



**1<sup>η</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ**  
**ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ "Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών"**  
(Στο Εκπαιδευτικό Σύστημα mLAB-8085)  
**Εξέταση – Επίδειξη 10/10/2018**

1. Να κατασκευαστεί χρονόμετρο δευτερολέπτων που θα απεικονίζει το χρόνο σε **δυναδική** μορφή πάνω στα LEDs εξόδου του mLab. Θεωρήστε ότι το άναμμα των LED αντιστοιχεί σε λογικό '1' του μετρητή και αντίστροφα. Για την υλοποίηση της χρονοκαθυστέρησης του 1 sec μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την έτοιμη ρουτίνα DELB που υπάρχει στο παράρτημα 1 του βιβλίου των σημειώσεων του εργαστηρίου [http://mycourses.ntua.gr/courses/ECE1175/document/MLAB\\_8085-80x86.pdf](http://mycourses.ntua.gr/courses/ECE1175/document/MLAB_8085-80x86.pdf). Το χρονόμετρο όταν φτάνει στην τιμή  $x \in [0...15]$  που καθορίζεται από τις τιμές των 4<sup>ων</sup> δεξιότερων (LSB) της θύρας 2000 Hex να αρχίζει την μέτρηση προς τα κάτω έως το 0 και μετά προς τα πάνω συνεχόμενα. Τα παραπάνω με την προϋπόθεση το MSB των διακοπών να είναι ON. Αλλιώς η μέτρηση να σταματάει μέχρι να ξανα-ενεργοποιηθεί ο MSB διακόπτης.  
Διευκρινίζεται ότι για την περίπτωση που αλλάζουν τιμή οι 4 LSB διακόπτες στην διάρκεια της μέτρησης, να θεωρήσετε ότι το  $x$  αποθηκεύει την τιμή του όταν περνάει από το '0' και κρατάει την τιμή αυτή σταθερή μέχρι να ξαναπεράσει από το '0'.
2. Να μετατραπεί το πρόγραμμα διακοπής (πίνακες 2.1, 2.3 και 2.4, σελ. 49, 55, 56 του παραπάνω βιβλίου των σημειώσεων του εργαστηρίου) έτσι ώστε να επιτρέπει διακοπές μόνο όταν το MSB της θύρας 2000 Hex είναι ON, αλλιώς όχι. Ο μετρητής που αποτελεί το κύριο πρόγραμμα να απεικονίζει την μέτρηση στα 4 LSB των LEDs (στην θύρα εξόδου 3000 Hex) και να τρέχει με ταχύτητα μίας μέτρησης ανά 0.2 του δευτερολέπτου. Αντί της λειτουργίας beep (πίνακας 2.4) ως ρουτίνας εξυπηρέτησης διακοπής να ενσωματωθεί μια άλλη που να μετράει και να απεικονίζει το πλήθος των διακοπών που προκαλούνται modulo 16, στο αριστερότερο 7-segment display σε **δεκαεξαδική** μορφή ενός ψηφίου.  
*Υπόδειξη 1:* Η μέτρηση των διακοπών να μην αποθηκεύεται σε καταχωρητή (γιατί ;) αλλά σε θέση μνήμης.  
*Υπόδειξη 2:* Ο προσομοιωτής λόγω σφάλματος όταν είναι απενεργοποιημένες οι διακοπές και δοθεί INT μία ή και περισσότερες φορές, προκαλεί μία διακοπή που δεν θα έπρεπε να συμβεί. Μία λύση είναι να θέσετε σημαία ένδειξης αν είναι disable ή enable οι διακοπές και να την ελέγχετε στη ρουτίνα εξυπηρέτησης.
3. Γράψτε πρόγραμμα που να εισάγει από το πληκτρολόγιο δύο **δεκαεξαδικούς** αριθμούς  $x, y \in \{0-F\}$ . Στη συνέχεια να απεικονίζει στα τρία δεξιά 7-segment display την ποσότητα  $16 \cdot x + y$  σε **δεκαδική** μορφή τριών ψηφίων. Η διαδικασία να είναι συνεχόμενη δηλαδή κάθε φορά μετά από την εισαγωγή 2 HEX αριθμών να ανανεώνεται η οθόνη.
4. Να εξομοιωθεί ένας αυτοματισμός βαγονέτου που κινείται αρχικά από δεξιά προς τα αριστερά (LSB  $\Rightarrow$  MSB) και στη συνέχεια αντίστροφα συνεχώς. Το βαγονέτο να φαίνεται στη μορφή ενός led (θύρα εξόδου 30H) και η κίνησή του θα γίνεται κατά μία θέση κάθε 0,5 sec. Το βαγονέτο θα ξεκινάει από την μία άκρη και θα καταλήγει στην άλλη όπου θα αναστρέφεται η κίνηση αφού κάνει μια πρόσθετη στάση 0,5 sec (συνολικά στα άκρα θα παραμένει 1 sec). Η κίνηση του βαγονέτου θα ελέγχεται από τον MSB διακόπτη της θύρας εισόδου 20H. Όταν αυτό είναι ON το βαγονέτο κινείται, όταν είναι OFF να σταματάει στη θέση που είναι. Αν προκληθεί διακοπή θα πρέπει να αναστρέφεται η κατεύθυνση της κίνησης. Το σύστημα να μην "θυμάται" διακοπές όταν είναι σταματημένο δηλ. το πάτημα του INTR όσο το MSB των διακοπών είναι OFF, να αγνοείται.  
*Υπόδειξη:* Ο προσομοιωτής λόγω σφάλματος όταν είναι απενεργοποιημένες οι διακοπές και δοθεί INT μία ή και περισσότερες φορές, προκαλεί μία διακοπή που δεν θα έπρεπε να συμβεί. Μία λύση είναι να θέσετε σημαία ένδειξης αν είναι disable ή enable οι διακοπές και να την ελέγχετε στη ρουτίνα εξυπηρέτησης.