



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΜ&ΜΥ
Συστήματα Μικροϋπολογιστών

1^η Άσκηση
Ακ. έτος 2011-2012

Γρηγόρης Λύρας Α.Μ.: 03109687

29 Απριλίου 2012

Άσκηση (i)

Στην άσκηση αυτή μας ζητείται να αποκωδικοποιήσουμε το πρόγραμμα που μας δίνεται από γλώσσα μηχανής σε assembly. Από τη δοσμένη ακολουθία έχουμε τον εξής κώδικα: Κυρίως κώδικας:

```
1  START:
2      MVI B,01H      ;06 00
3      LDA 2000H      ;3A 00 20
4      CPI 00H        ;FE 00
5      JZ 13          ;CA 13 08
6
7  LOA:
8      RAR            ;1F
9      JC 12          ;DA 12 08
10     INR B          ;04
11     JNZ 0A         ;C2 0A 08
12  L12:
13     MOV A,B        ;78
14  L13:
15     CMA            ;2F
16     STA 3000H      ;32 00 30
17     RST 1          ;CF
18     ;JMP START
19     END
```

Το πρόγραμμα αυτό παίρνει είσοδο από τα dip switches (2000H) και βρίσκει τη θέση του πρώτου αναμένου bit από τα δεξιά. Τη θέση αυτή την εμφανίζει στα leds (3000H) στο δυαδικό σύστημα.

Για να έχουμε συνεχόμενη λειτουργία αρκεί το RST 1 στο τέλος του προγράμματος να γίνει JMP START.

Άσκηση (ii)

Εδώ μας ζητείται να υποποιήσουμε ένα πρόγραμμα ανάβει κυκλικά με χρονική καθυστέρηση 0.5 sec. Αν ο δεξιότερος διακόπτης στα dip switches είναι ON τα leds ανάβουν από τα δεξιά προς τα αριστερά και αντίστροφα.

Κυρίως κώδικας:

```
1  ;LED moves left-> right and right->left if
2  ;MSB of DIP Switches is on, otherwise it
3  ;Cycles to the left
4
5  START:
6      MVI A,FEH      ;1111 1110
7      LXI B,01F4H    ;500ms delay
8  LOOP_L:
9      STA 3000H      ;LED on
10     CALL DELB
11     MOV C,A         ;Keep status of LEDS
12     RLC
13     JNC CHECK       ;If at leftmost LED, check DIPs
14     JMP LOOP_L      ;Else, repeat
15  CHECK:
16     LDA 2000H
17     RRC             ;If LSB of DIPs = 0
18     JNC START       ;Cycle to first LED
```

```

19     MOV A,C      ;Else start moving right
20     RRC
21 LOOP_R:
22     STA 3000H    ;LED on
23     CALL DELB
24     RRC
25     JNC RESTART ;If at rightmost LED, go left
26     JMP LOOP_R  ;Else, repeat
27 RESTART:
28     MVI A,FDH    ;1111 1101
29     JMP LOOP_L   ;Just so 1st LED is only 0.5s
30 END

```

Άσκηση (iii)

Το πρόγραμμα που υλοποιούμε μετατρέπει τον αριθμό που διαβάζει από τα dip switches στη δεκαδική του μορφή και τον εμφανίζει στα leds, με τις δεκάδες να απεικονίζονται στα 4 MSB και τις μονάδες στα 4 LSB. Για να έχουμε συνεχή λειτουργία χρησιμοποιούμε το JMP START. Αν ο αριθμός της εισόδου είναι τριψήφιος ανάβουν όλα τα leds.

Κυρίως κώδικας:

```

1  ;Convert 8-bit binary from DIP switches
2  ;into its decimal value (modulo 100)
3  ;Display decades on 4 MSB and units on 4LSB
4
5  START:
6      LDA 2000H    ;Read from dips
7      MVI B,00H
8
9  HUN:
10     SUI 64H ;Subtract 100 until
11     JNC HUN ;Number is < 0
12     ADI 64H ;Add 100
13
14 DEC:
15     INR B      ;Count tens
16     SUI 0AH    ;Subtract 10
17     JNC DEC    ;Repeat
18     ADI 0AH    ;Add 10
19     DCR B
20
21     MOV C,A    ;Keep units on C
22     MOV A,B    ;Get decades
23     RLC        ;4 shifts to
24     RLC        ;Reach correct position
25     RLC        ;For LEDs
26     ADD C      ;Add units
27
28     CMA        ;Complement A
29     STA 3000H  ;Show on LEDs
30     JMP START
31 END

```

Άσκηση (iv)

Σε αυτή την άσκηση καλούμαστε να υλοποιήσουμε το κύκλωμα που μας δίνεται. Η είσοδος δίνεται από τα dip switches, και η έξοδος εμφανίζεται στα leds. Το πρόγραμμα έχει συνεχή λειτουργία.

Κυρίως κώδικας:

```
1  START:
2      LDA 2000H ;eisodos apo diakoptes
3      MOV B,A  ;B=A
4      MVI D,00H ;D=0
5      RRC      ;Olis8hsh de3ia wste na er8oun ta Ai sth 8esh tun Bi kai to antistrofo
6      ANA B     ;A and B gia to C0=A0^B0 kai to endiameso apotelesma Y1=A4^B4
7      ANI 41H   ;kratame mono ta shmantika apotelesmata - sto 1o kai to 7o lsb
8      MOV D,A   ;D= 0 Y1 0 0 0 0 0 C0
9      RRC
10     RRC
11     RRC      ;metakinoume to Y1 sth swsth 8esh (4o lsb) dhl A= 0 0 C0 0 Y1 0 0 0
12     ORA D
13     MOV D,A   ;D= 0 Y1 0 C0 Y1 0 0 C0
14     MOV A,B   ;epanafora A gia tis upoloipes pra3eis
15     RRC
16     XRA B     ;A xor B gia to endiameso apotelesma Y0=A2 xor B2 (C2=Y0)
17     ANI 10H   ;kratame mono to 5o lsb
18     RRC      ;to metakinoume sth swsth 8esh (4o lsb)
19     MOV C,A   ;apo8hkeuoume to Y0 giati 8a to 3anaxreiasoume
20     ORA D     ; A = 0 Y1 0 C0 C3 0 0 C0 opou C3=Y1 or Y0
21     MOV D,A   ; D=A
22     MOV A,C   ; A = 0 0 0 0 Y0 0 0 0
23     RRC      ;to metakinoume sto 3o lsb
24     ORA D     ; A = 0 Y1 0 C0 C3 C2 0 C0
25     MOV D,A   ;D=A
26     MOV A,B
27     RRC
28     ORA B     ;A or B gia to C1=A1 or B1
29     ANI 04H   ;kratame mono to 3o lsb
30     RRC      ;to metakinoume sth swsth 8esh (2o lsb)
31     ORA D     ; A = 0 Y1 0 C0 C3 C2 C1 C0
32     ANI 0FH   ; A = 0 0 0 0 C3 C2 C1 C0
33     CMA      ;antistrofh gia e3odo
34     STA 3000H
35     JMP START
36  END
```

Άσκηση (v)

Τέλος έχουμε μια τεχνοοικονομική μελέτη με θέμα την κατασκευή μια φορητή ηλεκτρονική συσκευή με χρήση 3 τεχνολογιών.

Τεχνολογίες:

- Διακριτά στοιχεία και ολοκληρωμένα κυκλώματα σε πλακέτα

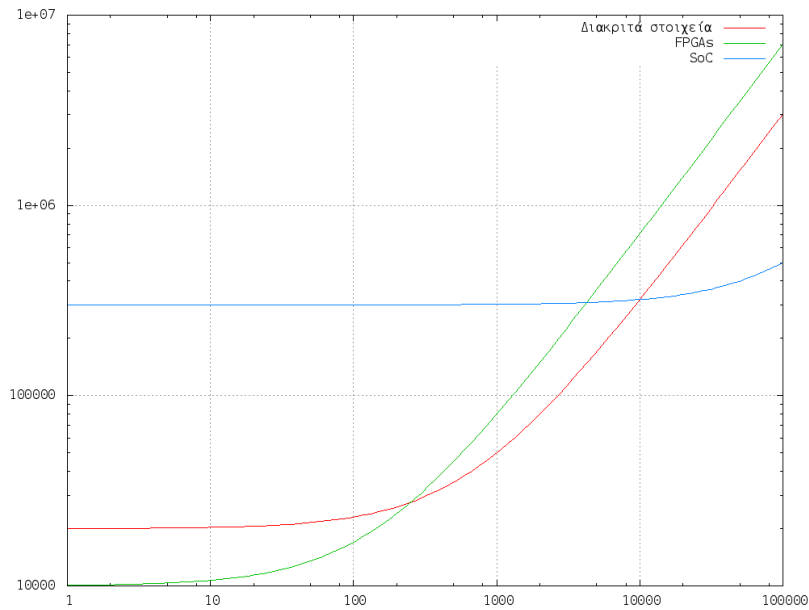
$$Cost = 20000 + (15 + 15) \times x = 20000 + 30 \times x \quad (1)$$

- FPGAs και λίγα περιφεριακά σε μικρότερη πλακέτα

$$Cost = 10000 + (60 + 10) \times x = 10000 + 70 \times x \quad (2)$$

- Σχεδίαση SoC για πολύ μικρή πλακέτα

$$Cost = 300000 + (1 + 1) \times x = 300000 + 2 \times x \quad (3)$$



Σχήμα 1: Καμπύλες ανά τεμάχιο (λογαριθμική κλίμακα)

Για να είναι μη συμφέρουσα η επιλογή των FPGA θα πρέπει η τιμή των ολοκληρωμένων για τα FPGA να ανέρχεται στα 20€.

Επαναλαμβάνοντας τους υπολογισμούς συνυπολογίζοντας στο κόστος και άλλους συντελεστές για κάθε τεχνολογία (π.χ. κόστος μπαταρίας, αυτονομία, κατανάλωση, μέγεθος) έχουμε τα ακόλουθα. Τεχνολογίες:

- Διακριτά στοιχεία και ολοκληρωμένα κυκλώματα σε πλακέτα

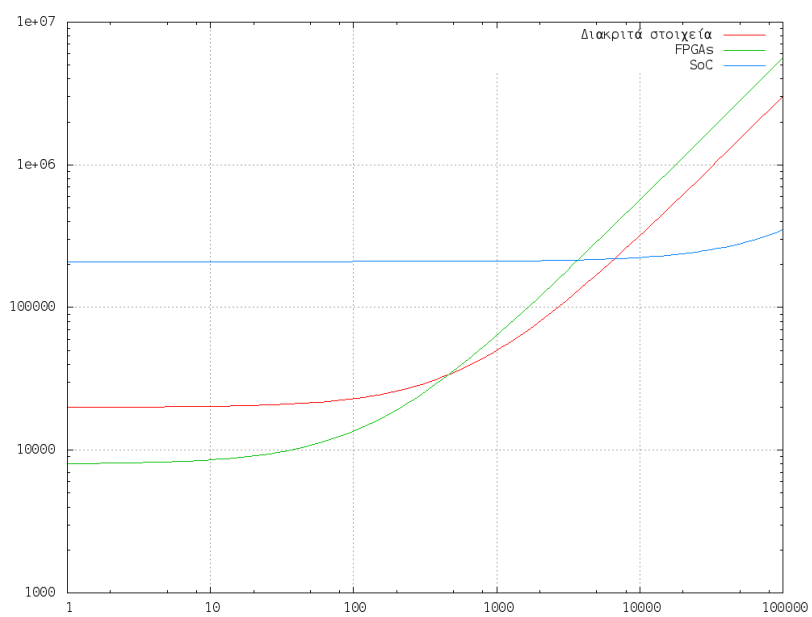
$$Cost = 20000 + (15 + 15) \times x = 20000 + 30 \times x \quad (4)$$

- FPGAs και λίγα περιφεριακά σε μικρότερη πλακέτα

$$Cost = 0.8 \times (10000 + (60 + 10) \times x) = \times(10000 + 70 \times x) \quad (5)$$

- Σχεδίαση SoC για πολύ μικρή πλακέτα

$$Cost = 0.7 \times (300000 + (1 + 1) \times x) = 0.7 \times (300000 + 2 \times x) \quad (6)$$



Σχήμα 2: Καμπύλες ανά τεμάχιο (λογαριθμική κλίμακα)