

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** και η αναπτυξιακή κάρτα **STK500**.

Το software AVR studio4 (και τα προτεγενέστερα) 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 αρχεία 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.

Η εισαγωγή του προγράμματος γίνεται στο εργαστήριο, χωρίς την χρήση εξωτερικού μέσου αποθήκευσης.

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 επιτυχώς ολοκληρώσει τις εξετάσεις εργαστηρίου. Όσοι αποτύχουν τον Φεβρουάριο στις εξετάσεις του εργαστηρίου, θα εξετασθούν τον Σεπτέμβριο.

Τον Φεβρουάριο κοντά στην ημέρα της γραπτής εξέτασης, γίνονται οι εξετάσεις του εργαστηρίου (ατομικά). Το σχετικό πρόγραμμα ανακοινώνεται στα μέσα Ιανουαρίου.

Ο συνολικός βαθμός είναι :

$0.3 \cdot \text{Βαθμός εργαστηρίου} + 0.7 \cdot \text{Βαθμός γραπτής εξέτασης}$

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1

ΤΜΗΜΑ 1

Τα ΤΜΗΜΑΤΑ 1 και 2 θα πρέπει να αναπτυχθούν στο σπίτι σας και να έχει ελεγχθεί η ορθή λειτουργία τους με την χρήση του προσομοιωτή.

Να εισαχθούν τα δύο AEM της κάθε ομάδας σε καταχωρητές γενικής χρήσης. Τα AEM κωδικοποιούνται σε BCD.

Θεωρώντας τα 4 ψηφία του κάθε AEM σαν ένα αριθμό BCD, να υπολογισθεί το άθροισμα των AEM και να αποθηκευθεί στην SRAM.

Στην συνέχεια εμφανίζονται στα LED0 – LED3 οι μονάδες, στα LED4 – LED7 οι δεκάδες, κατόπιν στα LED0 – LED3 οι εκατοντάδες και στα LED4 – LED7 οι χιλιάδες. Κάθε ψηφίο εμφανίζεται για 10 sec. Κατόπιν εμφανίζονται με τον ίδιο τρόπο τα ψηφία για το δεύτερο AEM και στην συνέχεια εμφανίζονται όλα τα ψηφία του αθροίσματος (σε μορφή BCD) των 2 AEM.

Οι χρονικές καθυστερήσεις παράγονται με πρόγραμμα (βρόχους καθυστέρησης, ανάλογα με τους κύκλους μηχανής των εντολών και την συχνότητα του ρολογιού (π.χ. 4 MHz)) . Στην περιγραφή της STK500, δίνονται οι θύρες (ports) που αντιστοιχούν στις συνδέσεις τον μικροελεγκτή με τα LED και τους διακόπτες.

ΤΜΗΜΑ 2

Το πρόγραμμα παραμένει σε ένα βρόχο αναμονής ελέγχοντας σαν σημαία τον διακόπτη **SW1**. 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).

- Μόλις πατηθεί και απελευθερωθεί το πλήκτρο αυτό, εμφανίζονται στα LEDs τα ψηφία του πρώτου AEM με το ίδιο τρόπο όπως παραπάνω.
- Κατόπιν με το πλήκτρο **SW2**, εμφανίζονται τα ψηφία για το δεύτερο AEM.
- Στην συνέχεια με διαδοχικά πατήματα του διακόπτη **SW3**, εμφανίζονται διαδοχικά στα LED0 –LED3 - όλα τα ψηφία του αθροίσματος (σε μορφή BCD) των 2 AEM.

Στο εργαστήριο θα εκτελέσετε και τα 2 τμήματα της άσκησης με την κάρτα STK500.

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

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).

Ποιά σημεία θα επιλέγατε για την εισαγωγή breakpoints, ώστε η παρακολούθηση των διαδοχικών λειτουργιών να γίνεται πύο αποδοτική;

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 : Περιεχόμενο θυρών όταν ενεργοποιείται ο διακόπτης SW2.
- 3 : Αναμονή στο βρόχο ελέγχου της κατάστασης του διακόπτη SW6.
- 4 : Περιεχόμενο θυρών όταν ενεργοποιούνται τα LED για την ένδειξη του πρώτου μέσου όρου.

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

**ΜΕΓΑΛΗ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΠΡΙΝ
ΔΩΣΕΤΕ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ.**

**ΟΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΩΝ, ΘΥΡΩΝ ΚΑΙ
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΘΑ ΕΛΕΓΧΘΟΥΝ ΠΡΩΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ
ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**