



## **ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΗΜ&ΜΥ

Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών 1<sup>η</sup> Εργαστηριακή Άσκηση  
Ακ. έτος 2011-2012

Ομάδα C07

Ευαγγελάτου Ελένη	A.M.: 03108050
Λύρας Γρηγόρης	A.M.: 03109687
Φραγκιαδάκη Βασιλεία	A.M.: 03108026

3 Δεκεμβρίου 2011

## Άσκηση 1(ii)

Σ' αυτή την άσκηση κατασκευάζουμε ένα χρονόμετρο δευτερολέπτων που μετράει από το 0 έως το 15 και στη συνέχεια ξαναρχίζει απ' την αρχή. Γι' αυτό το λόγο έχουμε στον καταχωρητή A το μετρητή, που λόγω της αρνητικής λογικής των leds αρχικοποιούμε στο FFH (Hex) και στη συνέχεια αφαιρούμε 1, μέχρι το F0H (δεκαδικό 15). Στην αρχή καλούμε τη ρουτίνα `beep` ενώ για την χρονοκαθυστέρηση του ενός δευτερολέπτου φορτώνουμε στο διπλό καταχωρητή B-C το 1000Dec (03E8H), που η ρουτίνα `delb` πολλαπλασιάζει επί 1 msec, άρα συνολική καθυστέρηση 1 sec. Οι ρουτίνες αυτές επηρεάζουν τους καταχωρητές του συστήματος· συγκεκριμένα η ρουτίνα `delb` εσωτερικά αποθηκεύει στη στοίβα όλους τους καταχωρητές και τον καταχωρητή σημαιών, επομένως δε χρειάζεται να τους αποθηκεύσουμε εμείς πριν την καλέσουμε ενώ για τη ρουτίνα `beep` δε χρειάζεται να τους αποθηκεύσουμε δεδομένου ότι στην αρχή του προγράμματος τους αρχικοποιούμε κάθε φορά.

```
1  START:
2      CALL BEEP
3      LXI B,03E8H
4      MVI A,FEH
5  LOOPA:
6      STA 3000H
7      CALL DELB
8      CPI F0H
9      JZ START
10     DCR A
11     JMP LOOPA
12  END
```

## Άσκηση 2(i)

Εδώ ζητείται να ανάβουμε και να σβήνουμε τα leds ανάλογα με την τιμή των τεσσάρων αριστερότερων και δεξιότερων διακοπών της πόρτας 2000H αντίστοιχα, με καθυστέρηση 200 έως 1700msec και βήμα 100msec. Γι' αυτό το λόγο, αφού σε κάθε συνδιασμό 4 διακοπών έχουμε 16 δυνατές εισόδους με βήμα +100msec κάθε φορά, χρησιμοποιήσαμε τη συνάρτηση:  $100 * x + 200$ , όπου  $x$  ο δεκαδικός αριθμός που διαβάζουμε από τα τέσσερα MSB και LSB των διακοπών αντίστοιχα. Έτσι, διαβάζουμε την είσοδο και αφού τα χωρίσουμε σε MSB και LSB, στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε το διπλό καταχωρητή B-C επί 100 με κατάλληλες διαδοχικές ολισθήσεις και προσθέσεις ( $100 = 2^2 + 2^5 + 2^6$ ) και τέλος προσθέτουμε 200(= 00C8H).

```
1  START:
2      LDA 2000H
3      MOV D,A
4      RRC
5      RRC
6      RRC
7      RRC
8      ANI 0FH
9      MOV E,A
10     ;E has MSB needed for ANAMMA
11     MOV A,D
12     ANI 0FH
13     MOV D,A
14     ;D has LSB needed for SBHSIMO
15     CALL ANAMMA
16     CALL SBHSIMO
17     JMP START
18  ANAMMA:
19     LXI B,0000H
20     LXI H,0000H
21     MOV C,E
22     CALL SHIFTC
23     CALL SHIFTC
24     DAD B
25     CALL SHIFTC
26     CALL SHIFTC
27     CALL SHIFTC
28     DAD B
29     CALL SHIFTC
```

```

30      DAD B
31      LXI B,00C8H
32      DAD B ;HL has the needed delay
33      MOV C,L
34      MOV B,H
35      ;need to turn on the led(s)
36      CALL ONN
37      CALL DELB
38      RET
39
40  SBHSIMO:
41      LXI B,0000H
42      LXI H,0000H
43      MOV C,D
44      CALL SHIFTBC
45      CALL SHIFTBC
46      DAD B
47      CALL SHIFTBC
48      CALL SHIFTBC
49      CALL SHIFTBC
50      DAD B
51      CALL SHIFTBC
52      DAD B
53      LXI B,00C8H
54      DAD B ;HL has the needed delay
55      MOV C,L
56      MOV B,H
57      ;need to turn on the led(s)
58      CALL OFF
59      CALL DELB
60      RET
61  SHIFTBC: ;shifts BC a bit to the left :)
62      MOV A,C
63      RAL
64      CC ROTC
65      CNC ROTNC
66      RET
67
68  ROTNC:
69      MOV C,A
70      MOV A,B
71      RLC
72      MOV B,A
73      RET
74  ROTC:
75      MOV C,A
76      MOV A,B
77      RLC
78      MOV B,A
79      INR B
80      RET
81  ONN:
82      MVI A,00H
83      STA 3000H
84      RET
85  OFF:
86      MVI A,FFH
87      STA 3000H
88      RET
89
90  END
91

```

## Άσκηση 2(ii) α

Χρονόμετρο και μετρητής διακοπών Σ' αυτή την άσκηση ζητείται να υλοποιήσουμε ένα χρονόμετρο δευτερολέπτων που θα τρέχει με ταχύτητα μίας μέτρησης ανά δέκατο του δευτερολέπτου και θα απεικονίζεται στα τέσσερα LSB των leds στην πόρτα εξόδου 3000H ενώ στα τέσσερα MSB θα απεικονίζεται ο αριθμός των διακοπών. Για τη ζητούμενη χρονοκαθυστέρηση φορτώνουμε στο διπλό καταχωρητή B-C το 100Dec (=0064H). Έπειτα, αφού ελέγξουμε περιοδικά το MSB της θύρας εισόδου 2000H ότι είναι ON, ενεργοποιούμε τις διακοπές RST6.5 φορτώνοντας στον καταχωρητή A την τιμή 0DH που θα γίνει η μάσκα των διακοπών. Για τη ρουτίνα εξυπηρέτησης

της διακοπής έχουμε υλοποιήσει το δεύτερο διάγραμμα ροής, όπου αφού κάνουμε χρονοκαθυστέρηση 50 msec για να σταθεροποιηθεί στην τιμή 1 το bit 6 της μάσκας διακοπών (που δείχνει αν έχει ενεργοποιηθεί ή όχι μια διακοπή), στη συνέχεια αφού ελέγξουμε ότι το bit 6 της μάσκας έγινε μηδέν (δηλαδή φύγαμε από το μέτωπο του παλμού διακοπής), υλοποιούμε άλλη μία χρονοκαθυστέρηση 50 msec για να σταθεροποιηθεί στο μηδέν το bit 6, αυξάνουμε το μετρητή των διακοπών κατά 1, ενεργοποιούμε ξανά τις διακοπές και στη συνέχεια επιστρέφουμε στο κύριο πρόγραμμα που συνεχίζει να τρέχει κανονικά το χρονόμετρο.

Να σημειώσουμε ότι πριν καλέσουμε τη ρουτίνα delb είναι καλό να απενεργοποιούμε τις διακοπές γιατί εκτός του ότι μπορεί να υλοποιηθεί μεγαλύτερη χρονοκαθυστέρηση από την επιθυμητή σε περίπτωση επιπλέον διακοπής, υπάρχει κίνδυνος να αλλοιωθούν οι καταχωρητές του συστήματος.

```

1  START1:
2      MVI E,00H
3      MVI D,00H
4  START:
5      MOV A,D
6      RAL
7      RAL
8      RAL
9      RAL
10     JC MHDENISMOS
11  SYNEXEIA:
12     ADD E
13     CMA
14     STA 3000H
15     LXI B,0064H
16     DI
17     CALL DELB
18     LDA 2000H
19     RAL
20     JC DIAKOPH
21  SYN:
22     MOV A,E
23     INR A
24     ANI 0FH
25     MOV E,A
26     JMP START
27
28  DIAKOPH:
29     MVI A,0DH
30     SIM
31     EI
32     JMP SYN
33
34  INTR_ROUTINE:
35     LXI B,0032H
36     CALL DELB ;perimene na staθeropoih8ei to
37     PUSH PSW ;60 bit ths maskas sto 1
38     PUSH B
39     PUSH D
40     PUSH H
41     CALL BEEP ;tous epireazei olous
42     POP H
43     POP D
44     POP B
45     POP PSW
46  LP:
47     RIM
48     RAL
49     RAL
50     JC LP ;perimene na mhdenistei to 60 bit ths maskas
51     CALL DELB ;perimene na staθeropoih8ei
52     MOV A,D
53     INR A
54     ANI 0FH
55     MOV D,A ;aukshse to metrhth tun diakopwn
56     EI ;ksanaenergopoihse tis diakopes
57     RET
58
59  MHDENISMOS:
60     CMC
61     JMP SYNEXEIA

```

62   END

## Άσκηση 2(ii) β

Χρονόμετρο και μετρητής bit της θύρας εισόδου

```
1  START1:
2      MVI E,00H
3  START:
4      MOV A,E
5      ANI 0FH
6      CMA
7      STA 3000H
8      LXI B,0064H
9      DI
10     CALL DELB
11     LDA 2000H
12     RAL
13     JC DIAKOPH
14  SYN:
15     MOV A,E
16     INR A
17     ANI 0FH
18     MOV E,A
19     JMP START
20
21  DIAKOPH:
22     MVI A,0DH
23     SIM
24     EI
25     JMP SYN
26
27  INTR_ROUTINE:
28     PUSH B
29     PUSH D
30     PUSH H
31     CALL BEEP
32     POP H
33     POP D
34     POP B
35  METRHMA: ;metra posoi diakoptes einai on
36     LDA 2000H
37     LXI H,0000H
38  ARXH:
39     RAL
40     JNC S1
41     INR L
42  S1:
43     RAL
44     JNC S2
45     INR L
46  S2:
47     RAL
48     JNC S3
49     INR L
50  S3:
51     RAL
52     JNC S4
53     INR L
54  S4:
55     RAL
56     JNC S5
57     INR L
58  S5:
59     RAL
60     JNC S6
61     INR L
62  S6:
63     RAL
64     JNC S7
65     INR L
66  S7:
67     RAL
68     JNC S8
```

```

69         INR L
70     S8:
71         JC MHDENISMOS
72     SYNEXEIA:
73         MOV A,L
74         RAL
75         RAL
76         RAL
77         RAL
78         ADD E
79         CMA
80         STA 3000H ;kai deikse to a8roisma tous sta leds
81         LXI B,03E8H
82         CALL DELB ;perimene na doume to apotelesma
83     LP:
84         RIM
85         RAL
86         RAL
87         JC LP ;perimene na mhdenistei to 6o bit ths maskas
88         LXI B,0032H
89         CALL DELB ;perimene na sta8eropoih8ei
90         EI ;ksanaenergopoihse tis diakopes
91         RET
92
93     MHDENISMOS:
94         CMC
95         JMP SYNEXEIA
96     END

```