όχι Greeklish ή Ελληνικά), με τον ενδεδειγμένο τρόπο τεκμηρίωσης, δηλ. Block Comments στην αρχή (είδος προγράμματος, ομάδα, ημερομηνία, περιβάλλον ανάπτυξης, λειτουργικότητα), και Block Comments στα βασικά δομικά στοιχεία (π.χ. *main()* και υπορουτίνες), κατόπιν δε επαρκή Line Comments.

Τα βήματα περιλαμβάνουν:

1. Εγκατάσταση ATMEL Studio 7.0 και εξοικείωση με αυτό, από τον ιστότοπο (που έχει και tutorials):

**https://www.microchip.com/mplab/avr-support/atmel-studio-7**

1. Εξοικείωση κατ’ αρχήν με την οικογένεια ATMEL AVR και το ATMEL Studio.
2. Σχεδίαση των δύο προγραμμάτων στο χαρτί – δηλαδή, δική σας επιλογή του ποιον TIMER θα έχετε για το πρόγραμμα που τον χρησιμοποιεί, επιλογή Prescaler για τον TIMER, επιλογή του αν θα είναι ατέρμων βρόχος ανά δευτερόλεπτο ή θα τρέχει μία φορά μόνο, επιλογή αν θα είναι το πρόγραμμα σε C ή σε Assembly, κλπ. Ομοίως, για το δεύτερο πρόγραμμα δική σας επιλογή καταχωρητών που θα χρησιμοποιηθούν για τον βρόχο ή ρουτίνας σε C που να τον υλοποιεί με κώδικα, και αντίστοιχη λειτουργικότητα με το πέρας του ενός δευτερολέπτου. Επιλέξετε επίσης αυθαίρετα σε ποιον μικροελεγκτή θα τρέξει το πρόγραμμά σας, αν και προτείνουμε τον **ATmega16A** ή κάποιο παρόμοιο. Αποφύγετε πάντως τους υπερβολικά μικρούς μικροελεγκτές που δεν θα έχουν αρκετούς πόρους, ή τους υπερβολικά μεγάλους που ενδεχόμενα θα τρέχουν αργά στον προσομοιωτή και θα αντιστοιχούν σε εξωτικά ολοκληρωμένα κυκλώματα που δεν έχουμε στο εργαστήριο. Οποιαδήποτε συσκευή με 2+1 ή περισσότερους timers, με 40 ακροδέκτες DIP, και 8-bit αρχιτεκτονική είναι επαρκέστατη.
3. Υλοποίηση των προγραμμάτων στο ATMEL Studio, προσομοίωση και επιβεβαίωση λειτουργίας.
4. Ανάλυση: στο διάστημα του ενός δευτερολέπτου πόσες εντολές έτρεξε κάθε πρόγραμμα; Περιλάβετε στην ανάλυση και τις εντολές για να αρχικοποιήσετε τον TIMER αλλά και για να θέσετε σε κάποιο ακροδέκτη την σωστή τιμή όταν ολοκληρωθεί το δευτερόλεπτο.
5. Γράψετε και υποβάλλετε μαζί με τους κώδικες την τελική σας αναφορά. Οικώδικες που θα υποβληθούν στο Webcourses, μαζί με στοιχεία για την δοκιμή λειτουργίας του προγράμματος, πρέπει να είναι σε μορφή που να μπορούν να δοκιμαστούν (όχι απλά pdf).

**Παρουσίαση /Εξέταση**

Επειδή το μάθημα γίνεται χωρίς βοηθούς, η κατάθεση κωδίκων κλπ. στο Webcourses θα κατοχυρώνει την δουλειά που κάνετε, μαζί με την **σύντομη** αναφορά, ενώ η εξέταση θα γίνεται στο εργαστήριο με όποιο τρόπο είναι εφικτός (ενδεικτικά: και τα τρία εργαστήρια μαζί, ή 5-10 ομάδες On-line εξέταση στο εργαστήριο και για τις υπόλοιπες ομάδες Off-line όποτε μπορώ να τρέξω τους κώδικες), κλπ. Προφανώς προβλήματα κατά οποιαδήποτε εξέταση (ενδεικτικά – να έχετε κατεβάσει κώδικες από κάπου και να μην κατανοείτε πως λειτουργούν) θα συμπαρασύρει και την βαθμολογία όσων εργαστηρίων είχαν εξεταστεί Off-line, ακόμη και αν δεν πρόκειται για αντιγραφή με την στενή έννοια.

Η αναφορά εκτός από την περιγραφή των κωδίκων πρέπει να περιλαμβάνει και το πως υπολογίσατε τον Prescaler (αν το κάνατε μέσα από το ATMEL Studio είναι μια χαρά αλλά πρέπει να πείτε πως π.χ. λάβατε υπόψη την συχνότητα του ρολογιού). Η αναφορά δεν χρειάζεται να είναι πάνω από 2-3 περιεκτικές σελίδες.

**ΒΟΗΘΗΜΑ**: Αν σκοπεύετε να ανάψετε κάποιο «λαμπάκι» - δηλαδή να κάνετε κάποιο ακροδέκτη «1», πρέπει στην αρχικοποίηση του προγράμματος να ορίσετε την κατεύθυνση του αντίστοιχου ακροδέκτη σαν έξοδο, να κάνετε τα περιεχόμενα «0» και με το τέλος του προγράμματος να κάνετε τα περιεχόμενα «1».

**ΠΡΟΣΟΧΗ (τα ξέρετε, αλλά τα ξαναθυμίζουμε)!**

**1) Η προεργασία να είναι σε ηλεκτρονική μορφή και μαζί με αρχεία με κώδικες που να μπορούμε να εκτελέσουμε. Το αρχείο πρέπει να το υποβάλλετε στο Webcourses (ή να μου το φέρετε σε USB stick).**

**2) Η έλλειψη προετοιμασίας ή επαρκούς τεκμηρίωσης οδηγεί σε απόρριψη.**

**3)Η διαπίστωση αντιγραφής σε οποιοδήποτε σκέλος της άσκησης οδηγεί στην απόρριψη από το σύνολο των εργαστηριακών ασκήσεων, άρα και του μαθήματος. Αυτό γίνεται οποιαδήποτε στιγμή στη διάρκεια του εξαμήνου. Ως αντιγραφή νοείται και μέρος της αναφοράς, π.χ. σχήματα.**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ! ☺**