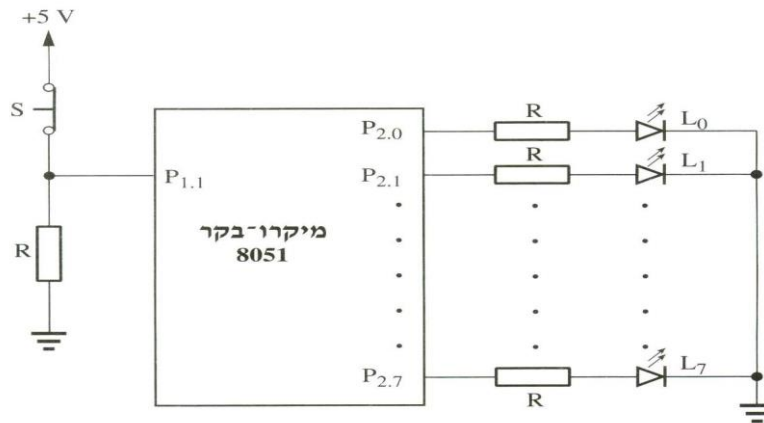


פתרון מבחן מיקרו 2008**שאלה 6**

באיור לשאלה 6 נתונות שמונה נוריות LED המחוברות ל-PORT 2 של מיקרו-בקר 8051 להדק P_{1,1} של המיקרו-בקר מחובר לחצן S, שמצבו הרגיל הוא סגור (N.C.).



איור לשאלה 6

נתונה תכנית בשפת C, המבוצעת במיקרו-בקר שבאיור:

```

1. #include <8051.h>
2. #include <stdio.h>
3. void delay (int x)
4. {
5.     int r, j;
6.     for (j = 0 ; j <= x ; j++)
7.     {
8.         for (r = 0 ; r < 0xffff ; r++);
9.     }
10. }
11. void main()
12. {
13.     while(1)
14.     {
15.         char i;
16.         for(i = 1 ; i <= 0x80 ; i = i<<1)
17.         {
18.             P2 = i;
19.             delay(3);
20.         }
21.     }
22. }

```

- א. הסבר את הפקודות שבשורות 3, 6, 13, 19.
- ב. הסבר מה מבצעת התכנית הזו.
- ג. משנים את שורה 16 כך שהיא תהיה עתה:
- ```
16. for(i = 1 ; i <= 0x2 ; i = i<<1)
```
- מה יתקבל במוצא המיקרו-בקר עקב השינוי הזה?
- ד. שנה את הפקודה שבשורה 13 בתכנית, כך שהתכנית תפסיק לפעול כאשר ייפתח הלחצן S המחובר להדק P<sub>1,1</sub>.

**תשובה 6**

.א.

void delay (int x)

זוהי שורה המגדירה פונקציה. המילה void אומרת שהפונקציה איננה מחזירה ערך. שם הפונקציה הוא delay והפונקציה מקבלת ערך – פרמטר פורמלי - מטיפוס שלם.

for( j = 0 ; j &lt;= x ; j++)

לולאת for שבה משפט הכניסה הוא  $j=0$ . התנאי לכניסה ללולאה הוא  $j \leq x$ . אם התנאי התקיים נכנסים לבצע את השורות מ 7 עד 9. בסיום יש להעלות את ערכו של j ב 1 ולחזור לבדוק את התנאי.

while (1)

כניסה ללולאה אין סופית. הבדיקה המתבצעת היא האם  $while(1 = TRUE)$ . היות והוא תמיד TRUE (כל מספר חיובי או שלילי השונה מ 0 הוא TRUE) אז המשפטים משורה 14 עד 21 מתבצעים בלולאה אין סופית.

delay(3);

קריאה לפונקציה בשם delay ושליחת המספר השלם 3 - פרמטר אקטואלי – לפונקציה.

.ב.

התוכנית מריצה אור בלדים המחוברים לפורט 2 בצורה הבאה : בהתחלה נדלקת ה led המחוברת ל P2.0 כי  $i=1$ . לאחר השהייה מסובבים את i שמאלה ואז  $i=2$  ונדלקת ה led המחוברת ל P2.1 (ה led הקודמת מפסיקה לדלוק), שוב מתבצעת השהייה ולאחריה סיבוב של i שמאלה ואז נדלקת ה led המחוברת ל P2.2 וכך הלאה הלדים ממשיכים להידלק. כאשר נדלקת ה led השמינית  $i=0x80=128$  מתבצעת השהייה ואז בסיבוב הבא של i שמאלה  $i=0$  ומכאן בהמשך התוכנית אף לד לא תידלק יותר !!

**הערה:** ישנם קומפיילרים כמו SDCC - Small Device C Compiler - המתייחסים לנתון  $0x80$

כנתון char, כלומר כאילו זה המספר 128 - (מינוס 128) ואז באופן מעשי התוכנית לא תריץ אור בלדים אפילו לא פעם אחת כי היא אף פעם לא תיכנס אל הלולאה : **for(i=1;i<=0x80;i++)** כי כאשר  $i=1$  הוא לא קטן (או שווה) ל  $0x80$  שהוא מינוס 128 (128 -). הלולאה תרוץ בלולאה אין סופית ולא יקרה בלדים שום שינוי. כל הלדים יהיו בחושך!!

**רצוי** להגדיר את המשתנה כלא מסומן : **unsigned char i;** אז התוכנית תריץ אור פעם אחת בלבד בין הלדים כפי שתיארנו בתחילת הסעיף.

.ג.

כאן התוכנית תיכנס ללולאה. כאשר  $i=1$  היא תדליק את ה led המתחברת אל P1.0 וכאשר  $i=2$  היא תדליק את ה led המתחברת אל P1.1. נקבל אור שירוצן רק בין שני הלדים המתחברים ל P2.0 ו P2.1.

.ד.

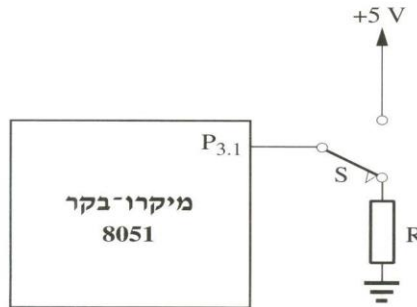
while(P1\_1 == 1)

while (P1\_1)

או אפילו קצר יותר

**שאלה 7**

באיור לשאלה 7 נתון מיקרו-בקר 8051. להדק P<sub>3.1</sub> מחובר מתג S, הנמצא ברמת מתח של '0'.



**איור לשאלה 7**

להלן תת-השגרה בשפת ASM-51, המבוצעת במיקרו-בקר הנתון:

```

1. ROUTINE1: JB P3.1, END
2. CLR A
3. MOV R7, #05H
4. MOV R1, #20H
5. LB: ADD A, @R1
6. INC R1
7. DJNZ R7, LB
8. MOV @R1, A
9. END: RET

```

- א. הסבר את הפקודות שבשורות 1, 5, 7, 8 בתת-השגרה.
- ב. הסבר מה מבצעת תת-השגרה הזו.
- ג. בטבלה שלהלן נתונים התכנים של תאי-הזיכרון שכתובותיהם  $20\text{ H} \div 25\text{ H}$  בזיכרון הפנימי של המיקרו-בקר, לפני ביצוע תת-השגרה.

|      |      |      |      |      |      |                  |
|------|------|------|------|------|------|------------------|
| 25 H | 24 H | 23 H | 22 H | 21 H | 20 H | <b>כתובת התא</b> |
| 12 H | 10 H | 8 H  | 6 H  | 4 H  | 2 H  | <b>תוכן התא</b>  |

- מה יהיו תכני התאים שכתובותיהם  $20\text{ H} \div 25\text{ H}$  לאחר ביצוע תת-השגרה הזו?
- ד. מעבירים את המתג S למצב '1' (+5 V), ומבצעים שנית את תת-השגרה. מה יהיה תוכן התא שכתובתו 25 H לאחר ביצוע תת-השגרה? נמק את תשובתך.

**תשובה 7**

א.

```
ROUTINE1: JB P3.1, END
```

ROUTINE1 היא תווית – LABEL. קפוץ אם ברגל P3.1 יש '1' לתווית END. אם יש ברגל זו '0' המשך לפקודה הבאה.

LB: ADD A,@R0

בצע פעולת חיבור בין האקומולטור והנתון שנמצא בכתובת שרגיסטר R1 מצביע עליה (באזור הנתונים הפנימי). התוצאה תהיה באקומולטור. הדגלים OV ו AC מושפעים.

DJNZ R7,LB

חסר 1 מתוכן רגיסטר R7 ואם ערכו איננו 0 קפוץ לתווית LB. אם ערכו 0 המשך הלאה בתוכנית

MOV @R1,A

העבר את הנתון שבאקומולטור לזיכרון הנתונים הפנימי, לכתובת ש R1 מצביע עליה.

ב.

התוכנית מסכמת 5 נתונים הנמצאים בכתובות מ 20H ועד 24H ואת תוצאת החיבור היא מכניסה לכתובת 25H. רגיסטר R1 מצביע על הכתובות בזיכרון הנתונים הפנימי. רגיסטר R7 משמש כמונה לולאה המבצעת את חיבור 5 הכתובות אחת אחרי השנייה.

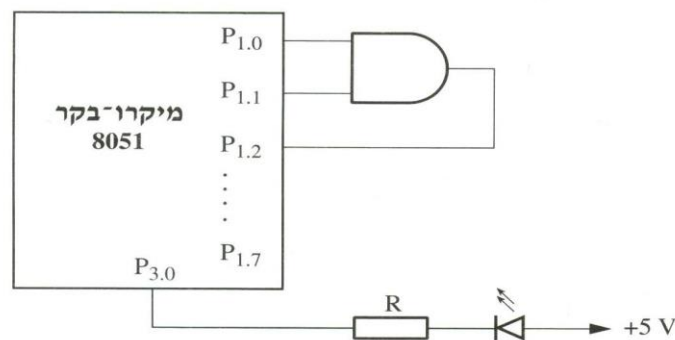
ג.

תאי הזיכרון 20H עד 24H אינם משתנים. תא 25H מקבל את סכום התאים שהוא 24H.

כאשר מעבירים את המפסק למצב '1' אז כבר בפקודה הראשונה קופצים לתווית END והשגרה מסתיימת. מכאן שאין שינוי בתאי הזיכרון.

## שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון מיקרו-בקר, המשמש לבדיקת שער AND. כתוב תכנית בשפת C של המיקרו-בקר 8051 אשר תבצע את בדיקת השער, ותציג את תוצאות הבדיקה באמצעות נורית LED: נורית דולקת תסמן שהשער תקין, ונורית כבויה תסמן שהשער אינו תקין.



איור לשאלה 8

## תשובה 8

```
#include <8051.h>
void main()
{
 P3_0=1 // כיבוי הLED
 P1_0 = P1_1=0;
 if(P1_2) // אם קיבלנו תוצאה שגויה של '1' כאשר בשתי הכניסות 0
 goto sof;
 P1_0=1;
 if(P1_2 == 0) // אם קיבלנו תוצאה שגויה של '1'
```

```
 goto sof ;
P1_1=1 ;
if(P1_2 == 0) // אם קיבלנו תוצאה שגויה של '1'
 goto sof ;
P1_0=0;
if(P1_2)
 P3_0 = 0; // הדלקת לד – השער תקין
sof:
}
```

## שאלה 9

- א. 1. ציין את כל מקורות הפסיקה של המיקרו-בקר 8051.
2. הסבר את הצורך בפסיקה חיצונית במיקרו-בקר 8051.
- ב. מהו הערך של האוגרים IP ו-IE המאפשר עדיפות של פסיקת טיימר-1 (T1) על-פני כל הפסיקות האחרות?
- ג. רשום תת-שגרה בשפת אסמבלר, המאפשרת פסיקת INT 0 ופסיקת תקשורת טורית.

## שאלה 9

- א. 1. במיקרו בקר 8051 ישנם 5 מקורות פסיקה : 2 פסיקות חיצוניות הנקראות ext0 ext1 הנכנסות ברגלי המיקרו int0 int1 . פסיקות אלו פעילות בנמוך. 2 פסיקות טיימרים / קאונטרים – טיימר 0 וטיימר 1 - כאשר הטיימרים מסיימים את הספירה הם נותנים פסיקה. פסיקה נוספת היא של התקשורת הטורית – serial . כאשר המיקרו מסיים שידור טורי או קליטה טורית מתקבלת בקשת פסיקה. ברכיבים המסתיימים ב 2 יש פסיקת טיימר/ קאונטר נוספת.
- א. 2. הצורך בפסיקה חיצונית נובע מכך שהמירו בקר אמור לבקר על תהליכים תעשייתיים. מערכת או רכיב חיצוני יוכל לבקש טיפול או להודיע על בעיה בעזרת רגלי הפסיקה החיצונית.
- ב. איפשר כל הפסיקות כולל טיימר 2 // IE = 10111111B  
עדיפות גבוהה לפסיקת טיימר 1 ולשאר עדיפות נמוכה // IP = 00001000B
- ג. INTERRUPTS:  
MOV IE,#10010001B  
RET

## שאלה 10

נתונה תת-שגרה M\_INP, הכתובה בשפת ASM-51:

```
1. M_INP: MOV DPTR, #1000H
2. PUSH R0
3. MOV R0, #40H
4. MOVX A, @DPTR
5. SWAP A
6. ANL A, #0FH
7. MOV @R0, A
8. POP R0
9. RET
```

א. הסבר את הפקודות שבשורות 2, 4, 5, 7 בתת-השגרה.

ב. הסבר מה מבצעת תת-השגרה הזו.

ג. תאר את הפעולות המתבצעות על-ידי המחסנית במהלך ביצוע תת-השגרה הזו.

ד. מחברים התקן-קלט, הממופה לכתובת הזיכרון החיצוני 1000 H, למיקרו-בקר 8051. במבוא ההתקן הזה מופיע הנתון 35 H. מה יהיה תוכנו של התא שכתובתו היא 40 H בזיכרון הפנימי של המיקרו-בקר, לאחר ביצוע תת-השגרה הזאת? נמק את תשובתך.

## שאלה 10

א.

**PUSH R0**

הכנס – דחוף – את הנתון שברגיסטר R0 אל המחסנית. ה SP (מצביע המחסנית) מתקדם ב 1 ולכתובת זו ייכנס הנתון שהיה ב R0.

**MOVX A,@DPTR**

העבר אל האקומולטור נתון מזיכרון הנתונים החיצוני. תוכן ה DPTR מצביע על הכתובת בזיכרון זה.

**SWAP A**

החלף את התוכן של 4 הסיביות הנמוכות - D0 עד D3 (ניבל תחתון) עם התוכן של 4 הסיביות הגבוהות - D4 עד D7 - (ניבל עליון) של האקומולטור.

**MOV @R0,A**

העבר את הנתון שבאקומולטור אל זיכרון הנתונים הפנימי לכתובת שתוכנו של רגיסטר R0 מצביע עליה.

ב.

התוכנית קוראת נתון מכתובת 1000H בזיכרון הנתונים החיצוני (או מהתקן קלט), מחליפה בין הניבל העליון והתחתון ומאפסת את 4 הסיביות הגבוהות (שמה מסכה על 4 הסיביות הגבוהות). לאחר מכן היא מעבירה את התוצאה אל כתובת 40H בזיכרון הנתונים הפנימי.

ג.

הפעולות על המחסנית:

**PUSH R0**

מכניסים את הנתון שברגיסטר R0 אל המחסנית. ה SP מתקדם ב 1 ולכתובת זו ייכנס הנתון שהיה ב R0 .

**POP R0**

שליפת הנתון שנמצא במחסנית והעברתו ל R0 . את הנתון שנמצא בכתובת שה SP מצביע עליה מעבירים ל R0 וה SP קטן ב 1 .

**RET**

שולפים מהמחסנית שני בתים המשמשים ככתובת חזרה וטוענים אותם ל IP (מצביע התוכנית). ה SP קטן ב 2 .

.ד

הנתון הנכנס מהתקן הקלט הוא 35H . לאחר פקודת ה SWAP יהיה באקומולטור 53H . לאחר פעולת ה ANL יהיה באקומולטור 3 . זהו הנתון שיועבר לכתובת 40H בזיכרון הנתונים הפנימי.