

פתרון מבחן מיקרו בקרים ושפה עילית תש"פ

שאלה 5

להלן תת-שגרה הכתובה בשפת-הסף של המיקרו-בקר 8051:

```

1.      MOV   DPTR, #1000H
2.      MOV   R7, #0AH
3.  START: MOVX  A, @DPTR
4.      ANL   A, #0FH
5.      SWAP A
6.      MOVX  @DPTR, A
7.      INC  DPTR
8.      DJNZ  R7, START
9.      END

```

8 נק') א. הסבר את ההוראות שבשורות 3, 4, 5, 7.

10 נק') ב. בטבלה שלפניך נתונים תוכני התאים שכתובותיהם 1000H – 1009H לפני ביצוע התת-שגרה.

1009H	1008H	1007H	1006H	1005H	1004H	1003H	1002H	1001H	1000H	כתובת התא
27H	35H	44H	55H	12H	21H	18H	13H	31H	36H	תוכן התא

מה יהיו תוכני התאים האלה לאחר ביצוע התת-שגרה?

7 נק') ג. משנים את קוד התוכנית, כך שהוראה 4:

ANL A, #FFH מוחלפת בהוראה:

כיצד ישפיע השינוי הזה על תוכן התא 1000H לאחר הרצת התת-שגרה?

תשובה 5

א.

START: MOVX A, @DPTR

Start הוא תווית – כתובת. הפקודה אומרת להעביר אל האקומולטור ערך מכתובת באזור הזיכרון הנתונים חיצוני. על הכתובת מצביע הרגיסטר dptr.

ANL A, #0FH

בצע פעולת AND לוגי בין האקומולטור והנתון 0FH. התוצאה תהיה באקומולטור. לדוגמה: אם באקומולטור יש 36H אז:

A = 36H = 0011 0110 B

AND 0FH = 0000 1111 B

0000 0110 B נקבל

SWAP A

החלף בין 4 הביטים הגבוהים ו 4 הביטים הנמוכים של האקומולטור . מחליפים בין הניבל הגבוה והניבל הנמוך. לדוגמה : אם באקומולטור יש 36H אחרי פקודת SWAP A יהיה באקומולטור 63H .

INC DPTR

הגדל ב 1 את הנתון שב DPTR .

ב.

נעשה טבלת מעקב : הטבלה הראשונה היא המעבר הראשון

	MOVX A,@DPTR	ANL A,#0FH	SWAP A	MOVX @DPTR,A	INC DPTR	DJNZ R7,START
DPTR = 1000H					1001H	
R7 = 0AH						9
A	36H	06H	60H			
כתובת 1000H		36H		60H		

מעבר שני:

	MOVX A,@DPTR	ANL A,#0FH	SWAP A	MOVX @DPTR,A	INC DPTR	DJNZ R7,START
DPTR = 1001H					1002H	08
R7 = 9H						
A =60H	31H	01H	10H			
כתובת 1001H	60H			10H		

מ 2 הטבלאות רואים שטוענים לאקומולטור נתון מהכתובת שה DPTR מצביע עליה, מאפסים את 4 הביטים הגבוהים על ידי פעולת AND , מחליפים בין 4 הביטים הגבוהים והנמוכים ומחזירים את הנתון לאחר השינויים אל הזיכרון. כך עושים על כל נתון בזיכרון מ 1000H עד 1009H בהתאמה. בסיום הזיכרון ייראה כך :

1009	1008	1007	1006	1005	1004	1003	1002	1001	1000	כתובת התא בהקסה
70H	50H	40H	50H	20H	10H	80H	30H	10H	60H	תוכן התא

ג. הפקודה ANL A,#0FH מאפסת את 4 הביטים הגבוהים של האקומולטור.

הפקודה ANL A,#0FFH מבצעת פעולה AND בין האקומולטור והנתון FFH אבל תוכן האקומולטור איננו משתנה (כי $X \text{ and } 1 = X$). מכאן שבתוכנית מתבצע רק היפוך בין הניבל הגבוה והנמוך של האקומולטור בגלל הפקודה SWAP A .

1009	1008	1007	1006	1005	1004	1003	1002	1001	1000	כתובת התא בהקסה
72H	53H	44H	55H	21H	12H	81H	31H	13H	63H	תוכן התא

שאלה 6

כתוב תת־שגרה בשפת־הסף של המיקרו־בקר 8051 או תוכנית בשפת C שתבצע את הפעולות האלה:

1. תגדיר בלוק נתונים המתחיל בכתובת 2000H בזיכרון החיצוני של המיקרו־בקר וגודלו 100 בתים.
2. תציב בבלוק הנתונים:
 - החל מהתא שכתובתו 2000H עד התא שכתובתו 2031H - מספרים זוגיים בסדר עולה מ־0 עד 98 (בבסיס 10).
 - החל מהתא שכתובתו 2032H עד תא שכתובתו 2063H - מספרים אי־זוגיים בסדר יורד מ־99 עד 1 (בבסיס 10).

להלן דוגמה עבור בלוק הנתונים הזה:

תוכן התא	כתובת התא
0	2000H
2	2001H
4	2002H
6	2003H
.	.
.	.
.	.
94	202FH
96	2030H
98	2031H
99	2032H
97	2033H
95	2034H
.	.
.	.
.	.
5	2061H
3	2062H
1	2063H

תשובה 6

נפתור את התרגיל גם באסמבלי וגם בשפת סי.

אני מציג פתרון בשפת c51 של הסטודנט אלכס ניקולנקו מהמכללה על שם הולץ :

```
#include <8051.h>
void main()
{
    Unsigned char xdata xarr[100] at 0x2000;
    Int i=0,a=0,b=1;
    for( ; i < 50 ; i++ ,a=a+2)
        xarr[i] = a;
    for (i=99 ; i>49 ; i++,b=b+2)
        xarr[i] = b;
}
```

התוכנית באסמבלי נפתרה על ידי הסטודנט יעקובוב דויד מהמכללה על שם הולץ :

MOV DPTR,#2000H

MOV R0,#32H

MOV A,#0

ZUGI:

MOVX @DPTR,A

INC DPTR

ADD A,#2

DJNZ R0,ZUGI

;-----

MOV R0,#32H

MOV A,#99

eZUGI:

MOVX @DPTR,A

INC DPTR

CLR C

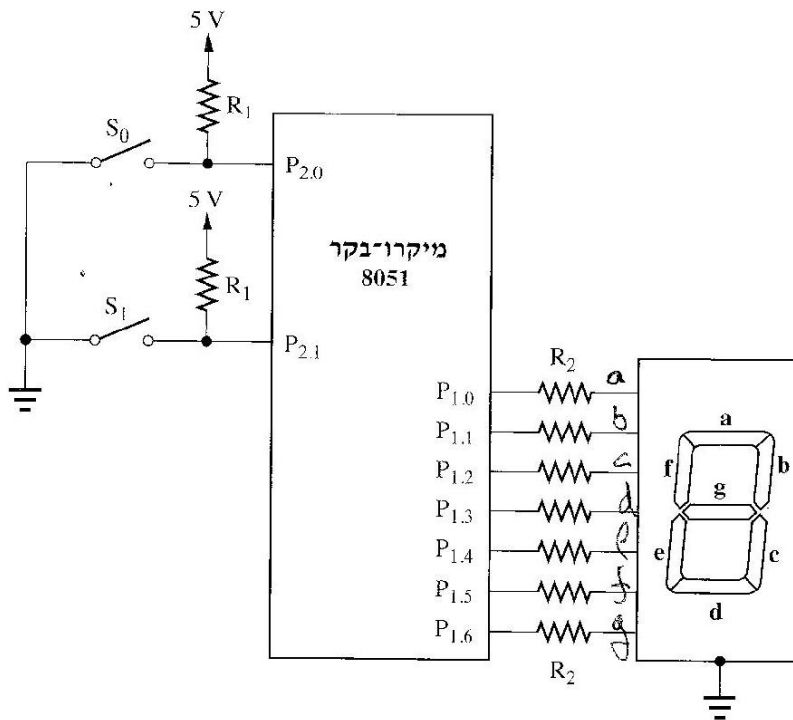
SUBB A,#2

DJNZ R0,eZUGI

RET

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתונה מערכת הממומשת בתוכנה על-ידי המיקרו־בקר 8051.



איור לשאלה 7

המערכת מופעלת באמצעות מפסקים S_0 ו- S_1 המחוברים בהתאמה להדקים $P_{2,0}$ ו- $P_{2,1}$.

ההדקים $P_{1,0} + P_{1,6}$ מחוברים לתצוגת שבעה מקטעים (7-seg) בחיבור CC (קתודה משותפת).

כתוב תוכנית בשפת C של המיקרו־בקר 8051 שתבצע את הפעולות האלה:

1. תקרא את מצב המפסקים המחוברים להדקים $P_{2,0}$ ו- $P_{2,1}$.
2. תציג בתצוגת שבעת המקטעים (7-seg) את הערך המספרי (0, 1, 2 או 3) המתקבל בהדקים $P_{2,0}$ ו- $P_{2,1}$.

תשובה 7

נערוך טבלה כדי להדליק את 4 המצבים מ 0 ועד 3 בתצוגת 7 המקטעים:

המספר בהקסה	a	b	c	d	e	f	g	X - Don't Care	הספרה
3F	1	1	1	1	1	1	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0	0	1
5B	1	1	0	1	1	0	1	0	2
4F	1	1	1	1	0	0	1	0	3

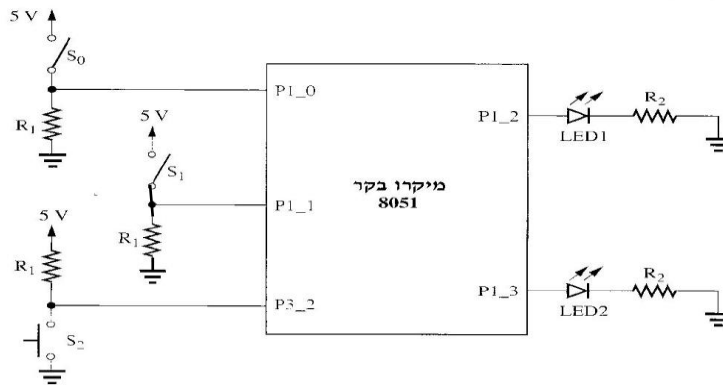
נפתור את סעיפים 1 ו 2 יחד.

בהנחה שהוגדרו קבצי הכותר המתאימים :

```
// ----- סעיף 1 : הכנסת מצב מפסקים -----  
unsigned char kelet;  
kelet=P2&0x3; // 00000011 מיסוך 6 הסיביות הגבוהות והתחשבות בשתיים הנמוכות  
  
// סעיף 2 : בדיקה מה מצב המפסקים והדלקת התצוגה בהתאם  
switch (kelet)  
{  
    case 0:  
        P1=0X3F;  
        break;  
    case 1:  
        P1=6;  
        break;  
    case 2:  
        P1=0X5B;  
        break;  
    case 3:  
        P1=0X4F;  
        break;  
}
```

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון מיקרו־בקר 8051 המממש מעגל לוגי כלשהו.



איור לשאלה 8

התוכנית שלהלן נכתבה למימוש המעגל הלוגי. התוכנית כתובה בשפת C של המיקרו־בקר 8051.

```

1. #include <8051.h>
2. sbit P1_0 = 0x90;
3. sbit P1_1 = 0x91;
4. sbit P1_2 = 0x92;
5. sbit P1_3 = 0x93;
6. bit Q=0,NQ=1,t;
7. void int0() interrupt0
8. {
9.     if(P1_0==1 && P1_1==1)
10.    {
11.        t=Q;
12.        Q=NQ;
13.        NQ=t;
14.    }
15.    else if(P1_0==1 && P1_1==0)
16.    {
17.        Q=1;
18.        NQ=0;
19.    }
20.    else if(P1_0==0 && P1_1==1)
21.    {
22.        Q=0;
23.        NQ=1;
24.    }
25. }
26. void main (void)
27. {
28.     IT0 = 1;
29.     IE = 0x81;
30.     while(1)
31.     {
32.         P1_2=Q;
33.         P1_3=NQ;
34.     }
35. }

```

- 8 נק') א. הסבר את ההוראות שבשורות 2, 6, 7 ו-9.
- 9 נק') ב. לפניך ארבעה היגדים המתייחסים לקוד התוכנית. בחר את ההיגד הנכון מבין הארבעה. העתק אותו למחברתך ונמק את בחירתך.
1. כאשר הרמה הלוגית של הדק P3_2 נמוכה, הפונקצייה int0 תופעל באופן מחזורי.
 2. בקוד התוכנית הראשית אין זימון לפונקצייה int0, ולכן הפונקצייה הזו לא תופעל.
 3. ירידה ברמה הלוגית של הדק P3_2 (מגבוהה לנמוכה) תגרום לתוכנית לעבור לפונקצייה int0.
 4. בתחילה תופעל הפונקצייה int0 על-ידי המיקרו־בקר, ובהמשך תופעל הפונקצייה main(), על-פי סדר כתיבת הפונקציות בקוד התוכנית.
- 8 נק') ג. העתק את הטבלה שלהלן למחברתך. עקוב אחר שלבי התוכנית, וציין עבור כל אחד ממצבי המפסקים S₀, S₁, S₂ את המצב של נוריות ה-LED בהדקים P1_2 ו-P1_3:

S ₀ (P1_0)	S ₁ (P1_1)	S ₂ (P3_2)	LED P1_2	LED P1_3
פתוח	פתוח	ברגע הלחיצה על הלחצן		
פתוח	סגור	ברגע הלחיצה על הלחצן		
סגור	פתוח	ברגע הלחיצה על הלחצן		
סגור	סגור	ברגע הלחיצה על הלחצן		

תשובה 8

א. שורה 2

```
sbit p1_0 = 0x90 ;
```

הגדרה של ביט באזור הרגיסטרים המיוחדים. הביט הוא p1_0 והכתובת של הביט היא 90H.

שורה 6 :

```
Bit Q=0,NQ=1,t;
```

הגדרה של 3 משתנים מטיפוס ביט הנמצאים באזור הביטים ב RAM הפנימי. שם באחד הוא Q ומאתחלים אותו ב 0. שם השני הוא NQ ומאתחלים אותו ב 1. שם השלישי הוא t והיות והוא גלובאלי יהיה בו 0 (משתנה גלובאלי שלא מאתחל לערך כלשהו מקבל 0).

שורה 7 :

```
void int0 ( ) interrupt 0
```

הגדרה של פונקציה בשם int0. ה void אומר שהפונקציה איננה מחזירה ערך. בין הסוגריים הקטנים לא רשום שום דבר וזה אומר שהפונקציה איננה מקבלת ערכים. המילה interrupt 0 אומרת שזוהי פונקציית פסיקה מספר 0, כלומר פונקציה של הדק כניסת INT0 של המיקרו.

שורה 9 :

```
if (P1_0==1 && P1_1==1)
```

משפט תנאי שבדק האם בכניסת P1.0 יש 1 **וגם** בכניסת P1.1 יש 1. אם כן אז התוכנית עוברת לשורה הבאה. אם באחת הכניסות או שתיהן יש 0 התוכנית עוברת לשורה 15. למעשה בודקים כאן האם 2 המפסקים סגורים.

ב. היגד 3 הוא הנכון. כאשר תהיה ירידה בהדק P3.2 נקבל פסיקה (בפונקציית ה main הפסיקה אופשרה (בשורה 29)). בשורה 28 קבענו שהפסיקה מתקבלת אם יש ירידה מ 1 ל 0 (מרמה גבוהה לנמוכה).

ג. מצב הלדים עבור מצבי המפסקים :

S ₀ (P1_0)	S ₁ (P1_1)	S ₂ (P3_2)	LED P1_2	LED P1_3
פתוח	פתוח	ברגע הלחיצה	אין שינוי מצב.	אין שינוי מצב
פתוח	סגור	ברגע הלחיצה	חושך	דולקת

סגור	פתוח	ברגע הלחיצה	דולקת	חושך
סגור	סגור	ברגע הלחיצה	החלפת מצב. אם הLED דלקה היא תעבור לחושך ואם היא הייתה בחושך היא תידלק.	הפוך ממצב LED P1_3

הסבר :

כאשר שני המפסקים פתוחים מתקבל 0 בשתי הכניסות. כאשר נלחץ על המפסק P3_2 נקבל פסיקה . בתוכנית הפסיקה אין את המצב של P1_0=0 וגם P1_1=0 ולכן בתוכנית הפסיקה לא מתבצע שום שינוי.

כאשר שני המפסקים סגורים יש ב 2 הכניסות 1 ואז מחליפים את המצב של 2 הLEDים. זו שדלקה תהיה בחושך והשנייה תידלק (שורות 9 עד 14 בתוכנית).
 אם מפסק S1 סגור (נכנס 1) ו S2 פתוח (נכנס 0) אז Q=1 ו NQ=0 (שורות 15 עד 19 בתוכנית) ואז הLED ב P1-2 דולקת והLED ב P1_3 תהיה בחושך.
 אם מפסק S1 פתוח (נכנס 0) ו S2 סגור (נכנס 1) אז Q=0 ו NQ=1 (שורות 20 עד 24 בתוכנית) ואז הLED ב P1-2 בחושך והLED ב P1_3 תאיר.