



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧ. ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### 1ο Γενικό Θέμα Εργαστηρίου Μικροϋπολογιστών

Από τα παρακάτω ζητήματα η κάθε ομάδα θα ασχοληθεί με αυτό που προκύπτει από την πράξη:

Αριθμός Ζητήματος =  $1 + \{\text{Αριθμός Ομάδας} - 1\} \text{ modulo } 7$  (για παράδειγμα η 9<sup>η</sup> ομάδα θα πρέπει να κάνει το 2<sup>ο</sup> Ζήτημα). Τα ζητήματα δεν είναι ατομικά αλλά αφορούν όλη την ομάδα. Έτσι κάθε ομάδα θα πρέπει να παραδώσει και να επιδείξει το ζήτημα που της αντιστοιχεί την 14/12/2011.

**Ζήτημα 1<sup>ο</sup>:** Να υλοποιηθεί σε assembly 8085 και να εξομοιωθεί στο μLAB η λειτουργία μιας αριθμομηχανής δυο δεκαεξαδικών ψηφίων για πρόσθεση, αφαίρεση και πολλαπλασιασμό μονοψήφιων **δεκαεξαδικών** αριθμών (0-9, A-F). Οι δυο αριθμοί θα δίνονται από το πληκτρολόγιο και θα εμφανίζονται σε 2 7-segment display (δικής σας επιλογής). Στη συνέχεια αναμένει την εντολή που δίδεται από τα πλήκτρα A, B και C για την πρόσθεση, αφαίρεση και τον πολλαπλασιασμό αντίστοιχα και εκτελείται η πράξη. Το αποτέλεσμα της πρόσθεσης, της αφαίρεσης ή του πολλαπλασιασμού πρέπει να απεικονίζεται σε άλλα δύο 7-segment displays (πάλι δικής σας επιλογής) σε **δεκαεξαδική** μορφή. Αν το αποτέλεσμα της αφαίρεσης είναι αρνητικό να εμφανίζεται και το **πρόσημο**. Το πρόγραμμα να είναι συνεχόμενης λειτουργίας δηλ. με το πέρας ενός κύκλου να μπορεί να ξεκινάει μια νέα πράξη (δηλ. αναμένει τα 2 ψηφία).

**Ζήτημα 2<sup>ο</sup>:** Να υλοποιηθεί σε assembly 8085 και να εξομοιωθεί στο μLAB η λειτουργία μιας αριθμομηχανής διψήφιων ψηφίων για πρόσθεση ή αφαίρεση **δεκαδικών** αριθμών. Ο 1<sup>ος</sup> διψήφιος αριθμός θα δίνεται από το πληκτρολόγιο και θα εμφανίζεται στα δύο δεξιότερα 7-segment displays. Στη φάση αυτή το πρόγραμμα δέχεται μόνο **δεκαδικούς** αριθμούς αγνοώντας όλα τα άλλα πλήκτρα. Με τη συμπλήρωση μιας έγκυρης δυνάδας θα μπορεί να δεχθεί εντολή πράξης πρόσθεσης ή αφαίρεση από το πλήκτρο FETCH PC και DECR αντίστοιχα. Στη συνέχεια αναμένει την επόμενη δυνάδα (2<sup>ος</sup> διψήφιος αριθμός) που απεικονίζεται στα δυο (2) αριστερότερα 7-segment displays και αφού τελειώσει η είσοδος των δυο αριθμών εκτελείται η πράξη και απεικονίζεται το αποτέλεσμα (απόλυτη τιμή) στα δυο μεσαία 7-segment displays σε **δεκαεξαδική** μορφή. Το πρόγραμμα να είναι συνεχόμενης λειτουργίας δηλ. με το πέρας ενός κύκλου να μπορεί να ξεκινάει μια νέα πράξη.

**Ζήτημα 3<sup>ο</sup>:** Να γραφεί πρόγραμμα σε assembly 8085 για το σύστημα μLab που να υλοποιεί ένα σύστημα τήρησης προτεραιότητας παρόμοιο με αυτό των τραπεζών. Πιο συγκεκριμένα:

Υποθέτουμε ότι έχουμε 3 ταμεία, καθένα από τα οποία διαθέτει φωτεινή ένδειξη αριθμού εξυπηρετούμενου πελάτη (ένα από τα 3 αριστερότερα 7-segment displays). Διαθέτει επίσης πλήκτρο κλήσης του πρώτου σε αναμονή πελάτη (το αντίστοιχο πλήκτρο 1-3 του ενσωματωμένου πληκτρολογίου). Η αρίθμηση είναι σε **δεκαεξαδική** μορφή και είναι κοινή για όλα τα ταμεία, ο δε αριθμός του τελευταίου εξυπηρετούμενου πελάτη δείχνεται και στο δεξιότερο 7-segment display. Το σύστημα πρέπει να λειτουργεί ως εξής:

1. Αρχική τιμή της αρίθμησης να είναι η μηδενική.
2. Όταν πατηθεί ένα από τα πλήκτρα 1 - 3, το αντίστοιχο 7-segment display να δείχνει τον αριθμό του επόμενου πελάτη που καλείται και να αναβοσβήνει μέχρι να πατηθεί το πλήκτρο 0. Τότε ενημερώνεται (δηλ. επαναλαμβάνεται ο αριθμός του πελάτη που εξυπηρετείται) στο δεξιότερο display.
3. Αν δεν εμφανιστεί ο αντίστοιχος πελάτης, νέο πάτημα των πλήκτρων 1 - 3 να δείχνει τον επόμενο. Η αρίθμηση να είναι modulo 16

**Ζήτημα 4<sup>ο</sup>:** Να γραφεί πρόγραμμα σε assembly 8085 για το σύστημα μLab που να χρησιμοποιηθούν τα έξι 7-segment display του για απεικόνιση μηνυμάτων.

Με το πάτημα του πλήκτρου FETCH REG, που θα αντιστοιχεί σε μια εντολή σύνταξης, στα τρία display θα εμφανίζεται το μήνυμα . . . \_ \_ \_ και το πρόγραμμα θα μπορεί να δέχεται 3 ψηφία, από 0-9, από το πληκτρολόγιο και να τα απεικονίζει τη στιγμή που τα δέχεται στα τρία πιο δεξιά display. Το πρόγραμμα θα αγνοεί τους επιπλέον χαρακτήρες και για την αλλαγή του μηνύματος θα πρέπει να δίνεται πάλι μια εντολή σύνταξης. Μετά την εισαγωγή του μηνύματος, το πρόγραμμα θα μπορεί να δέχεται μια εντολή συνεχούς ολίσθησης του μηνύματος χρησιμοποιώντας και τα έξι display, για περιστροφή προς τα αριστερά, ή προς τα δεξιά, είτε μια εντολή

στατικής απεικόνισης του μηνύματος στα τρία πιο αριστερά display στη μορφή XXX... Για την εντολή περιστροφής του μηνύματος προς τα δεξιά χρησιμοποιήστε το πλήκτρο D ενώ για την εντολή περιστροφής προς τα αριστερά το πλήκτρο A. Η εντολή για στατική απεικόνιση του μηνύματος θα δίνεται με το πλήκτρο C. Σε οποιαδήποτε από τις τέσσερις καταστάσεις, σύνταξης, αριστερής περιστροφής, δεξιάς περιστροφής και στατικής απεικόνισης και αν βρισκόμαστε, θα πρέπει πατώντας το κατάλληλο πλήκτρο να μπορούμε να μεταβούμε σε μία οποιαδήποτε άλλη.

**Ζήτημα 5°:** Να υλοποιηθεί σε assembly 8085 για το σύστημα μLab μια αριθμομηχανή δύο ψηφίων για πρόσθεση/πολλαπλασιασμό μονοψήφιων **δεκαεξαδικών** αριθμών. Επίσης να μπορεί να λειτουργεί και ως συσσωρευτής στα αποτελέσματα. Οι δύο (2) μονοψήφιοι αριθμοί θα δίνονται από το πληκτρολόγιο και θα εμφανίζονται στα 2 αριστερότερα 7-segment displays. Στη συνέχεια πατώντας το πλήκτρο A (ή F) η αριθμομηχανή πρέπει να προσθέτει (ή να πολλαπλασιάζει). Το αποτέλεσμα πρέπει να απεικονίζεται στα τρία (3) αριστερότερα 7-segment displays σε **δεκαδική** μορφή. Πατώντας το πλήκτρο C το αποτέλεσμα προστίθεται modulo 256 σε ένα συσσωρευτή που απεικονίζεται συνεχώς στα δύο δεξιότερα 7-segment displays σε δεκαεξαδική μορφή. Η λειτουργία της συσσώρευσης επιτρέπεται μόνο μετά την πρόσθεση/πολλαπλασιασμό και αν θέλουμε. Στο ξεκίνημα υποθέτουμε μηδενική αρχική τιμή του συσσωρευτή. Το πρόγραμμα να είναι συνεχόμενης λειτουργίας (που ενεργοποιείται με την εισαγωγή νέων αριθμών).

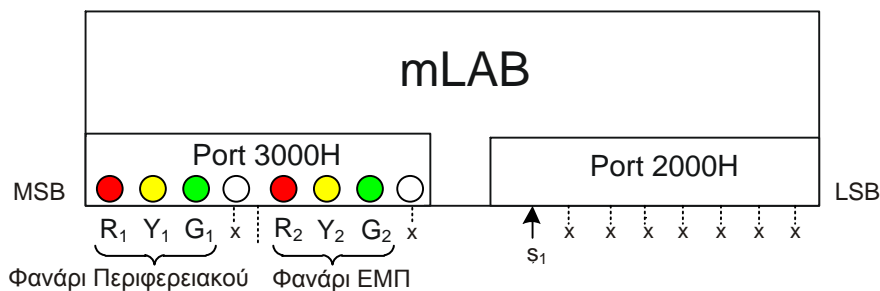
**Ζήτημα 6°:** Να υλοποιηθεί η προσομοίωση σε assembly 8085 για το σύστημα μLab ενός ανελκυστήρα για κτίριο 7 ορόφων. Η κίνηση να απεικονίζεται στα led 0 έως 7 (αντίστοιχα με τον όροφο) και με ρυθμό 1 sec/όροφο. Το MSB των dip switches δηλώνει (όταν είναι ON) ότι είναι κατελιημένος (μέσω ενός αισθητήρα βάρους) και το LSB dip switch ότι είναι η πόρτα ανοιχτή (μέσω ενός αισθητήρα προσέγγισης). Η κλήση από τους ορόφους γίνεται με τους αριθμούς 0-7 (μόνο αν δεν είναι ενεργοποιημένοι οι δυο προηγούμενοι αισθητήρες) και η επιλογή του ορόφου προορισμού (μέσα από το θάλαμο) με τους αριθμούς 8-F του πληκτρολογίου (το 8 αντιστοιχεί στο ισόγειο και το F στον 7<sup>ο</sup> όροφο). Υποθέτουμε ότι η κλήση και η επιλογή είναι χωρίς μνήμη (δηλαδή το σύστημα δεν «θυμάται» άλλες κλήσεις ή επιλογές όταν είναι σε κίνηση).

Τέλος, να εμφανίζεται η ένδειξη του ορόφου στα 7-segments displays (π.χ. FLOOR7).

Προαιρετικά μπορούμε να εμπλουτίσουμε τη λειτουργία του ανελκυστήρα με μνήμη (π.χ. αν είναι σε κίνηση ή κατελιημένος να συγκρατεί την 1<sup>η</sup> κλήση που γίνεται).

**Ζήτημα 7°:** Σχεδιάστε στο mLAB έναν ελεγκτή σημάτων κυκλοφορίας στη πύλη της Πολυτεχνειούπολης προς τον Περιφερειακό Υμηττού (Κατεχάκη). Να θεωρηθεί ότι οι χρόνοι που ισχύουν για την πύλη ΕΜΠ είναι: 1 sec για κίτρινο σήμα (Y2), 11 sec για το κόκκινο (R2) και 3 sec για το πράσινο σήμα (G2). Οι αντίστοιχοι χρόνοι για τα φανάρια του Περιφερειακού (κεντρικού δρόμου) να είναι: 1 sec (κίτρινο – Y1), 4 sec (κόκκινο– R1) και 10 sec (πράσινο– G1). Δώστε ένα διάγραμμα χρονισμού των σημάτων (προσοχή στην επικάλυψη χρόνου μεταξύ του κίτρινου του ενός δρόμου με το κόκκινο του άλλου).

Όταν η πύλη είναι κλειστή ένας αισθητήρας  $s_1$  συνδεδεμένος στο MSB της θύρας εισόδου 2000 Hex (dip switches) δίνει λογικό 1. Στην περίπτωση αυτή να προβλεφθεί το φανάρι της πύλης να είναι μόνιμα κόκκινο ενώ του Περιφερειακού μόνιμα πράσινο. Να γίνει χρήση των led με τα αντίστοιχα χρώματα του mLAB (όπως φαίνεται στο σχήμα – τα led R2, Y2 και G2 αντιστοιχούν στα φανάρια της πύλης και τα led R1, Y1 και G1 στα φανάρια του περιφερειακού). Επίσης όταν έχουμε κόκκινο στη πύλη ΕΜΠ στα 2 αριστερότερα 7-segment display να εμφανίζεται ο χρόνος που απομένει (σε sec) για να γίνει πράσινο.



Αθήνα 7- 12 - 2011

ΟΙ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ  
Κ. ΠΕΚΜΕΣΤΖΗ, Δ. ΣΟΥΝΤΡΗΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΑΚΟΣ