



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

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

### 1ο Γενικό Θέμα Εργαστηρίου Μικροϋπολογιστών (2014)

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 και θα υλοποιηθούν στον **προσομοιωτή**. Έτσι κάθε ομάδα θα πρέπει να παραδώσει και να επιδείξει το ζήτημα που της αντιστοιχεί στις 5/11/2014. Οι παλιοί σπουδαστές να κάνουν χρήση του Αριθμού Μητρώου τους στην προηγούμενη σχέση για να οριστεί το ζήτημα που θα παραδώσουν.

**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 μονοψηφίων **δεκαεξαδικών** αριθμών (0-9, A-F). Οι δυο αριθμοί θα δίνονται από το πληκτρολόγιο και θα εμφανίζονται σε δύο (2) 7-segment display (δικής σας επιλογής). Στη συνέχεια αναμένει την εντολή που δίδεται από τα πλήκτρα 0, 1 και 2 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, διαφορετικούς από τους προηγούμενους) σε **δεκαεξαδική** μορφή. Αν το αποτέλεσμα της αφαίρεσης είναι αρνητικό να εμφανίζεται και το **πρόσημο**. Οι εντολές αυτές (πλήκτρα 0, 1 και 2) να μπορούν να δοθούν όσες φορές θέλουμε (φυσικά για το ίδιο σετ των 2 αριθμών). Το πρόγραμμα να ξεκινάει νέα πράξη (με νέους αριθμούς) όταν δοθεί ο χαρακτήρας F οπότε πρέπει να ακολουθήσει η εισαγωγή των δύο αριθμών κ.ο.κ.

**Ζήτημα 2<sup>ο</sup>:** Να υλοποιηθεί σε assembly 8085 και να εξομοιωθεί στο μLAB η λειτουργία μιας αριθμομηχανής διψήφιων **δεκαδικών** αριθμών για πρόσθεση ή πολλαπλασιασμό μονοψηφίων **δεκαδικών** αριθμών. Ο 1<sup>ος</sup> μονοψήφιος ή διψήφιος αριθμός θα δίνεται από το πληκτρολόγιο και θα εμφανίζεται στα αριστερότερα (ένα ή δύο) 7-segment displays. Στη φάση αυτή το πρόγραμμα δέχεται μόνο **δεκαδικούς** αριθμούς αγνοώντας όλα τα άλλα πλήκτρα. Στη συνέχεια θα μπορεί να δεχθεί εντολή πράξης πρόσθεσης ή πολλαπλασιασμού αφαίρεση από το πλήκτρο FETCH REG και INCR αντίστοιχα. Στη συνέχεια αναμένει τον επόμενο μονοψήφιο ή διψήφιο αριθμό που απεικονίζεται στα δεξιότερα (ένα ή δύο) 7-segment displays και αφού τελειώσει η είσοδος των δυο αριθμών εκτελείται η πράξη και απεικονίζεται το αποτέλεσμα στα δυο μεσαία 7-segment displays σε **δεκαδική** 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 2 ταμεία, καθένα από τα οποία διαθέτει φωτεινή ένδειξη διψήφιου αριθμού εξυπηρετούμενου πελάτη (επιλέξτε δύο ζευγάρια από τα έξι 7-segment displays). Διαθέτει επίσης ένα πλήκτρο κλήσης του πρώτου σε αναμονή πελάτη (τα πλήκτρα 1-2 του ενσωματωμένου πληκτρολογίου, ένα για κάθε ταμείο) και ένα πλήκτρο επιβεβαίωσης ανάληψης εξυπηρέτησης (τα πλήκτρα 3-4). Στην φάση της κλήσης-αναμονής του πελάτη ο αριθμός να αναβοσβήνει. Όταν πατηθεί το πλήκτρο εξυπηρέτησης, η απεικόνιση να είναι κανονική. Η αριθμηση να είναι σε **δεκαδική** μορφή. Επίσης το σύστημα να λειτουργεί ως εξής:

1. Στη εκκίνηση η αρχική τιμή της αριθμησης να είναι η μηδενική.
2. Αν δεν εμφανιστεί ο αντίστοιχος πελάτης, νέο πάτημα των πλήκτρων 1 - 2 να δείχνει τον επόμενο. Η αριθμηση να είναι modulo 100.
3. Να προβλεφτεί η περίπτωση να αναβοσβήνουν περισσότερα του ενός ζευγάρια αριθμών.

**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 PC, που θα αντιστοιχεί σε μια εντολή σύνταξης, στα τέσσερα (4) display θα εμφανίζεται το μήνυμα “ \_ \_ \_ . ” και το πρόγραμμα θα μπορεί να δέχεται 4 ψηφία, από 0-F, από το πληκτρολόγιο και να τα απεικονίζει τη στιγμή που τα δέχεται στα τέσσερα αριστερότερα display. Το πρόγραμμα θα αγνοεί τους επιπλέον χαρακτήρες και για την αλλαγή του μηνύματος θα πρέπει να δίνεται πάλι μια νέα εντολή σύνταξης.

Μετά την εισαγωγή του μηνύματος, το πρόγραμμα θα μπορεί να δέχεται στη συνέχεια μια εντολή συνεχούς ολίσθησης του μηνύματος χρησιμοποιώντας και τα έξι display, για περιστροφή προς τα δεξιά, ή προς τα αριστερά, είτε μια εντολή στατικής απεικόνισης του μηνύματος στα τέσσερα κεντρικά display στη μορφή “.XXX.”. Για την εντολή περιστροφής του μηνύματος προς τα δεξιά χρησιμοποιήστε το πλήκτρο 1 ενώ για την εντολή περιστροφής προς τα αριστερά το πλήκτρο 2. Η εντολή για στατική απεικόνιση του μηνύματος θα δίνεται με το πλήκτρο 3.

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 μονοψηφίων **δεκαδικών** αριθμών. Επίσης να μπορεί να λειτουργεί και ως συσσωρευτής στα αποτελέσματα. Οι δύο (2) μονοψήφιοι αριθμοί να δίνονται από το πληκτρολόγιο και να εμφανίζονται στα 2 δεξιότερα 7-segment displays. Στη συνέχεια πατώντας το πλήκτρο 1 (ή 2) η αριθμομηχανή πρέπει να προσθέτει (ή να πολλαπλασιάζει). Το αποτέλεσμα πρέπει να απεικονίζεται στα δύο (2) αριστερότερα 7-segment displays σε **δεκαδική** μορφή. Πατώντας το πλήκτρο A το αποτέλεσμα προστίθεται modulo 100 σε ένα συσσωρευτή που απεικονίζεται συνεχώς στα δύο αριστερότερα 7-segment displays σε **δεκαδική** μορφή. Η λειτουργία της συσσώρευσης επιτρέπεται μόνο μετά την πρόσθεση/πολλαπλασιασμό και δεν είναι υποχρεωτική. Το πρόγραμμα να είναι συνεχόμενης λειτουργίας. Ο συσσωρευτής να μπορεί να μηδενίζεται μόνο πριν την εισαγωγή των νέων 2 αριθμών με το πάτημα του πλήκτρου C και στο ξεκίνημα υποθέτουμε μηδενική αρχική τιμή.

**Ζήτημα 6°:** Να υλοποιηθεί η προσομοίωση σε assembly 8085 για το σύστημα μLab ενός ανελκυστήρα για κτίριο 6 ορόφων. Η κίνηση να απεικονίζεται στα led 0 έως 6 (αντίστοιχα με τον όροφο) και με ρυθμό 1 sec/όροφο. Το LSB των dip switches δηλώνει (όταν είναι ON) ότι είναι κατειλημμένος (μέσω ενός αισθητήρα βάρους) και το MSB dip switch ότι είναι η πόρτα ανοιχτή (μέσω ενός αισθητήρα προσέγγισης). Η κλήση από τους ορόφους γίνεται με τους αριθμούς 0-6 (μόνο αν δεν είναι ενεργοποιημένοι οι δυο προηγούμενοι αισθητήρες) και η επιλογή του ορόφου προορισμού (μέσα από το θάλαμο) με τους αριθμούς 8-E του πληκτρολογίου (το 8 αντιστοιχεί στο ισόγειο και το E στον 6° 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. FL00r5).

Προαιρετικά, μπορούμε να εμπλουτίσουμε τη λειτουργία του ανελκυστήρα με μνήμη (π.χ. αν είναι σε κίνηση ή κατειλημμένος να συγκρατεί μόνο 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 τα φανάρια έξοδου από την πύλη ΕΜΠ είναι: 1 sec για κίτρινο σήμα (Y2), 10 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 9 sec (πράσινο – G1). Δώστε ένα συσχετισμένο 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 LSB 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 δεξιότερα 7-segment display να εμφανίζεται ο χρόνος που απομένει (σε sec) για να γίνει πράσινο και στα 2 αριστερότερα ο αντίστοιχος χρόνος από το φανάρι του περιφερειακού.

