

פתרון מבחן תשס"ז – לפני הרפורמה

פרק שני: מחשבים ומיקרו-מעבדים

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 5–8 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 5

נתונים שני תתי-שגרה הכתובים בשפת ASM 86/88 :

```
1. TATSH:  MOV  SI, 10H
2.         MOV  BX, 20H
3.         MOV  CH, 9H
4. TT:     MOV  AL, [SI]
5.         CALL ROTT
6.         MOV  [BX], AL
7.         INC  SI
8.         INC  BX
9.         DEC  CH
10.        JNZ  TT
11.        RET

ROTT : MOV  CL, 4H
      ROL  AL, CL
      RET
```

- א. הסבר כל אחת מהוראות תת-השגרה TATSH, שמספריהן 5, 6, 10, 11.
- ב. הסבר מה תת-השגרה ROTT מבצעת.
- ג. הסבר מה תת-השגרה TATSH מבצעת.

פתרון

א.

call rott

קריאה לפרוצדורה – רוטינה – תת שגרה - בשם rott. תוכן מצביע ההוראה – IP - ייכנס למחסנית ומצביע המחסנית – SP - יקטן ב 2 (מדובר בפרוצדורה קרובה).

Mov [bx],al

העבר את תוכן רגיסטר al אל כתובת בזיכרון. על כתובת הזיכרון מצביע הרגיסטר bx. (bx הוא ההיסט בתוך רגיסטר הנתונים DS).

Jnz TT

קפוץ לתווית TT אם התוצאה של הפעולה האריתמטית (או הלוגית) האחרונה איננו 0. כלומר קפוץ אם בדגל ה '0' - (zero flag) - יש '0'.

Ret

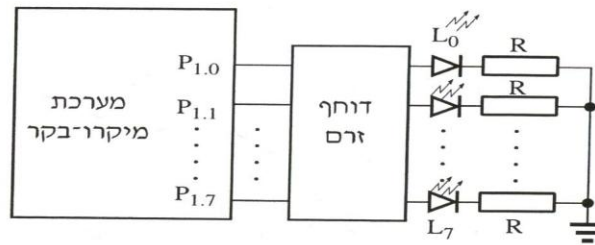
חזור מפרוצדורה. הפקודה שולפת מהמחסנית את שני בתים (במקרה של פרוצדורה קרובה) - כתובת החזרה ומטעינה אותם אל מצביע ההוראה IP. מצביע המחסנית - SP - מקודם ב 2.

ב. תת השגרה מסובבת 4 פעמים שמאלה את רגיסטר AL. במקרה שלנו היא הופכת את 4 הביטים הגבוהים עם 4 הביטים הנמוכים. אם ב AL היה 12H לפני תת השגרה אז אחריה יהיה ב AL 21H.

ג. התוכנית פועלת על בלוק מקור בן 9 בתים הנמצא בין הכתובות 10H ועד 18H בזיכרון הנתונים (לפי DS). היא מביאה בית מכתובת 10H, קוראת לפרוצדורה ההופכת את 4 הביטים הגבוהים עם 4 הביטים הנמוכים ומכניסה את הבית לאחר ההפיכה לבלוק יעד החל מכתובת 20H. כך היא עושה גם ל 8 הבתים הבאים, בהתאמה, ואותם היא מכניסה לכתובות 21H עד 28H. רגיסטר SI מצביע על בלוק המקור. רגיסטר BX על בלוק היעד. CH הוא "מונה לולאה", המראה כמה פעמים יש לבצע את הלולאה וע"י כך קובע את גודל הבלוק.

שאלה 6

באיור לשאלה 6 מתוארת מערכת מיקרו-בקר המבוססת על המיקרו-בקר 8031/51.



איור לשאלה 6

בטבלה שלהלן מצוינים הנתונים המאוחסנים בתאי זיכרון ה-RAM החיצוני שכתובותיהם 1003 H ÷ 1000 H

כתובת התא	1000 H	1001 H	1002 H	1003 H
ערך	10 H	18 H	23 H	40 H

להלן נתונה תת-השגרה הכתובה בשפת ASM51, המוּרָצָת במערכת המתוארת באיור לשאלה 6.

1. SHIG: MOVX A, @DPTR
2. MOV B, A
3. ANL B, #0FH
4. ANL A, #0F0H
5. SWAP A
6. MUL AB
7. MOV P1, A
8. RET

א. הסבר כל אחת מההוראות בתת-השגרה SHIG, שמספריהן 3, 6, 7, 8.

ב. הסבר מה תת-השגרה SHIG מבצעת.

ג. ציין אילו נוריות יידלקו, אם לפני הפעלת תת-השגרה ערכו של האוגר DPTR הוא 1002 H.

פתרון

א.

Anl a,#0fh

בצע פעולת AND בין רגיסטר האקומולאטור והנתון 0fh . התוצאה תהיה באקומולאטור. פעולה כזו באה בדרך כלל כדי לאפס את 4 הביטים הגבוהים של האקומולאטור.

MUL AB

הפקודה מכפילה את תוכן האקומולאטור עם תוכן רגיסטר B . 8 הביטים הנמוכים של התוצאה יהיו באקומולאטור ו 8 הביטים הגבוהים של התוצאה יהיו ברגיסטר B .

MOV P1,A

העבר את תוכן האקומולאטור אל פורט 1 . הלדים שבפורט 1 יידלקו או ייכבו על פי הנתון שבאקומולאטור. בסיבית של האקומולאטור שיש '1' הלד המתאימה תידלק ובסיבית שיש '0' הלד איננה דולקת.

RET

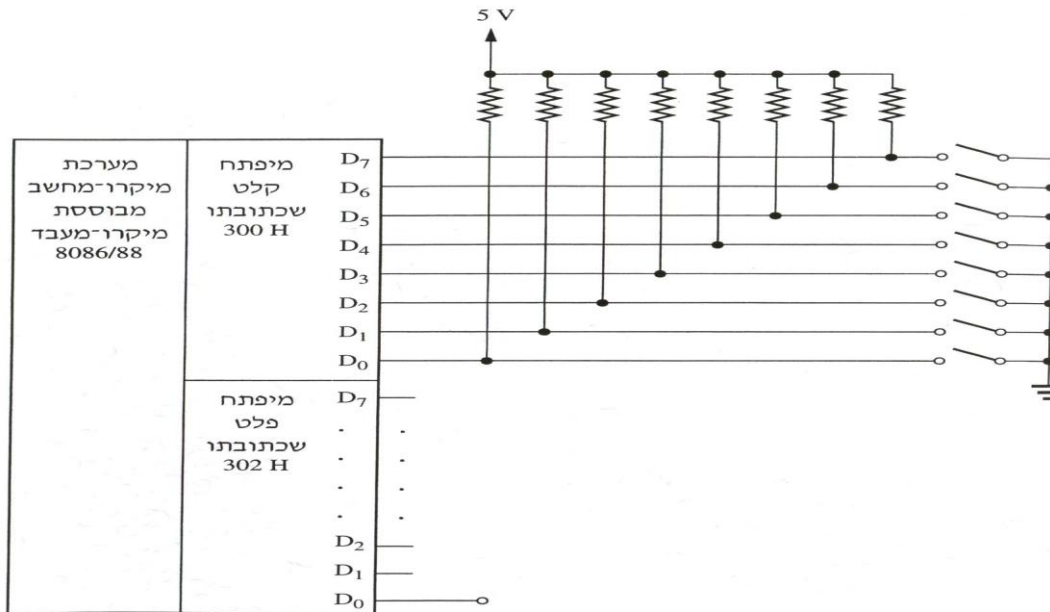
פקודת חזרה מפרוצדורה. 2 בתים "נשלפים" מהמחסנית (" כתובת החזרה ") ונטענים אל מונה התוכנית (PC-Programm Counter) .

ב. תת השגרה מביאה אל האקומולאטור נתון מהכתובת שה DPTR מצביע עליה. היא מבצעת כפל בין המספר הבינארי שב 4 הביטים הגבוהים עם המספר הבינארי שב 4 הביטים הנמוכים. את תוצאת המכפלה היא שולחת אל הלדים שבפורט 1 . לפני פעולת הכפל היא דואגת להעביר ל B את הנתון ולאפס את 4 הביטים הגבוהים ואז לאפס את 4 הביטים הנמוכים של המספר שבאקומולאטור, את 4 הביטים הגבוהים באקומולאטור להחליף בפקודת SWAP עם 4 הנמוכים (שעכשיו הם 0). כרגע נמצא את 4 הביטים הנמוכים ברגיסטר B ואת 4 הביטים (שהיו " הגבוהים ועכשיו הם הנמוכים) באקומולאטור. אכשיו יתבצע כפל בין B והאקומולאטור והתוצאה ("הנמוכה") שבאקומולאטור יוצאת לפורט 1 .

ג. היות ובכתובת 1002H נמצא הנתון 23H אז תתבצע הכפלה בין 2 (שבאקומולאטור) ו 3 (שברגיסטר B). התוצאה 6 או בינארי 00000110 והיא יוצאת לפורט 1 ותדליק את הלדים L1 ו L2 .

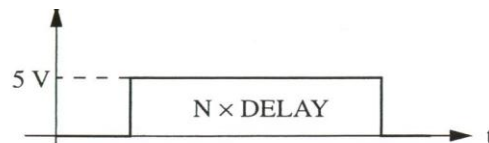
שאלה 7

איור א' לשאלה 7 מתוארת מערכת מיקרו-מחשב המבוססת על המיקרו-מעבד 8086/88.



איור א' לשאלה 7

המשך בעמוד 9



איור ב' לשאלה 7

- א. כתוב תת-שגרה בשם DELAY הטוענת את הערך 3000 H לאוגר CX ומבצעת השהיה באמצעות הפחתה חוזרת של 1 מערכו של CX עד לאיפוס האוגר.
- ב. כתוב תת-שגרה בשם PULSE שתקלוט נתון שערכו N ממיפתח הקלט 300 H ותגרום להפקת דופק יחיד בסיבית D₀ של מיפתח הפלט 302 H. רוחב הדופק יהיה N פעמים זמן ההשהיה של תת-השגרה DELAY, כמתואר באופן סכמתי באיור ב' לשאלה 7. הנח כי N שונה מאפס.

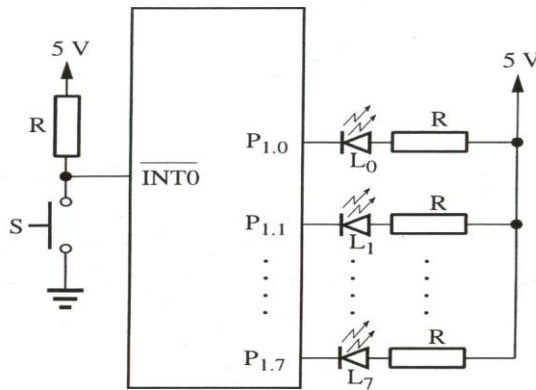
Delay:

```
Mov cx,3000h
Loop $
Ret
```

PULSE:

```
Mov dx,300h           ; כתובת מיפתח הקלט;
In al,dx             ; הכנסת מצב המפסקים;
Mov bl,al            ; שמירת מצב המפסקים;
Mov dx,302h         ; כתובת מיפתח הפלט;
Mov al,1            ; הוצאת '1' לביט D0;
Out dx,al
Again: Call Delay
Dec bl
Jnz again
Ret
```

שאלה 8



איור לשאלה 8

- א. כתוב תת-שגרה המאפשרת שימוש בפסיקה INT0.
- ב. כתוב תת-שגרה המגיבה לפסיקה INT0. בכל פסיקה תתבצע הזזה אחת של הנורית הדולקת. כלומר, בפסיקה הראשונה תידלק הנורית L₁ ושאר הנוריות תהיינה כבויות. בפסיקה השנייה תידלק הנורית L₂ ושאר הנוריות תהיינה כבויות, וכן הלאה עד הפסיקה השביעית. בפסיקה השמינית תידלק הנורית L₀ ושאר הנוריות תהיינה כבויות, וחוזר חלילה.

פתרון

.א.

```
int:
Mov ie,#81h      ; אפשר פסיקה חיצונית 0
Setb IT0        ; עבודה על שפה - ירידה - EDGE
Ret
```

הערה : היות וזוהי הפסיקה היחידה אין צורך לתכנת את רגיסטר IP – עדיפות הפסיקות.

.ב.

```
Org 0           ; כתובת התחלה לאחר איפוס
Ljmp start
```

```
Org 3
Rl a            ; סיבוב האקומולאטור שמאלה
Mov p1,a       ; כתובת פסיקה חיצונית 0
Call delay     ; תוכנית השהייה להתגבר על ניתור המגעים
Reti
```

```
org 100h       ; כתובת 100 הקסה
start:
```

```
    lcall int      ; ראה סעיף א' של השאלה
    mov a,#1      ;
    mov p1,a
    sjmp $
```