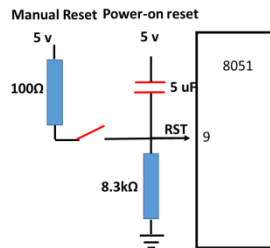


פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אודת בראודה

שאלה מספר 1:

סעיף א:

- בתשובה זו נתייחס למעבד 8051 להלן השרטוט.
הדק 9 של המיקרו פרוססור הינו עבור ביצוע reset.



לשם ביצוע אתחול (reset) יש לקבוע רמה של "1" לוגי בהדק למשך 2 מחזורי מכונה לפחות.
הסבר המעגל - עם לחיצה על המתג הקבל מהווה קצר ולכן ברגע ראשוני זה מתפתח "1" לוגי על הדק 9, עם מעבר הזמן הקבל נטען והרמה הלוגית בהדק 9 יורדת עד כדי זיהוי כרמה לוגית "0"

כתובת ה reset

ביצוע reset הינו ביצוע פסיקה לכל דבר, ולכן הכתובת הינה חלק מווקטור הפסיקות.
הכתובת הינה 0000H ואליה "יקפוץ" המיקרו עם ביצוע reset.
בכתובת זו מוקצים 3 בתים מ 0000-0002H עבור אכלוס פקודה, הפקודה תהיה לרוב פקודת קפיצה לשורה בה מתחילה התכנית.
להלן שלד תכנית לדוגמא עבור ביצוע reset

```
ORG 0000H
LJMP MAIN
.....
.....
MAIN:
.....
.....
END
```

מיפוי כתובת במרחב ה RAM

לא ניתן למפות כתובת זו למרחב זיכרון של RAM,
מאחר וכתובת זו הינה חלק מווקטור הפסיקות שהינו חלק מ code ולכן חייב להיות חלק מזיכרון התוכנה.
(צירוב ב prom).

סעיף ב:

- Top of stack הינה הכתובת ב RAM עליה מצביע ה SP (מצביע המחסנית), המצביע SP תמיד יצביע על הנתון האחרון שאוכלס במחסנית.
להזכיר המחסנית עובדת בשית LIFO.
על מנת לבדוק האם הנתון שנימצא שמחסנית הינו שלילי, יש לבצע 2 פקודות: ראשונה – שליפת הנתון מהמחסנית, שניה – בדיקה האם הערך בסיבית ה MSB הינו "1" לוגי.
להלן קוד באסמבלי לבדיקה האם הנתון הינו שלילי.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שליפת הנתון הנמצא בראש המחסנית ואכלוסו ברגיסטר הצובר
 POP ACC
 במידה וערכו של סיבית 7 המשמעותית הינו "1" לוגי המיקרו יקפוץ לתווית NEGATIVE, JB ACC.7

POSITIVE:

.....

.....

.....

SJMP STOP

NEGATIVE:

....

....

....

STOP:

END

פקודת ה JB מבצעת השווה האם בית ה MSB ערכו "1" לוגי במידה וכן דגל ה CY=1
 פקודת ה POP משפיעה על אוגר המחסנית מצביע המחסנית באופן הבא :

POP direct

(direct) ← (sp)

Sp ← sp-1

פקודה זו שולפת את הנתון שנמצא בראש המחסנית לתוך הכתובת direct ומפחיתה ב 1 את
 תוכן רגיסטר SP.

שאלה מספר 2:

סעיף א:

- בהתייחסות לזיכרון ה code :
 4 רכיבי prom בגודל 64kb

$$64KB = 2^6 * 2^{10} = 2^{16} \rightarrow 16 \text{ הדקים } A_{0-15}$$

ממופים החל מסוף מרחב הזיכרון

בהתייחסות לזיכרון ה data :

6 רכיבי ram בגודל 32kb

$$32KB = 2^5 * 2^{10} = 2^{15} \rightarrow 15 \text{ הדקים } A_{0-14}$$

להזכיר זיכרון ה 8086 מאורגן בשיטת הבנקים .

בנק גבוה עבור כתובות האי זוגיות ובנק נמוך עבור כתובות זוגיות .

אי לכך בתהליך התכנון של המיפוי עלינו להתייחס לזוגות של רכיבים .

המשמעות הינה שנתייחס לרכיבי ה PROM כיחידות של 128kb (לכן נדרש 2 יח' כאלו)

ואילו עבור ה RAM נתייחס כיחידה של 64KB (ולכן נדרש 3 יח' כאלו).

בנוסף את רכיבי זיכרון ה PROM נאכלס החל מהכתובת FFFFH ומטה , ואילו את רכיבי ה RAM נאכלס
 החל מכתובת 0000H ומעלה .

עבור יחידת זיכרון של 128KB נדרשים 17 הדקי כתובת.

עבור יחידת זיכרון של 64KB נדרשים 16 הדקי כתובת.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים , מועד: קיץ תשע"ח , שהתקיימה תאריך: 27/7/18

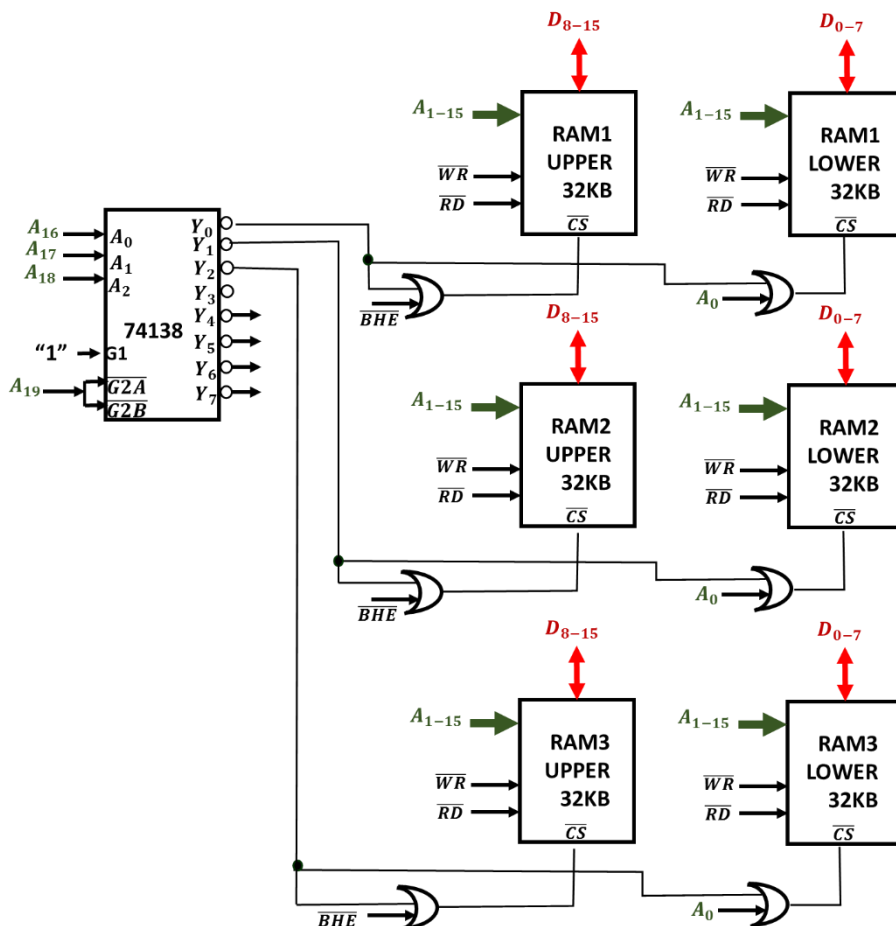
פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

בהתאם נשלים את טבלת המיפוי.

כתובת התחלתית	כתובת סופית	רכיב
00000H	0FFFFH	RAM #1
10000H	1FFFFH	RAM #2
20000H	2FFFFH	RAM #3
.....		
.....		
C0000H	DFFFFH	PROM #1
E0000H	FFFFFH	PROM #2

סעיף ב:

- נדרש לבצע מיפוי עבור רכיבי זיכרון ה RAM בלבד (להזכיר שמרחב הזיכרון כולל גם את מקטע זיכרון התכנית באמצעות רכיבי ה PROM).
נעזר במפענח 74138 מפענח 3-8



פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 3:

סעיף א:

פתרון זה הינו עבור מקרו 8051.
נשתמש ברכיב ה 8255 באופן הבא:

Port A – ישמש כפורט כניסה למיקרו ויחובר למוצא הנתונים של רכיב ה AtoD.
Port B – ישמש כפורט מוצא למיקרו ויחובר לכניסת הנתונים של רכיב ה DtoA.

PortC4-7 – ישמש כפורט כניסה למיקרו ויחובר להדקים EOC של 2 הממירים באופן הבא:
PC4 – יחובר ל EOC של ממיר DtoA.
PC5 – יחובר ל EOC של ממיר AtoD.
PortC0-3 – ישמש כפורט מוצא למיקרו ויחובר להדקים ST של 2 הממירים באופן הבא:
PC0 – יחובר ל ST של ממיר DtoA.
PC1 – יחובר ל ST של ממיר AtoD.

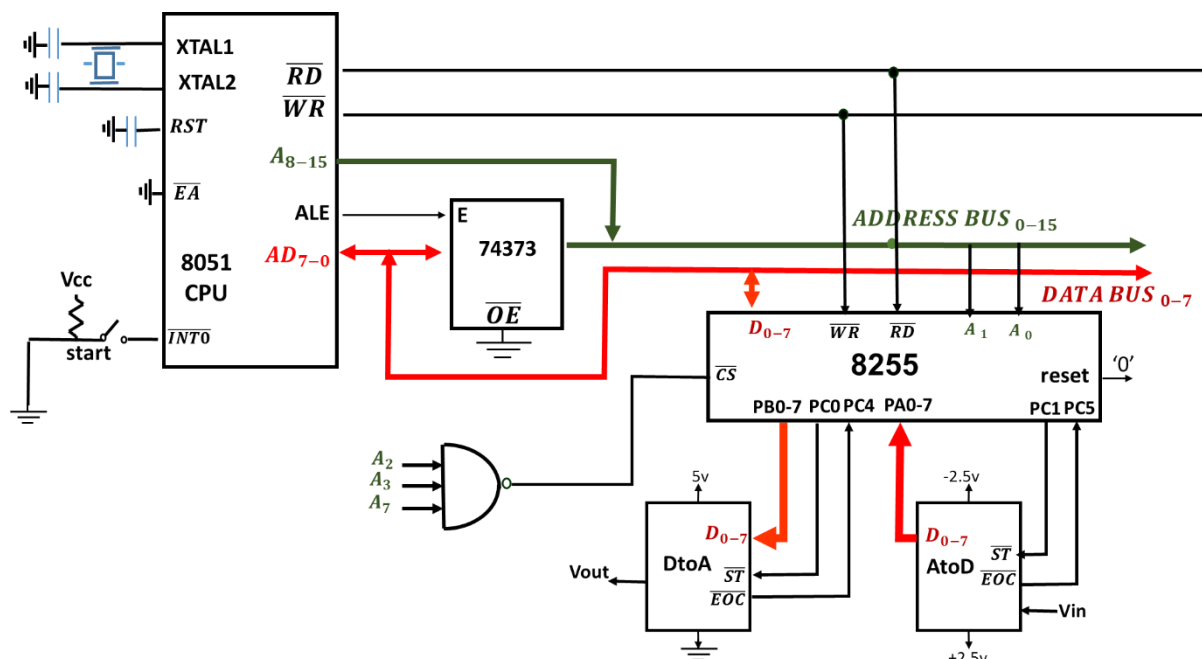
נשתמש בפסיקה $\overline{INT0}$ עבור הדק ה go.

תכנון מיפוי חלקי לרכיב 8255 בכתובת 8CH במרחב I/O.

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0

נשתמש בהדקים A2,A3,A7 (קיים שכפול כתובות) ל אפשרור רכיב ה 8255

להלן תרשים המערכת תוך ציון חיבורי ההדקים



פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

סעיף ב:

- נניח שבתוכנית הראשית קיימים כלל הגדרות האתחול השונות (פסיקות..) בין היתר קיים הגדרות של רכיב ה 8255, להלן קטע התכנית העוסק בהגדרות רכיב 8255 מותאם למערכת המתוארת בסעיף א.

```
MOV AL, #98H
MOV DX, #8FH
OUT DX, AL
```

פורט A הוגדר במוד 0, כמבוא.
 החלק המשמעותי PORT C4-7 MSB הוגדר כמוד 0 וכמבוא.
 פורט B הוגדר במוד 0 וכמוצא.
 החלק הנמוך של PORT C0-3 הוגדר כמוד 0 וכמוצא.

ב DX נאכלס את הכתובת 8FH המאפשרת את 8255 וכן שולחת את מילת הבקרה לרכיב (A0-1="1")
 הפקודה השלישית מפרסמת את הערך המאוכלס ברגיסטר AL לרכיב ה 8255 בהתאם לכתובת (כתובת למילת הבקרה).

נחשב את הערך התואם בהקסא עבור תוספת של 2.5v.
 מקדם הרזולוציה

$$R = \frac{V_+ - V_-}{2^N} = \frac{2.5 - (-2.5)}{256} = \frac{5}{256} = 19mv$$

ערך Δv של 2.5v הינו 80H

$$D = \Delta v / R = 2.5 / \frac{5}{256} = 128 = 80H$$

- שוב נניח שהתוכנית הראשית מבצעת אתחול וכן את ההגדרות.
 עם לחיצה על לחיץ ה GO תופעל פסיקה INT0 ותופעל השגרה, על השגרה לבצע:
 - תחילת דגימה מרכיב ה AtoD.
 - המתנה לסיום הדגימה על ידי רכיב ה AtoD.
 - קריאת הערך מרכיב ה AtoD.
 - הוספת הערך 80H לערך שנקרא מה AtoD.
 - העברת הערך החדש לרכיב ה DtoA.
 - מתן אישור לתחילת המרה.
 - המתנה לסוף המרה.
 - סוף שגרה

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

```
ORG 0000H
LJMP MAIN
ORG 0003H
LJMP SUB_INT_0
.....
.....
SUB_INT_0:
```

```
MOV DPTR,#8FH
```

כתובת מילת הבקרה של 8255 ל SET/RESET ביט בפורט C ;

```
MOV A, #02H
```

ערך מילת הבקרה, איפוס ST של ה AtoD, PC1="0" ;

```
MOVX @DPTR,A
```

שליחת מילת הבקרה ל רכיב ה 8255 ;

```
MOV A, #03H
```

ערך מילת הבקרה, אתחול ST של ה AtoD, PC1="1" ;

```
MOVX @DPTR,A
```

שליחת מילת הבקרה ל רכיב ה 8255 ;
 המתנה לסיום ההמרה

```
IS_END_AtoD:
```

```
MOV DPTR,#8EH
```

כתובת של פורט C

```
MOVX A,@DPTR
```

קריאת הערך מפורט C

```
ANL A,20H
```

בדיקה האם ה ? PC5="0" (כלומר EOC=0), אם כן סוף המרה אם לא חוזר להמתין

```
JNZ IS_AND_AtoD
```

סוף ההמרה קריאת ערך הדגימה מה AtoD.

```
MOV DPTR,#8CH
```

כתובת של פורט A

```
MOV A,@DPTR
```

קריאת הערך מפורט A (הערך של הממיר AtoD)

```
ADD A,80H
```

הוסף לערך הדגימה 80H (2.5v)

בשלב זה מפעילים את הממיר DtoA

```
MOV DPTR,#8DH
```

כתובת של פורט B

```
MOVX @DPTR,A
```

הוצאת הערך החדש (עם תוספת 80H) ל פורט B.

```
MOV DPTR,#8FH
```

כתובת מילת הבקרה של 8255 ל SET/RESET ביט בפורט C ;

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

MOV A, #00H	ערך מילת הבקרה, איפוס ST של ה DtoA, PC0="0";
MOVX @DPTR,A	שליחת מילת הבקרה ל רכיב ה 8255 ;
MOV A, #01H	ערך מילת הבקרה, אתחול ST של ה DtoA, PC0="1";
MOVX @DPTR,A	שליחת מילת הבקרה ל רכיב ה 8255 ; המתנה לסיום ההמרה של ה DtoA
IS_END_DtoA:	
MOV DPTR,#8EH	כתובת של פורט C
MOVX A,@DPTR	קריאת הערך מפורט C
ANL A,10H	בדיקה האם ה ? PC4="0" (כלומר EOC=0), אם כן סוף המרה אם לא חזור להמתין
JNZ IS_AND_DtoA	סוף ההמרה ברכיב ה DtoA
RETI	סוף שגרה

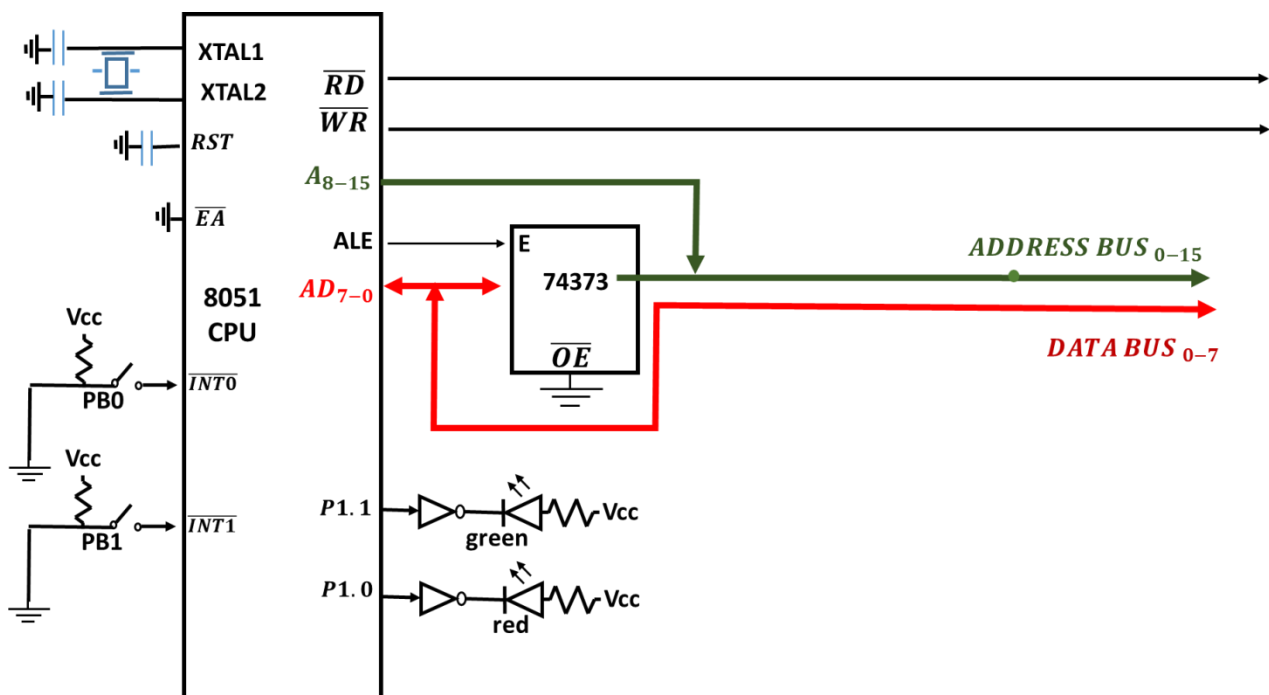
פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 4:

סעיף א:

פתרון זה הינו עבור מקרו 8051. נזכיר שפסיקות $\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$ פעילות ב "0" במקרה זה נעדיף לעבוד פסיקה פעילה בירידה ולא ברמה. ל הדקי פסיקות אילו נחבר את המתגים PB0, PB1. להלן תרשים המערכת

Port A – ישמש כפורט כניסה למיקרו ויחובר למוצא הנתונים של רכיב ה AtoD.
Port B – ישמש כפורט מוצא למיקרו ויחובר לכניסת הנתונים של רכיב ה DtoA.



- לחיצה בו זמנית על המתגים יגרום להפעלת 2 הפסיקות בו זמנית ($\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$), אי לכך המיקרו יטפל בפסיקות על פי סדר העדיפויות של בררת המחדל, כלומר ראשית יטפל בפסיקה EX0 עם סיומה יתפנה לטפל בפסיקה EX1, את סדר העדיפויות ניתן לשנות על ידי רגיסטר ה IP.
- תופעת ריטוט לחצנים (bunching) נובעת מאחר שמעבר ממצב אחד לשני (מ "0" ל "1" לוגי וההפך) הוא לא מידי ולא מתרחש ב 0 זמן. מאחר והמעבר אורך זמן מסוים, עלול המיקרו לקרוא את הערך דווקא בזמן המעבר (בפועל ערך לא ידוע) מאשר את הערך החדש והיציב של המפסק. במילים אחרות יש לקרוא את הערך השינוי לאחר שהמתג התייצב.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 27/7/18

ניתן להתגבר על תופעת הריטוט ב 2 שיטות :
ביטול ריטוטים בעזר חומרה

The diagram shows a D flip-flop with inputs A and B. Input A is connected to the D input. Input B is connected to the clock input. The Q output is connected to the set input. The reset input is connected to ground. The power supply Vcc is connected to the top and bottom of the flip-flop.

דרך נוספת הינה להתגבר על בעיית הריטוטים בעזרת תכנה

ביטול ריטוטים בתוכנה מתבצע על ידי קריאת ערך המפסק מספר פעמים, במרווחי זמן קבועים עד שמתקבל סדרה של ערכים זהים.

יש לקבוע מראש את אורך הסדרה של הערכים הזהים (נניח N)

דוגמה עבור $N=4$ (קוראים את המפסק עד שמתקבלים 4 ערכים זהים אחד אחר השני 1,0,1,1,1,0,1,1,1,1, (רק אחרי קריאה הסדרה של 4 "1" יקבע ערך הקריאה ל "1" .

עמוד 9 מתוך 17

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

בווקטור פסיקה 0H, אתחול נרשום פקודת קפיצה לתכנית הראשית

ORG 0003H
LJMP SUB_INT0

בווקטור פסיקה 3H, של פסיקה 0 נרשום פקודת קפיצה לשגרה המטפלת בפסיקה

ORG 0013H
LJMP SUB_INT1

בווקטור פסיקה 13H, של פסיקה 1 נרשום פקודת קפיצה לשגרה המטפלת בפסיקה

MAIN:

החשכת 2 הנוריות.

CLR P1.1
CLR P1.0
MOV IE,#85H

הגדרת רגיסטר אפשר/מיסוך הפסיקות IE

EA	X	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
1	0	0	0	0	1	0	1

MOV TCON,#05H

הגדרת רגיסטר TCON. אופן עבודה של 2 הפסיקות בדברון קצה.

				IE1	IT1	IE0	IT0
0	0	0	0	0	1	0	1

NEXT : SJMP NEXT

המתנה לפסיקות.

END

נגדיר את תת השגרות

תת שגרה המטפלת בפסיקה חיצונית 0 int0.

SUB_INT0:
SETB P1.1

הדלקת נורת green.

CLR P1.0

החשכת נורת ה RED.

RETI

תת שגרה המטפלת בפסיקה חיצונית 1 int1.

SUB_INT1:
CLR P1.1

החשכת נורת green.

SETB P1.0

הדלקת נורת ה RED.

RETI

חזרה מהשגרה

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 5:

סעיף א:

- ראשית נחשב את קצב השידור BAUD של ה UART. ידוע שבמוד 1 נדרשים 10 סיביות עבור תו אחד (start, stop, 8 bits data), עבור 120 תווים נדרשים $10 \times 120 = 1200$ סיביות. 1200 סיביות משודרים במשך 0.125 שניות ולכן הקצב הינו

$$\text{Baud} = 1200 / 0.125 = 9600 \text{ bits/sec}$$

התדר המקסימלי שה UART יכול לשדר הינו 28K ולכן נשתמש ב TH1 כמחלק תדר

$$TH1 = \frac{\frac{CRYSTAL}{384}}{BUD} = \frac{11.0592 \text{ MHz}}{384 \times 9600} = 3$$

המשמעות שנדרש להשתמש בטיימר 1 כמחלק ב 3 והערך שיש לאכלס ב TH1 הינו 3- מאחר והמונה מתקדם מהערך המאכלס ועד 0, על פי משלים ל 2 $-3 = 0FDH$.

להזכיר אנו משתמשים בטיימר 1 כמונה תדר ולכן עלינו להגדירו בהתאם

- להלן פקודות האתחול

```
ORG 0000H
LJMP MAIN
....
....
MAIN:
CLR TR1
```

לזוודא עצירת מונה 1

```
MOV TH1, #0FDH
MOV TL1, #0FDH
```

משלים ל 2 עבור מחלק תדר ב 3-

```
MOV TMOD, #20H
```

הגדרת רגיסטר ה TMOD

TIMER 1				TIMER 0			
G	C/T	M1	M0	G	C/T	M1	M0
0	0	1	0	0	0	0	0

מוד 2 : 8 ביט אכלוס אוטומטי, עבודה בתכנה וכן טיימר

```
MOV SCON, #40H
```

הגדרת רגיסטר ה SCON, רגיסטר ה UART

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
0	1	0	0	0	0	0	0

מוד 1 (start bit, stop bit, 8 bits data) עם קצב משתנה, ללא קליטה

```
SETB TR1
```

פקודה להרצת המונה, משלב זה ה UART מתחיל לשדר את הסיביות

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

- להלן התכנית המלאה

```
ORG 0000H
LJMP MAIN
....
....
MAIN:
MOV DPTR,#1200H
    במצביע זיכרון החיצוני DPTR נאכלס את הכתובת התחלתית של מחרוזת בת 32 סיביות

MOV R2,#20H
    R2 הינו מונה מס' התווים (32 תווים)

CLR TR1
    לוודא עצירת מונה 1

MOV TH1, #0FDH
MOV TL1, #0FDH
    משלים ל 2 עבור מחלק תדר ב 3-

MOV TMOD, #20H
    הגדרת רגיסטר ה TMOD
    מוד 2 : 8 ביט אכלוס אוטומטי, עבודה בתכנה וכן טיימר

MOV SCON, #40H
    הגדרת רגיסטר ה SCON, רגיסטר ה UART
    מוד 1 ( start bit, stop bit, 8 bits data ) עם קצב משתנה , ללא קליטה
    TI="1" מוכנות לשידור

SETB TR1
    פקודה להרצת המונה , משלב זה ה UART מתחיל לשדר את הסיביות

NEXT :
    תחילת לולאת השידור

MOVX A, @DPTR
    אכלס ב A את התו הבא לשידור

MOV SBUF, A
    אכלס את התו ברגיסטר ה SBUF

CLR TI
    תתחיל לשדר את התו על ידי הורדת דגל TI .

POL : JNB TI, POL
    תמתין עד לסיום התו .

INC DPTR
    קדם את מצביע הזיכרון החיצוני לתו הבא במחרוזת

DJNZ R2, NEXT
    החסר 1 מאחר ושלחנו תו .

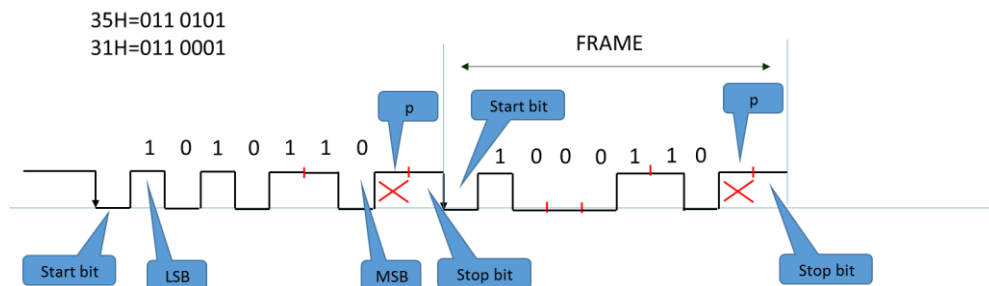
END
```

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

סעיף ב:

- את הסיביות משדרים באופן הבא :
עבור כל תו : ראשית start bit ("0" לוגי) , לאחר מכן 8 סיביות DATA כאשר מתחילים מה LSB ומסיימים ב MSB בסוף משדרים את stop bit ("1" לוגי) . חשוב לציין שבמידה ונדרש P אזי הוא מחושב ומאוכלס בבית 7 לאחר ה MSB .
להלן תרשים שליחת הערך 51 (קוד 35h,31h .ascii).



סעיף ג:

- פרוטוקול I^2C , הינו פרוטוקול לתקשורת טורית סינכרונית בין מעבד לבין מספר התקני I/O , בפרוטוקול זה משתמשים ב 2 קווי תקשורת : אחד ל DATA (SDA) והשני לשעון (SCL) שנועד לסנכרן את העברת המדע בין המעבד (MASTER) לבין ה SLAVE .
היתרון בשימוש בפרוטוקול זה הינו חסכון משמעותי בפינים של הרכיב, נידרש רק פינים עבור השעון ועבור ה DATA (להבדיל ממקבילי שנדרש פינים עבור CS, RD, WR, DATA BUS , ADDRESS BUS ..) .
תקן זה מאפשר העברת מידע דו כיוונית אך לא בו זמנית HALF DUPLEX .
הפרוטוקול כולל את הסיביות הבאות : סיבית התחלה, 8 סיביות מדע (מתחילים מה MSB) , סיבית אישור ACK , המסיימת את הבית .
- הבדלים בין פרוטוקול I^2C , לפרוטוקול RS232 :
א. פרוטוקול I^2C נועד לתקשורת בין מעבד אחד למספר התקני I/O (בפרוטוקול משולב כתובת פניה להזדהות של התקן ה I/O) בעוד RS-232 נועד לתקשורת בין מחשב DTE אחד ל התקן I/O אחד DCE .
ב. פרוטוקול I^2C הינו פרוטוקול תקשורת טורית סינכרונית העושה שימוש בשעון ואילו פרוטוקול RS232 פרוטוקול תקשורת אסינכרונית שלא נעשה בה שימוש בשעון לשם הסנכרון.
ג. RS232 נועד לעבד במתחים השונים מזה של TTL ובשל כך יכול לעבוד במרחקים גדולים יותר בעוד פרוטוקול I^2C מיועד לעבוד במתחים של TTL .
ד. ישנם עוד הבדלים ...

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 6:
 סעיף א:

- להלן טבלת המעקב לאחר ביצוע איטרציה הראשונה בלולאת NXT.

	A	R0	R1	R2	R6	SP	C	DPTR
מצב התחלתי / התוכנית	80H	51H	6H	80H	86H 06H	50H	0	2017H
MOV R6,R1								
BEG:INC DPTR								2018H
MOVX A,@DPTR	77H							
MOV R0,A		77H						
MOV R1,#1			1H					
MOV R2,#0				0H				
NXT:MOV A,R0	77H							
ANL A,R1	01H							
CJNE A,#0,LB3							0	
SJMP LB4								
LB3:INC R2				1				
LB4:CLR C							0	
PUSH ACC						51H		
MOV A,R1	01H							
RLC A	02H						0	
MOV R1,A			02H					
POP ACC	01H					50H		
JNC NXT								
MOV A,R2								
MOVX @DPTR,A								
DJNZ R6,BEG								
	01H	77H	02H	01H	6H	50H	0	2018

סעיף ב:

- התכנית סורקת בלוק זיכרון בין 6 תאים החל מכתובת 2018H, עבור כל תא בבלוק התוכנית סופרת את מס' ה"1" הקיימים בערך המאוכסל בתא ורושמת את התוצאה (מס' ה"1") באותו תא (במקום ערך המקור). להלן בלוק הזיכרון לאחר סיום התכנית

Address	hex	2018	2019	201A	201B	201C	201D
data	hex	6	1	4	3	1	2

סעיף ג:

- ניתן להשתמש בפקודת מעון רגיסטרים ולאכלס זמנית את הנתון ברגיסטר R4 (לדוגמה)
 ולכן במקום

PUSH ACC

ניתן לרשום

MOV R4,A

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
 המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

ובמקום
 ניתן לרשום
 POP ACC
 MOV A,R4

שאלה מספר 7: סעיף א:

- התכנית סורקת 2 ווקטורים של 8 מספרים (vec1,vec2), תוך התחשבות בסימן המספר.
 עבור VEC1 התכנית תמצא את המספר החיובי הגדול ביותר ותשמור אותו ב RES1.
 עבור VEC2 התכנית תמצא את המספר השלילי הגדול ביותר ותאכלס אותו ב RES2.
 בסוף התכנית ערכם של RES1 ו RES2.

RES1= 51H
 RES2= 88H

סעיף ב:

- שינוי זה יגרם לכך שהבית הראשון ב NR (00H) יאכלס בבית הנמוך של CX ואילו הבית השני (08H) יאכלס בבית הגבוה ולכן ערכו של CX יהיה CX=0800H במקום CX=0008H בפקודה שהוגדה כ dw.

סעיף ג:

- המחסנית שומרת ערכים בגודל של מילים (2 בתים) ולכן הפקודה שיש להוסיף הינה
 PUSH DX
 יש לרשום אותה במקום הפקודות MOV RES1,DL, MOV RES2,DH או לאחר פקודו אלו.
 MOV RES1,DL
 MOV RES2,DH
 PUSH DX

שאלה מספר 8:

סעיף א:

- להלן טבלת המעקב עבור איטרציה ראשונה בטבלת ה BEG

	AX	BX	CX	DX	ZF	SF	SP	SI
מצב התחלתי/התוכנית	0008H	8000H	8H	2017H	0	0	2018	
MOV SI,CX								8H
GO:INC DX				2018H				
XOR AX,AX	0000H							
XOR BX,BX		0000H						
XOR CX,CX			0000H					
IN AL,DX	0005H							
CMP AL,14H					0	1		
JG NEXT								
MOV CX,AX			0005H					
BEG: MOV AX,CX	05H							
MUL AL	19H							
ADD BX,AX		0019H						
LOOP BEG			4H					
PUSH BX								
NEXT:DEC SI								
JNZ GO								
	0019H	0019H	4H	2018	0	1		

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

סעיף ב:

- התכנית קולטת מפורטים 2018-201f ערך מכל פורט. במידה והערך קטן מ 14H, מחשבת את סכום ריבועים של סדרת מספרים החל מ 1H ועד המס' עצמו, את התוצאה מאכלסת במחסנית. במידה והערך הנקלט מפורט גדול מ 14H התכנית מדלגת לפורט הבא וכך הלאה, לדוגמה עבור פורט 2018H נקלט ערך של 5H אזי מחושב $5^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2 + 1^2 = 25 + 16 + 9 + 4 + 1 = 55 = 0037H$ ערך זה מאוכלס במחסנית בכתובת 2018 ו 2017.
- יאוכלסו במחסנית סה"כ 4 ערכים (מילים) ולכן ערכו של מצביע המחסנית SP=2010H
- להלן תיאור תכולת המחסנית לאחר סיום התכנית

מחסנית	
SP	VALUE
2018	
2017	00H
2016	37H
2015	00H
2014	5BH
2013	00H
2012	8CH
2011	00H
2010	CCH

סעיף ג:

- במידה ונבטל את ההוראות CMP AL,14H וכן JG NEXT אזי לכלל הערכים הנקלטים מהפורטים תחשב התכנית את סכום ריבועי המס' מ 1H ועד המס' עצמו ותאכלס את התוצאה במחסנית.

שאלה מספר 9:

סעיף א:

- בקטע הקוד test1 התוכנית מחשבת את הסכום הכולל של כל המספרים מהמספר 1 עד המספר שנקלט שמקיימים את התנאי שהמספר שנקלט מתחלק בהם ללא שארית. ובנוסף סופרת כמה מספרים יש מהמספר 1 עד המספר שנקלט כולל.
- בקטע הקוד test2 התוכנית מחשבת את סכום הספרות במספר שנקלט. ובנוסף סופרת כמה ספרות ישנם במספר שנקלט.

סעיף ב:

פלט התוכנית עבור הקלט 2018 הוא:

על המסך נראה את הכיתוב הבא:

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים, מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 27/7/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון 90718),
 מועד: קיץ תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 27/7/18 בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

Test 1 results: count= 2018 sum=3030
 Test 2 results: count= 4 sum=11

סעיף ג:

כאשר מבצעים את קטע הקוד test1 אחרי ביצוע קטע הקוד test2 הערך של משתנה my_nr יהיה 0
 כלומר לולאת for בקטע הקוד test1 לא תבצע בכלל ולכן ההדפסה על המסך במקרה זה תהיה:

Test 2 results: count= 4 sum=11
 Test 1 results: count= 0 sum =0

שאלה מספר 10:

סעיף א:

- התוכנית קולטת 2 מחרוזות מהמשתמש האחת בשם first ומחרוזת שנייה בשם second, לאחר מכן הפונקצייה my_function מעתיקה את המחרוזת second בהמשך של מחרוזת first ופונקצייה ראשית מדפיסה את המחרוזת החדשה שהתקבלה.
- פלט התוכנית עבור הקלט הנתון בתרגיל הוא:

The result is: micro processor 8086micro controller 8051

סעיף ב:

- כאשר מחליפים את הפונקצייה my_function לפונקצייה החדשה הנתונה בתרגיל, התוכנית תבצע את אותה העתקה בדיוק כמו בסעיף א (מאחר ושם של המחרוזת הוא בעצם מצביע להתחלת המחרוזת)
- פלט התוכנית עבור הקלט הנתון בתרגיל הוא:

The result is: micro8086micro8051