



**1<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ**  
**ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ "Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών"**  
**Παράδοση – επίδειξη 11/10/2017**

1. Να κατασκευαστεί χρονόμετρο δευτερολέπτων που θα απεικονίζει το χρόνο σε **δυαδική** μορφή πάνω στα LEDs εξόδου του  $\mu\text{Lab}$ . 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. Το χρονόμετρο όταν φτάνει στην τιμή  $x \in [0 \dots 15]$  που καθορίζεται από τις τιμές των 4<sup>ων</sup> αριστερότερων (MSB) 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 LSB των διακοπών να είναι ON. Αλλιώς η μέτρηση να σταματάει μέχρι να ξανα-ενεργοποιηθεί ο LSB διακόπτης.
2. Να μετατραπεί το πρόγραμμα διακοπής (πίνακες 2.1, 2.3 και 2.4) έτσι ώστε να επιτρέπει διακοπές μόνο όταν το LSB της θύρας 2000 Hex είναι ON, αλλιώς όχι. Ο μετρητής που αποτελεί το κύριο πρόγραμμα να απεικονίζει την μέτρηση στα 4 MSB των LEDs (στην θύρα εξόδου 3000 Hex) και να τρέχει με ταχύτητα μίας μέτρησης ανά δέκατο 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 δεξιότερο 7-segment display σε **δεκαεξαδική** μορφή ενός ψηφίου.
3. Γράψτε πρόγραμμα που να εισάγει από το πληκτρολόγιο δύο δεκαεξαδικούς αριθμούς  $x, y \in \{0-F\}$ . Στη συνέχεια να απεικονίζει στα τρία αριστερότερα 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. Η κίνηση του βαγονέτου θα ελέγχεται από τον LSB διακόπτη της θύρας εισόδου 20H. Όταν αυτό είναι ON το βαγονέτο κινείται, όταν είναι OFF σταματά. 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 LSB των διακοπών είναι OFF, να αγνοείται.