

שאלה 5

להלן תכנית הכתובה בשפת C :

```

1.  #include <stdio.h>
2.  void func(short *a)
3.  {
4.      short c, x;
5.      for (c = 15; c >= 0; c--)
6.      {
7.          x = *a >> c;
8.          if (x & 1)
9.              printf("1");
10.         else
11.             printf("0");
12.     }
13. }
14. void main()
15. {
16.     short n;
17.     scanf("%d", &n);
18.     func(&n);
19.     printf("\n");
20. }

```

- א. הסבר את ההוראות שבשורות 4, 7, 8 ו-18.
 ב. הסבר מה מבצעת התכנית.
 ג. קלט התכנית הוא $(54)_{10}$. מה יהיה פלט התכנית?

תשובה 5**א.**

short c,x;

שורה 4

הגדרה של 2 משתנים מטיפוס short (מספר שלם קטן התופס 2 בתים) בשם c ו x .

x=*a >> c

שורה 7

העבר (השמה) ל x את הנתון שנמצא בכתובת שהמצביע a מצביע עליו לאחר שהזזת אותו ימינה כמות פעמים הרשומה במשתנה c .

if (x & 1)

שורה 8

זהו קיצור של הפקודה : if ((x & 1) == TRUE) .
 בצע פעולת AND בין הביטים של הנתון שבמשתנה c והנתון 1 (0000000000000001 - בינארי). אם התוצאה היא TRUE בצע את הפקודה בשורה 9 . באופן מעשי בודקים את הערך הנמצא בביט ה LSB של הנתון שב x ושמים מסכה על 15 הביטים האחרים.

func(&n)

שורה 18

קריאה (זימון) לפונקציה () func ושולחים אליה את הכתובת של המשתנה n . כתובת זו תיכנס למצביע a שבפונקציה func .

ב. בתוכנית 2 פונקציות. בפונקציה הראשית main מגדירים משתנה בשם n מטיפוס short וקולטים אליו נתון מהמשתמש בעזרת הפונקציה scanf . לאחר מכן מזמנים (קוראים) לפונקציה func ומעבירים אליה את הכתובת של המשתנה n .

הפונקציה func מקבלת את הכתובת ששלחה מהפונקציה הראשית והיא נכנסת למצביע a . בפונקציה מבצעים לולאת for שמתבצעת 16 פעמים. בכל לולאה מעבירים ל x את הנתון המתקבל לאחר ביצוע הזזה ימינה של הנתון שבמשתנה n כמות פעמים לפי הערך שבנתון c ומבצעים פעולת and עם 1 . אם התוצאה היא '1' אז מדפיסים למסך 1 ואם התוצאה 0 מדפיסים 0 . בפעם הראשונה שהלולאה רצה מזיזים את הנתון 15 פעמים ימינה ואז פעולת ה AND בודקת את ביט ה MSB . לדוגמא נניח שיש נתון בן 16 ביט :

d15 d14 d13 d12 d11 d10 d9 d8 d7 d6 d5 d4 d3 d2 d1 d0
אחרי הזזה של 15 פעמים נקבל :

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 d15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 פעולת AND עם 1

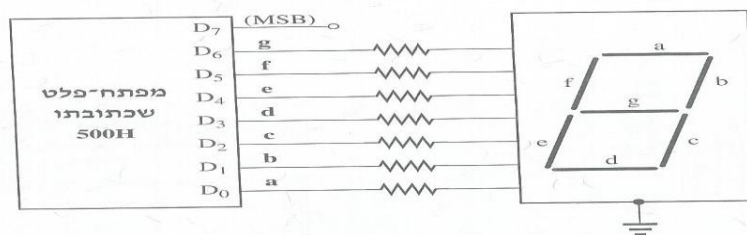
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 d15 התוצאה שנקבל :

אם ב d15 יש 1 נדפיס 1 ואם יש 0 מדפיסים 0 . בפעם השנייה שהלולאה רצה מזיזים את הנתון רק 14 פעמים ימינה (כי בלולאת ה for מורידים כל פעם 1 מהמשתנה c) ואז בפעולת ה AND בודקים את הביט d14 ושוב מדפיסים את ערכו. כך עושים 16 פעם ולכן בסוף הפונקציה יודפס הנתון שנקלט מהמשתמש בצורתו הבינארית. בסיום הפונקציה func חוזרים לפונקציה main ומורידים את הסמן במסך לתחילת השורה הבאה.

ג. כאשר הנתון הנקלט הוא 54 עשרוני יודפס במסך : 000000000110110 שזהו ערכו הבינארי .

שאלה 6

למפתח-פלט שכתובתו 500H חיברו תצוגת שבעה מקטעים (7-seg) בחיבור קתודה משותפת (CC), כמתואר באיור לשאלה 6.



איור לשאלה 6

א. מהו הקוד שיש לשלוח למפתח-הפלט כדי להציג בתצוגת שבעת-המקטעים כל אחת מן האותיות שלהלן:



- ב. נתון קובץ בשם chars.txt המכיל טקסט באנגלית. כתוב תוכנית בשפת C, המבצעת את הפעולות האלה:
- קוראת מהקובץ את אותיות הטקסט בזו אחר זו.
 - מציגה בתצוגת שבעת-המקטעים כל אחת מן האותיות A, C ו-E למשך שנייה אחת, בכל פעם שהיא מופיעה בקובץ.
 - סופרת את כמות האותיות A, את כמות האותיות C ואת כמות האותיות E בקובץ.
 - מציגה בתצוגת שבעת-המקטעים למשך עשר שניות את האות המופיעה בטקסט יותר מהאחרות, מבין האותיות A, C ו-E.

תשובה 6

א.

היות ומדובר בתצוגה בחיבור קתודה משותפת יש לתת '1' לסיגמנט שרוצים להדליק. x הוא מצב DON'T CARE (לא משנה) כי ההדק D7 של פורט הפלט לא מתחבר לשום מקום.

| התו | x | g | f | e | d | c | b | a | קוד בהקסה דצימלי |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| A | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 77h |
| E | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 79h |
| C | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39h |

ב. נכתוב פונקציה המבצעת את כל הסעיפים 1 עד 4.

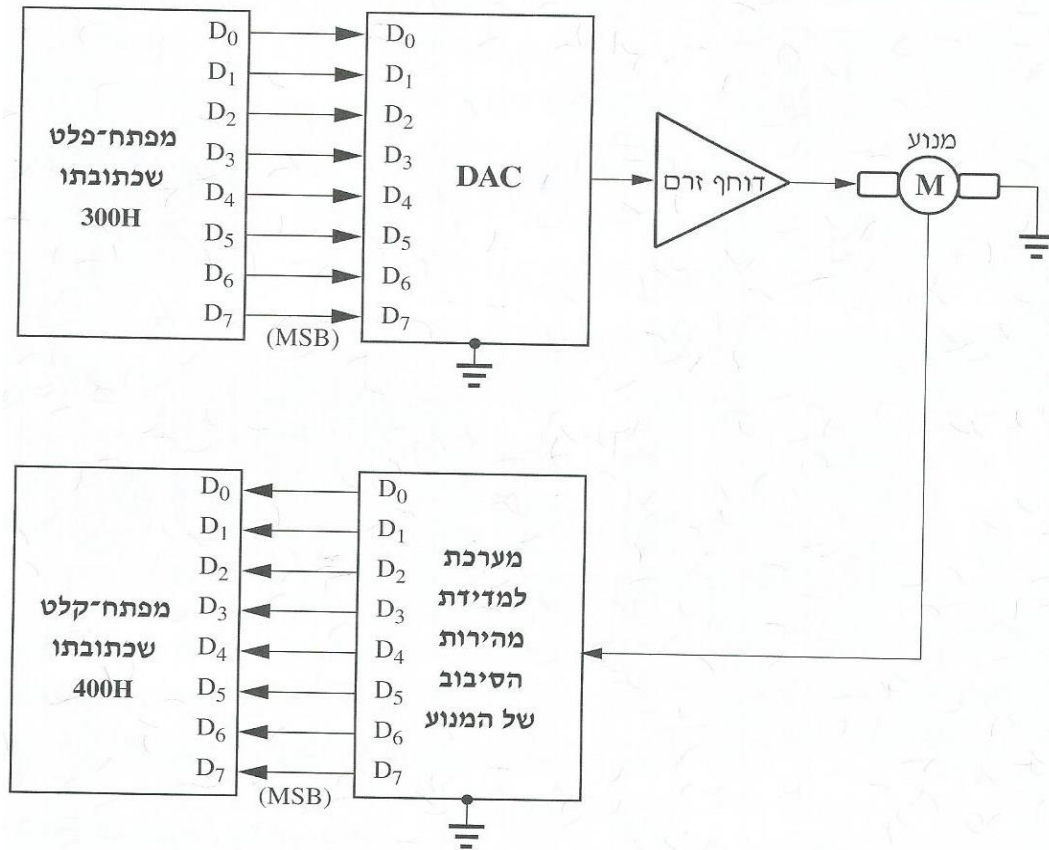
הערה : נניח שאחד התווים מופיע פעמים רבות יותר מהאחרים.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h> // עבור הפונקציה exit שבהמשך
short _stdcall Out32(short PortAddress,short data);
void get_data ( )
{
    int A_counter=0, E_counter=0, C_counter=0;
    char tav;
    FILE *p;
    p=fopen("chars.txt","r"); // פתיחת הקובץ לקריאה
    if(p == NULL) // האם יש תקלה בפתיחת הקובץ ?
    {
        printf("ERROR opening file");
        exit(1); // יציאה מהתכנית וחזרה למערכת ההפעלה עם קוד שגיאה מספר 1
    }
    while((tav=fgetc( )) !=EOF) // קליטה בלולאה של תו אחרי תו מהקובץ עד שנגיע לסוף הקובץ
    {
        if (tav == 'A') // האם התו הנקלט הוא A ?
        {
            A_counter++; // סופרים בכל פעם שמופיע התו A
            Out32(0x500,0x77); // הצגת התו A בתצוגת 7 המקטעים
            Sleep(1000);
        }
        else if(tav == 'C')
        {
            C_counter++; // סופרים בכל פעם שמופיע התו C
            Out32(0x500,0x39); // הצגת התו C בתצוגת 7 המקטעים
            Sleep(1000);
        }
        else if(tav == 'E')
        {
            E_counter++; // סופרים בכל פעם שמופיע התו E
            Out32(0x500,0x79); // הצגת התו E בתצוגת 7 המקטעים
            Sleep(1000);
        }
    } // סיום קליטת התווים והצגת כל תו בתצוגת 7 המקטעים
}
```

```
// בדיקה איזה תו מהשלושה מופיע הכי הרבה פעמים והצגתו למשך 10 שניות
if (A_counter > C_counter) // ? C
{
    if (A_counter > E_counter) // ? E
        out32(0x500,0x77); // הצגת התו A בתצוגת 7 המקטעים
    else
        out32(0x500,0x79); // הצגת התו E בתצוגת 7 המקטעים
}
else if (C_counter > E_counter) // E
    out32(0x500,0x39); // הצגת התו C בתצוגת 7 המקטעים
else
    out32(0x500,0x79); // הצגת התו E בתצוגת 7 המקטעים
sleep(10000); // השהייה ל 10 שניות
out32(0x500,0); // כיבוי תצוגת 7 המקטעים
}
```

שאלה 7

נתונה מערכת הכוללת DAC בעל 8 סיביות, המחובר למפתח-פלט שכתובתו 300H. מוצא ה-DAC מחובר לדוחף זרם שמסובב מנוע, כמתואר באיור לשאלה 7. המנוע מחובר למערכת המודדת את מהירות הסיבוב שלו. המערכת למדידת מהירות הסיבוב מחוברת למפתח-קלט שכתובתו 400H. מהירות הסיבוב של המנוע (ביחידות סל"ד) שווה בערכה לערך המתקבל במפתח-הקלט. נתון שכאשר ה-DAC מקבל ערך של 240, מהירות המנוע היא 200 סיבובים לדקה, וכאשר ה-DAC מקבל ערך של 30, מהירות המנוע היא 25 סיבובים לדקה.



איור לשאלה 7

להלן תכנית הכתובה בשפת C:

```

1.  #include <stdio.h>
2.  short_stdcall Inp32(short PortAddress);
3.  void_stdcall Out32(short PortAddress,short data);
4.  void main()
5.  {
6.      byte dataIN;
7.      byte DACval=120;
8.      Out32(0x300,DACval);
9.      Sleep(1000);
10.     dataIN=Inp32(0x400);
11.     printf("Speed=%d\n",dataIN);
12.     while (1)
13.     {
14.         if(dataIN==100)
15.             printf("ok\n");
16.         else if(dataIN>100)
17.             while(dataIN>100)
18.             {
19.                 DACval--;
20.                 Out32(0x300,DACval);
21.                 Sleep(1000);
22.                 dataIN=Inp32(0x400);
23.             }
24.         else
25.             while(dataIN<100)
26.             {
27.                 DACval++;
28.                 Out32(0x300,DACval);
29.                 Sleep(1000);
30.                 dataIN=Inp32(0x400);
31.             }
32.     }
33. }

```

- א. הסבר את ההוראות שבשורות 8, 10, 11, 17 ו-19.
- ב. הסבר מה מבצע קטע התכנית שבין השורות 17 ÷ 23.
- ג. מהי מטרת התכנית? נמק את תשובתך.
- ד. אילו שינויים היית מבצע בתכנית, כדי שהמנוע יסתובב במהירות של 50 סיבובים לדקה?

תשובה 7

הערה : בשאלה הוגדרו משתנים מטיפוס byte (שורות 6 ו 7) שלא קיימים בתחביר של שפת C !! הם קיימים בתחביר של חלק מהמיקרו בקרים (ארדואינו לדוגמא). הם "תופסים" byte בזיכרון המחשב והם אינם מסומנים (unsigned). כך נתייחס אליהם בשאלה זו.

- א. שורה 8
 out32(0x300,DACval);
 מזמנים פונקציה בשם out32 שמוציאה לפורט פלט בכתובת 300h את הערך שנמצא במשתנה DACval.
- שורה 10
 dataIn=inp32(0x400);
 מזמנים פונקציה בשם inp32 שמקבלת נתון מהתקן קלט שבכתובת 400h ומכניסה אותו למשתנה dataIN.

שורה 11 printf("speed = %d\n",dataIn);
 מזמנים פונקציה בשם printf שמדפיסה על המסך לפי פורמט. את מה שבין הסוגריים היא מדפיסה כמות שהוא אלא אם כן זה תו בקרה כמו % (אחוז) או \ (backslash – קו מלכסן הפוך). במקום תו הבקרה %d מדפיסה את הערך העשרוני שבמשתנה dataIN. לאחר מכן מגיע \n והסמן יורד לתחילת השורה הבאה.

שורה 17 while(dataIn>100)
 לולאת while שמתבצעת בתנאי שהערך dataIN גדול מ 100. אם התנאי מתקיים (TRUE) אז ההוראות שמתבצעות הם הוראות 18 עד 23.
 שורה 19: DACval--;
 חסר אחד מהערך שיש במשתנה DACval. DACval=DACval -1 ;

ב.

קטע התוכנית שבשורות 17-23 בודק את ערך dataIN שנכנס מפורט הקלט ומציין את מהירות המנוע. ובמידה שערך זה גדול מ 100 (מהירות גדולה מ 100 סיבובים לדקה) מורידים את ערך DACval ב 1 ומוציאים את הנתון לפורט הפלט (כדי להקטין מהירות סיבוב). ממתנינים שנייה ומכניסים את המהירות עכשיו ושוב בודקים האם הערך גדול מ 100. הפעולה של הורדת ערך DACval תמשיך עד שמקבלים ערך dataIN תקין של 100 או קטן מ 100.

ג. מטרת התוכנית לייצב את מהירות המנוע על 100 סיבובים בדקה. מוציאים נתון דרך DAC שהוא ממיר מדיגיטאלי לאנאלוגי. המספר ששלחנו בהתחלה הוא 120. בעזרת לולאה אין סופית ו 2 לולאות while מודדים את המהירות של המנוע על ידי פורט הקלט ובמידה והמהירות גדולה מ 100 סיבובים לדקה מקטינים את הערך הנשלח ל DAC. ערך קטן זה אמור להקטין את מהירות סיבוב המנוע. אם המהירות קטנה מ 100 סיבובים לדקה, מגדילים את הערך הנשלח ל DAC, דבר שיגרום להגדלת מהירות סיבוב המנוע.

ד.

כדי לסובב את המנוע במהירות של 50 סיבובים לדקה יש לבצע את השינויים הבאים:
 1. להקטין את הערך הראשוני הנשלח ל DAC ולרשום בשורה 7: byte DACval = 60 ;
 הסיבה לכך היא שיחס התמסורת בין הערך הנשלח לממיר ה DAC למהירות הוא: $240/200=1.2$ וזה מתאים גם לנתון השני $30/25=1.2$. מכאן שאם רוצים מהירות של 50 יש להכפיל את הערך שנשלח לממיר ב 1.2: $50*1.2 = 60$
 2. שורה 14 נרשום: if(dataIn == 50)
 3. שורה 16 נרשום: else if (dataIn >50)
 4. שורה 17 נרשום: while(dataIn>50)
 5. שורה 25 נרשום: while(dataIn<50)

שאלה 8

כתוב תכנית בשפת C, שתבצע את הפעולות האלה:

1. תקלוט מהמקלדת עשרה מספרים שלמים וחיוביים.
2. תגדיר מערך חד-ממדי בשם R, שגודלו עשרה תאים.
3. תציב את עשרת המספרים במערך R, כך שכל המספרים הזוגיים ימוקמו בזה אחר זה החל מתא R[0] ומעלה, וכל המספרים האי-זוגיים ימוקמו בזה אחר זה החל מתא R[9] ומטה.
4. תציג על צג המחשב את כמות המספרים הזוגיים.

לדוגמה:

עבור עשרת המספרים 6, 1, 17, 2, 3, 1, 5, 4, 19 ו-8, הנקראים מימין לשמאל, ייראה המערך R בסיום ביצוע התכנית כך:

| כתובת התא | R[0] | R[1] | R[2] | R[3] | R[4] | R[5] | R[6] | R[7] | R[8] | R[9] |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| תוכן התא | 6 | 2 | 4 | 8 | 19 | 5 | 1 | 3 | 17 | 1 |

תשובה 8 (פתרון: מתן בן שושן)

נפתור את כל הסעיפים בתכנית אחת.

```
#include <stdio.h>
void main (void)
{
    int i=0,y=9,x,R[10],num; // i -> סופר את הזוגיים ומציב במערך y -> מציב את האי זוגיים במערך
    for(x=0;x<10;x++)
    {
        printf("\n Please enter a number : ");
        scanf("%d", &num); // הקליטה לתוך המערך
        if ((num%2)==0) // האם המספר זוגי? (האם השארית לאחר חלוקה ב 2 שווה 0)
        {
            R[i]=num; // שים את המספר במערך R במיקום i
            i++;
        }
        else // אם המספר איננו זוגי
        {
            R[y]=num; // שים את המספר במערך R במיקום y
            y--;
        }
    }
    printf("The amount of even numbers is : %d",i);
}
```