



ΗΡΥ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΗΜΜΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ & ΥΛΙΚΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ:

411 - ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2020

Καθ. Α. Δόλλας

Εργαστήριο 10

**Κάνοντας υπολογισμούς με «μικρούς» μικροελεγκτές -
πολλαπλασιασμός 3X3 πινάκων float και int**

ΕΚΔΟΣΗ : 1.0

**Προθεσμία: Τετάρτη 23 Δεκεμβρίου 2020 έως τα μεσάνυχτα, με
περίοδο χάριτος μία ολόκληρη εβδομάδα, έως Τετάρτη 30
Δεκεμβρίου τα μεσάνυχτα**

Ηλεκτρονική υποβολή στο Webcourses

Όλα τα Εργαστήρια είναι ΑΤΟΜΙΚΑ και όχι κατά ομάδες

Σκοπός - Βήματα

Σκοπός του εργαστηρίου 10 είναι να κατανοήσουμε ότι οι μικροελεγκτές τύπου AVR δεν έχουν τις ίδιες υπολογιστικές δυνατότητες με τους συμβατικούς μικροεπεξεργαστές. Αυτό θα το κάνουμε με ένα μικρό πρόγραμμα, που θα κάνει απλούς υπολογισμούς (προσθαιρέσεις και πολλαπλασιασμούς) με 2-3 διαφορετικούς τρόπους. Όπως έχετε διδαχθεί στην Προχωρημένη Λογική Σχεδίαση και στους Ψηφιακούς Υπολογιστές, ξέρετε ότι αριθμός με κλασματικό μέρος δεν είναι απαραίτητα floating point, οι αριθμοί floating point είναι για να μεγαλώνει το εύρος αναπαράστασης, όχι για να έχουμε κλασματικό μέρος. Και όμως, είναι ιδιαίτερα συνηθισμένο να γίνονται πράξεις με κλασματικό μέρος με αριθμητική floating point, κάτι που μπορεί να εκτροχιάσει την απόδοση σε ένα πρόγραμμα σε μικροελεγκτή τύπου AVR.

Περιγραφή του Εργαστηρίου 10

Για το εργαστήριο 10 θα κάνετε πολλαπλασιασμό πινάκων. Για να κρατήσουμε απλό το εργαστήριο, οι πίνακες A, B, C θα είναι μόνο 3X3 (πολλαπλασιάζουμε δύο πίνακες 3X3 και το αποτέλεσμα είναι ένας πίνακας επίσης 3X3, όπως τα μάθατε στην Γραμμική Άλγεβρα). Ο υπολογισμός θα γίνει με δύο τρόπους, σταθερή υποδιαστολή και κινητή υποδιαστολή – για τον λόγο αυτό θα γράψετε δύο προγράμματα. Τα δεδομένα θα βρίσκονται σε μία αρχικοποιημένη μνήμη, και τα αποτελέσματα επίσης θα καταλήξουν στην μνήμη. Θα μετρήσετε την απόδοση μόνο της υπορουτίνας που κάνει τον πολλαπλασιασμό.

Εκτέλεση του Εργαστηρίου

Καλείσθε μετά την αρχικοποίηση να καλέσετε μία και μοναδική υπορουτίνα (της οποίας θα κάνετε δύο αντίγραφα, ένα με float και ένα με int) για πολλαπλασιασμό πινάκων. Και στις δύο περιπτώσεις στη υπορουτίνα περνάμε τρία ορίσματα, όπου και τα τρία είναι pointers, δηλαδή η αρχική θέση του πίνακα A, η αρχική θέση του πίνακα B και η αρχική θέση του πίνακα C. Καθένας πίνακας είναι 3X3. Η αρχικοποίηση μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε τρόπο.

Εσείς πρέπει να κάνετε δύο πράγματα (εκτός από την καλή τεκμηρίωση ολόκληρου του κώδικα): να δείτε πόσους κύκλους χρειάζεται η ρουτίνα για να εκτελεστεί, και να δείτε τι «πάτημα» έχει το κομμάτι αυτό του κώδικα στην μνήμη. Προφανώς η αναφορά σας πρέπει να είναι πιο πλήρης, αλλά κυρίως αυτό μελετάτε.

Βοήθημα: μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι int είναι η λάθος δομή, αφού έχει μικρότερο μέγεθος από το float. Μπορείτε εύκολα να κάνετε την άσκηση και με long που έχει ίδιο μέγεθος απεικόνισης. Η ουσία όμως είναι ότι εν γένει η δομή int φτάνει για τα περισσότερα πράγματα που θέλουμε να κάνουμε, και με λίγη προσοχή προφανώς και οι αριθμοί μπορούν να έχουν και κλασματικό μέρος, αλλά αυτό δεν θα το δούμε στο παρόν εργαστήριο.

Για λόγους ευκολίας, αν προτιμάτε να κάνετε το εργαστήριο με long αντί για int μπορείτε να το κάνετε, αλλά δεν μπορείτε να έχετε double αντί για float. Γενικά, ο κώδικας είναι αρκετά μικρός και πολύ εύκολος αλλά κάνετε τον κόπο να τον μελετήσετε, περιλαμβανομένου και του κώδικα assembly που βγάζει ο compiler.

Αναλύσετε το πόρους κύκλους χρειάζεται ο AVR για να κάνει

την πράξη. Με δεδομένο ότι η μνήμη είναι του ενός κύκλου, δεν παίζει ρόλο η συχνότητα του ρολογιού. Προφανώς αφαιρείτε Timers, Watchdog timer, Interrupts, Outputs, κλπ.

Βοήθημα: Η αρχικοποίηση της μνήμης μπορεί να γίνει εύκολα με ρουτίνες που μετατρέπουν ακέραιους αριθμούς σε floating point (αλλά δεν μετράμε τους κύκλους για αυτό). Το αποτέλεσμα δεν χρειάζεται μετατροπή.

Προσοχή: για το ενδεχόμενο αν ο compiler είναι αρκετά «έξυπνος» να αφαιρεί κώδικα, μπορείτε να βάλετε κάποιο printf() τέλος – το αν χρειάζεται κάτι τέτοιο θα το δείτε εσείς.

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.
- 2) Η έλλειψη προετοιμασίας ή επαρκούς τεκμηρίωσης οδηγεί σε απόρριψη.
- 3) Η διαπίστωση αντιγραφής σε οποιοδήποτε σκέλος της άσκησης οδηγεί στην απόρριψη όλων των εμπλεκομένων 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! ☺