

ΗΡΥ411- Ενσωματωμένα Συστήματα Μικροεπεξεργαστών

Εργαστήριο 2

LAB41145851

15/10/2020

Εμμανουήλ Πετράκος AM 2014030009

Για το δεύτερο εργαστήριο έχει κατασκευαστεί το πρόγραμμα οδήγησης μιας 7-segment οθόνης οκτώ ψηφίων. Ως είσοδος του προγράμματος θεωρείται ένα κομμάτι μνήμης SRAM που περιέχει τα δεδομένα προς εμφάνιση. Η έξοδος του συστήματος είναι το σήμα 7-segment (A-G,DP) στο PORTA και το σήμα ενεργοποίησης των ψηφίων (AN7-AN0) στο PORTC.

Επεξήγηση προσέγγισης

Το πρόγραμμα ξεκινάει με τις απαραίτητες αρχικοποιήσεις. Όπως και στο προηγούμενο εργαστήριο, αρχικοποιείται ο stack pointer για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν interrupts και υπορουτίνες, καθώς και ο TIMER0 ρυθμισμένος στα 2ms. Με αυτή την ρύθμιση, η συχνότητα ανανέωσης είναι $1s / (2ms * 8\text{ψηφία}) \approx 62,5\text{Hz/ψηφίο}$, περίπου δύο φορές μεγαλύτερη από το ελάχιστο όριο. Οι θύρες A και C ορίζονται ως έξοδοι και αρχικοποιούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην ενεργοποιηθεί ακόμα κάποιο LED και να ξεκινήσει η λειτουργία από το AN0. Το PORTC λειτουργεί σαν ένας μετρητής δακτυλίου, έχοντας ενεργοποιημένο μόνο ένα bit που αντιστοιχεί στο ψηφίο που εμφανίζεται.

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί 18 bytes στην SRAM, 8 για την είσοδο του και 10 για τις κωδικοποιήσεις 7_segment. Χρησιμοποιώντας την ρουτίνα *write_data* αποθηκεύεται η είσοδος, ξεκινώντας από την διεύθυνση 0x0060. Τα δεδομένα του ψηφίου 0 αποθηκεύονται στην πρώτη θέση, του ψηφίου 1 στην δεύτερη θέση κλπ. Με αυτό τον τρόπο, ο δείκτης μιας εξόδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως offset πάνω στην αρχική διεύθυνση για να γίνει πρόσβαση στα αντίστοιχα δεδομένα. Η αποθήκευση των κωδικοποιήσεων γίνεται μέσω της ρουτίνας *write_7_segments* αμέσως μετά τα δεδομένα εισόδου, δηλαδή ξεκινώντας από την διεύθυνση 0x0068. Ακολουθείται παρόμοια λογική με πριν, η κωδικοποίηση του αριθμού 0 αποθηκεύεται στην πρώτη θέση, του αριθμού 1 στη δεύτερη κλπ. Σαν αποτέλεσμα, ο ίδιος ο αριθμός λειτουργεί ως offset κατά την πρόσβαση στην κωδικοποίηση του. Γενικά, η αποθήκευση των δεδομένων έχει γίνει με γνώμονα την ευκολότερη αναζήτηση και πρόσβαση τους.

$$\begin{aligned} &\text{Υπολογισμός δικτών, όπου } x \text{ το ενεργοποιημένο ψηφίο} \\ &(\text{DATA}.x) = 0x0060 + x \\ &(7\text{ segment}.y) = 0x0068 + \text{DATA}.x \end{aligned}$$

Τέλος, ενεργοποιούνται τα interrupts και το πρόγραμμα μπαίνει σε ένα ατέρμον βρόχο.

Η κύρια λειτουργικότητα του προγράμματος υλοποιείται στην ρουτίνα εξυπηρέτησης του interrupt. Ξεκινώντας, απενεργοποιούνται όλα τα LED για την αποφυγή εμφάνισης σκουπιδιών κατά την αλλαγή ψηφίου και δεδομένων. Κάνοντας το PORTC κυκλικό shift προς τα αριστερά, απενεργοποιείται το τρέχων ψηφίο και ενεργοποιείται το επόμενο. Επίσης, η νέα τιμή του δίνει αρκετή πληροφορία για το πιο byte πρέπει να διαβαστεί από την μνήμη. Μετατρέποντας τον αριθμό δακτυλίου σε δυαδική μορφή, μπορεί να γίνει η πρόσβαση στα αντίστοιχα δεδομένα λόγω του τρόπου αποθήκευσής τους.

Πειραματική Διαδικασία

Ανάλυση & Παρατηρήσεις

Πηγές