

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι να δώσει την δυνατότητα εξάσκησης στον προγραμματισμό των AVR καθώς και παρακολούθησης της εκτέλεσης των διεργασιών εντός του μικροελεγκτή.

Οι ασκήσεις έχουν σαν βάση τους μικροελεγκτές AVR και σαν εργαλεία θα χρησιμοποιηθούν το **AVR studio 4** και η αναπτυξιακή κάρτα **STK500**. Το software AVR studio4 είναι διαθέσιμο από το site της ATMEL. Η αναπτυξιακή κάρτα θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά στους χώρους του εργαστηρίου.

Για κάθε άσκηση απαιτείται η γνώση :

- 1) **Αρχιτεκτονικής, συνόλου εντολών, τρόπων προπέλασης του AVR .**
- 2) Των εργαλείων :

AVR studio 4 user guide (στο αρχείο guidestudio4)

AVR simulator manual (στο αρχείο guidestudio4)

STK500 (στο αρχείο STK500)

AVR Programming user guide (στο αρχείο guidestudio4 και debugging)

για τα οποία πληροφορίες δίνονται στα αντίστοιχα αρχεία.

Σε ξεχωριστό αρχείο, καθώς και στους πίνακες ανακοινώσεων δίνεται το πρόγραμμα διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων.

Η πρώτη άσκηση είναι εισαγωγική για τα εργαλεία του προσομοιωτή και στην επικοινωνία με τους διακόπτες και τα LED.

Για το κάθε πρόβλημα που σας δίνεται πρέπει να έχετε ήδη υλοποιήσει τον κώδικα πιο μπροστά και να τον έχετε εκτελέσει σε επίπεδο προσομοίωσης. Με την είσοδο σας στο εργαστήριο παραδίδετε τον κώδικα αυτόν, πριν από την διεξαγωγή της άσκησης.

Στην συνέχεια σας δίνονται οδηγίες για τυχόν αλλαγές που πρέπει να πραγματοποιηθούν, εκτελείτε τον κώδικα στον προσομοιωτή, φορτώνετε τον κώδικα στον AVR μέσω της STK500 και εκτελείτε το πρόγραμμα.

Για κάθε άσκηση συμπληρώνετε μία εργασία (ανά ομάδα) την οποία παραδίδετε στην επόμενη εργαστηριακή σας άσκηση.

Στην εργασία αυτήν σχολιάζετε:

- την λειτουργία του προγράμματος σας (αλγόριθμος και τα συγκεκριμένα βήματα που απαιτούνται).
- τον κώδικα με σχόλια και καθορισμό της ονομασίας των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται.
- τις δυσκολίες που συναντήσατε. Σε ποιά σημεία του προγράμματος αφιερώσατε περισσότερο χρόνο για την ανάπτυξη και την αποσφαλμάτωση τους.
- τις διαφορές που είχατε στην αποσφαλμάτωση στον προσομοιωτή και στην αναπτυξιακή κάρτα.
- οποιαδήποτε επιπρόσθετα σχόλια για την παραπέρα βελτίωση του κώδικα που τελικά αναπτύξατε.

Αν υπάρχουν ερωτήσεις απαντάτε σε αυτές.

Η σειρά των βημάτων για κάθε άσκηση είναι:

- 1) Παραγωγή καινούργιου project.
- 2) Επιλογή πλατφόρμας αποσφαλμάτωσης.
- 3) Ανάπτυξη κώδικα.
- 4) Συμβολομετάφραση και εκτέλεση στον προσομοιωτή
- 5) Ενεργοποίηση των κατάλληλων παραθύρων για την παρακολούθηση της εκτέλεσης του προγράμματος.
- 6) Εισαγωγή breakpoints και παρακολούθηση της εκτέλεσης σε συγκεκριμένα σημεία.
- 7) Διόρθωση κώδικα (αν απαιτείται).
- 8) Προγραμματισμός του μικροελεγκτή (στην κάρτα STK500).
- 9) Διόρθωση κώδικα (αν απαιτείται).
- 10) Εκτέλεση και αποτελέσματα.

Δικαίωμα συμμετοχής στις γραπτές εξετάσεις Φεβρουαρίου έχουν μόνο όσοι έχουν παρουσιασθεί και στις τρεις εργαστηριακές ασκήσεις και έχουν μέσο όρο βαθμολογίας πάνω από 5 στα 3 εργαστήρια και το πολύ σε ένα εργαστήριο βαθμό κάτω από 5.

Ο συνολικός βαθμός είναι :

$0.2 \cdot \text{Βαθμός εργαστηρίου} + 0.8 \cdot \text{Βαθμός γραπτής εξέτασης}$

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1

ΤΜΗΜΑ 1

Θεωρείστε ότι στην μνήμη **προγράμματος (PM)** υπάρχουν αποθηκευμένα τα 4 ψηφία των AEM σας κωδικοποιημένα κατά ASCII.

I) Να αποθηκευθούν (με ψευδοεντολές) στη μνήμη **προγράμματος** του μικροελεγκτή τα 2 AEM.

II) Να συνταχθεί η ρουτίνα σύγκρισης των 2 AEM και αν $AEM1 < AEM2$ να εμφανίζονται στα

LED 7-4 Το τρίτο ψηφίο του μικρότερου AEM

LED 3-0 Το τέταρτο ψηφίο του μικρότερου AEM

AEM1 = Το πρώτο αλφαβητικά όνομα των μελών της ομάδας

AEM2 = Το δεύτερο όνομα αλφαβητικά όνομα των μελών της ομάδας

III) Κατόπιν να ενεργοποιηθούν τα LED σύμφωνα με τον πίνακα:

Μεγαλύτερο AEM	Μικρότερο AEM	LED1	LED0
Περιττός αριθμός	Άρτιος αριθμός	0	0
Περιττός αριθμός	Περιττός αριθμός	0	1
Άρτιος αριθμός	Άρτιος αριθμός	1	0
Άρτιος αριθμός	Περιττός αριθμός	1	1

Στην περιγραφή της STK500, δίνονται οι θύρες (ports) που αντιστοιχούν στις συνδέσεις τον μικροελεγκτή με τα LED και τους διακόπτες.

Το πρόγραμμα θα πρέπει να αναπτυχθεί στο σπίτι σας και να έχει ελεγχθεί η ορθή λειτουργία του με την χρήση του προσομοιωτή.

ΤΜΗΜΑ 2

Πριν ξεκινήσετε την άσκηση επιλέξτε τον τύπο και την συχνότητα λειτουργίας του AVR ο οποίος είναι εγκατεστημένος στην συγκεκριμένη STK500.

Οι χρονικές καθυστερήσεις παράγονται με πρόγραμμα (βρόχους καθυστέρησης, ανάλογα με τους κύκλους μηχανής των εντολών και την συχνότητα του ρολογιού (π.χ. 4 MHz)) .

Να εκτελεσθεί η ίδια διαδικασία μέσω των διακοπών της STK500 με την παρακάτω σειρά ενεργειών:

- Πιέζετε ένα από τα πλήκτρα SW0 – SW3 ή SW7 (δίνεται παρακάτω η περιγραφή). Λόγω της μεγάλης διαφοράς στις ταχύτητες εκτέλεσης του προγράμματος και του χειρισμού των πλήκτρων, το πλήκτρο αυτό λειτουργεί σαν σημαία επικοινωνίας εισάγοντας ένα βρόχο αναμονής. Το πρόγραμμα σας σχεδιάζεται έτσι ώστε να παραμένει στο βρόχο αναμονής μέχρις ότου αλλάξει η κατάσταση του αντίστοιχου πλήκτρου (η σημαία ενεργοποιείται με την απελευθέρωση των πλήκτρων).

- Το πρόγραμμα παραμένει σε βρόχο αναμονής για την απελευθέρωση ενός εκ των SW0-SW3 ή SW7.

- Με απελευθέρωση ενός από τα πλήκτρα SW0 – SW3 θα πρέπει να εμφανισθεί αντίστοιχα στα LED 7-LED0 (για 10 sec) η παρακάτω πληροφορία:

Πλήκτρο	LED7- LED0
SW3	2 πρώτα ψηφία μικρότερου AEM
SW2	2 τελευταία ψηφία μικρότερου AEM
SW1	2 πρώτα ψηφία μεγαλύτερου AEM
SW0	2 τελευταία ψηφία μεγαλύτερου AEM

- Με την απελευθέρωση του SW7 να εμφανίζεται μόνιμα στα LED1 – LED0 το αποτέλεσμα του πίνακα της (III) του προηγούμενου τμήματος.

Σημείωση : Όπως φαίνεται και στην περιγραφή της STK500, LEDs και διακόπτες λειτουργούν με αρνητική λογική (LED ON = 0, LED OFF = 1, διακόπτης κλειστός = 0 και διακόπτης ανοικτός = 1).

Το πρόγραμμα θα πρέπει να αναπτυχθεί στο σπίτι σας και καλό είναι να έχει ελεγχθεί με την χρήση του προσομοιωτή.

Η δομή του προγράμματος θα πρέπει να έχει την παρακάτω μορφή :

ΟΝΟΜΑ ΑΡΧΕΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΑΕΜ ΚΑΙ ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΨΕΥΔΟΕΝΤΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΥΠΟ AVR, ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ ΚΑΙ ΟΤΙ ΑΛΛΟ

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ

ΚΩΔΙΚΑΣ ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΚΥΡΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Στην εκτέλεση του προγράμματος στον προσομοιωτή, να δοθούν όπου απαιτείται αρχική τιμή σε θύρες και να **εισαχθούν breakpoints** στα σημεία :

- 1 : Τέλος ρουτίνας αρχικών συνθηκών.
- 2 : Τελευταία εντολή ρουτίνας σύγκρισης των 2 AEM
- 3 : Αναμονή στο βρόχο ελέγχου της κατάστασης του διακόπτη SW2.
- 4 : Περιεχόμενο θυρών όταν ενεργοποιούνται τα LED της ερώτησης (III).

Πριν από την εκτέλεση στο εργαστήριο της άσκησης αυτής θα πρέπει να παραδώσετε τα δύο παραπάνω προγράμματα .

Στο εργαστήριο θα εκτελέσετε το πρόγραμμα του τμήματος (1) και στην συνέχεια του τμήματος (2) με την χρήση της κάρτας STK500.

**ΜΕΓΑΛΗ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΠΡΙΝ
ΔΩΣΕΤΕ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ.
ΟΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΩΝ, ΘΥΡΩΝ ΚΑΙ
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΘΑ ΕΛΕΓΧΘΟΥΝ ΠΡΩΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ
ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**