

## 3η Σειρά Ασκήσεων

### Συστήματα Μικροϋπολογιστών

Γεώργιος Θεοδοσίου AM: el20109  
Φίλιππος Μαρντιροσιάν AM: el20034

#### Άσκηση 1

```
IN 10H                ; remove memory protection

MVI A,10H             ; Set up Display Message
STA 0B00H
STA 0B01H
STA 0B02H
STA 0B03H
STA 0B04H
STA 0B05H

MVI A,0DH             ; Initialize Interrupt Mask
SIM
EI

WAIT:                 ; infinite loop-wait for interrupts
    JMP WAIT

INTR_ROUTINE:
    EI                ; Enable interrupts again
    MVI A,00H         ; Turn on LEDs
    STA 3000H
    MVI H,06H         ; h=6 iterations
    MOV A,H
    DCR A             ; tens
    STA 0B01H         ; Store tens in the 2nd segment display

SECONDS:
    MVI A,09H         ; 9 secs

LIGHTS_ON:
    STA 0B00H         ; Store sec in the 1st segment display
    CALL DISPLAY
    DCR A
    CPI 00H           ;
    JNZ LIGHTS_ON     ; If Z=0 then 9 seconds passed
    CALL ZERO         ; Display zero unit (1 sec)
    DCR H             ; Decrease H
    JZ EXIT           ; If Z=0 end timer
    MOV A,H
    DCR A
    STA 0B01H
    JMP SECONDS       ; for 60 seconds

EXIT:
    MVI A,FFH         ; Turn off LEDs
    STA 3000H
    JMP WAIT          ; wait for the next interrupt
```

```

DISPLAY:
    LXI B,0064H          ; 100 msec (for continuous display)
    LXI D,0B00H          ; For STDMA
    PUSH PSW
    PUSH H
    PUSH D
    PUSH B
    CALL STDMA
    MVI A,0AH            ; 10*100msec=1sec
1SEC:
    CALL DCD
    CALL DELB
    DCR A
    CPI 00H
    JNZ 1SEC
    POP B
    POP D
    POP H
    POP PSW
    RET
ZERO:
    MVI A,00H            ; Display zero in the 1st segment display
    STA 0B00H
    CALL DISPLAY
    CALL DELB
    RET
END

```

Εξήγηση:

Όταν προκαλείται διακοπή τύπου RST 6.5 (πάτημα πλήκτρου INTR) ανάβουν όλα τα LED της πόρτας εξόδου. Αυτό παραμένει για περίπου ένα (1) λεπτό της ώρας και μετά σβήνει. Αν όμως ενδιάμεσα ενεργοποιηθεί ξανά η διακοπή ανανεώνεται ο χρόνος του ενός λεπτού. Ο χρόνος που υπολείπεται απεικονίζεται σε sec συνεχώς στα 2 δεξιότερα δεκαεξαδικά ψηφία των 7-segments displays και σε δεκαδική μορφή.

## Άσκηση 2

```
IN 10H
START:
    LXI H,0A00H
    MVI M,10H          ;do not show 1-4 display digits
    INX H
    MVI M,10H
    INX H
    MVI M,10H
    INX H
    MVI M,10H

THRESHOLD:
    MVI D,28H          ;D = K1 = 28H(40 decimal)
    MVI E,78H          ;E = K2 = 78H(120 decimal)

    INR D               ;to include =
    INR E               ;to include =

    MVI A,0DH          ;enable interrupts
    SIM
    EI

WAIT:
    JMP WAIT           ;wait for interrupt

INTR_ROUTINE:
    POP H
    CALL KIND          ;keybord input
    MOV B,A            ;B->LS Digit
    CALL KIND          ;keybord input
    MOV C,A            ;C->MS Digit

    LXI H,0A04H
    MOV M,B            ;0A04H<--LS Digit
    INX H
    MOV M,C            ;0A05H<--MS Digit

COMPARE:
    MOV A,C
    RLC
    RLC
    RLC
    RLC
    ADD B
    MOV B,A            ;B=hex number

    MOV A,B
```

```

        MOV A,B
        CMP D
        JC FIRST
        MVI E,78H
        CMP E
        JC SECOND

        MVI A,04H
        CMA
        STA 3000H          ;open 3rd LED
        JMP LCD
FIRST:
        MVI A,01H
        CMA
        STA 3000H          ;open 1st LED
        JMP LCD
SECOND:
        MVI A,02H
        CMA
        STA 3000H          ;open 2nd LED
        JMP LCD
LCD:
        LXI D,0A00H
        CALL STDM
        EI                  ;enable interrupts again
OUT:
        CALL DCD
        JMP OUT
END

```

#### Εξήγηση:

Όταν προκαλείται διακοπή τύπου RST 6.5 (πάτημα πλήκτρου INTR) διαβάζει τα 2 διαδοχικά δεκαεξαδικά ψηφία (πρώτα το χαμηλότερης αξίας και μετά το υψηλότερης αξίας) ενός αριθμού (0-255) που δίνονται στη συνέχεια από το πληκτρολόγιο (ρουτίνα KIND) και να τα απεικονίζει στα 2 αριστερότερα 7-segment display (βάσει των ρουτινών DCD και STDM). Συγκρίνει την τιμή αυτή με δυο κατώφλια K1 και K2 με  $K1 < K2$ , που οι τιμές τους βρίσκονται στους καταχωρητές D και E αντίστοιχα. Έχουμε βάλει συγκεκριμένες τιμές στους καταχωρητές D και E. Στην συνέχεια ανάβει ένα από τα τρία LED εξόδου (τα πρώτα LSB) που αντιστοιχούν στις περιοχές τιμών  $[0...K1]$ ,  $(K1...K2]$  και  $(K2...FFH]$ .

## Άσκηση 3

α)

```
SWAP_Nibble MACRO Q
    PUSH PSW                ; Save the PSW on the stack

    MOV A, M
    RRC                    ; Rotate the accumulator right through Carry (CY)
    RRC                    ; Repeat for a total of four times
    RRC
    RRC
    MOV M, A                ; Move the modified value back to register M
    MOV A, Q
    RLC                    ; Rotate the accumulator left through Carry (CY)
    RLC                    ; Repeat for a total of four times
    RLC
    RLC

    MOV Q, A                ; Move the modified value back to register Q

    POP PSW                ; Restore the PSW from the stack
ENDM
```

β)

```
FILL MACRO RP, X, K
    PUSH PSW
    PUSH B                ; Save BC on the stack

    MOV B, X                ; Move the length (X) to B register
    MVI C, K                ; Load the constant value (K) to C register

    L1:                    ; Loop label
        MOV M, C            ; Store the constant value (K) at the memory location pointed by RP
        INX RP              ; Increment RP (BC, DE, or HL) to point to the next memory location
        DCR B                ; Decrement the length counter
        JNZ L1              ; Jump back to L1 if the length counter is not zero

    POP B                  ; Restore BC from the stack
    POP PSW
ENDM
```

y)

```
RHLR MACRO
    PUSH PSW      ; Save the PSW on the stack
    PUSH H
    MOV A,H       ; Move the value of register H to the accumulator
    RRC           ; Rotate the accumulator right through Carry (CY)
    MOV H,A       ; Move the modified value back to register H
    MOV A,L       ; Move the value of register L to the accumulator
    RRC           ; Rotate the accumulator right through Carry (CY)
    MOV L,A       ; Move the modified value back to register L
    POP H
    POP PSW       ; Restore the PSW from the stack
ENDM
```

## Άσκηση 4

Όταν συμβαίνει μια διακοπή RST 5.5 ενώ εκτελείται η εντολή CALL 0900H, ο μικροεπεξεργαστής 8085 αποθηκεύει τον τρέχοντα Program Counter (PC) και τον Stack Pointer (SP) στη στοίβα και μεταβαίνει στη διαδικασία εξυπηρέτησης που βρίσκεται στη διεύθυνση μνήμης 0028H. Αφού εκτελεστεί η διακοπτόμενη διαδικασία εξυπηρέτησης, ο επεξεργαστής συνεχίζει την εκτέλεση από το σημείο που βρισκόταν πριν από τη διακοπή.

Αρχικές τιμές:

PC (Μετρητής Προγράμματος) = 0840H

SP (Δείκτης Στοίβας) = 3000H

Όταν συμβαίνει η διακοπή RST 5.5 κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της εντολής CALL 0900H, πραγματοποιούνται οι παρακάτω λειτουργίες:

Ο (PC) και ο (SP) αποθηκεύονται στη στοίβα:

Η τρέχουσα τιμή του (PC), 0840H, τοποθετείται στη στοίβα.

Η τρέχουσα τιμή του (SP), 3000H, μειώνεται κατά 2 (καθώς το (PC) είναι 16 bit)

Ο PC φορτώνεται με τη διεύθυνση της διακοπτόμενης διαδικασίας εξυπηρέτησης:

PC = 0028H (διεύθυνση της διαδικασίας εξυπηρέτησης διακοπής)

Εκτελείται η διακοπτόμενη διαδικασία εξυπηρέτησης που βρίσκεται στη διεύθυνση μνήμης 0028H.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας εξυπηρέτησης, πραγματοποιούνται οι παρακάτω λειτουργίες κατά την επιστροφή από τη διακοπή:

Ο PC φορτώνεται με την τιμή που τοποθετήθηκε στη στοίβα πριν από τη διακοπή:

PC = (τιμή από τη στοίβα) (π.χ. 0840H)

Ο SP αυξάνεται κατά 2:

SP = 3002H

Το πρόγραμμα συνεχίζει την εκτέλεσή του από την εντολή που ακολουθεί μετά την εντολή CALL 0900H.