

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

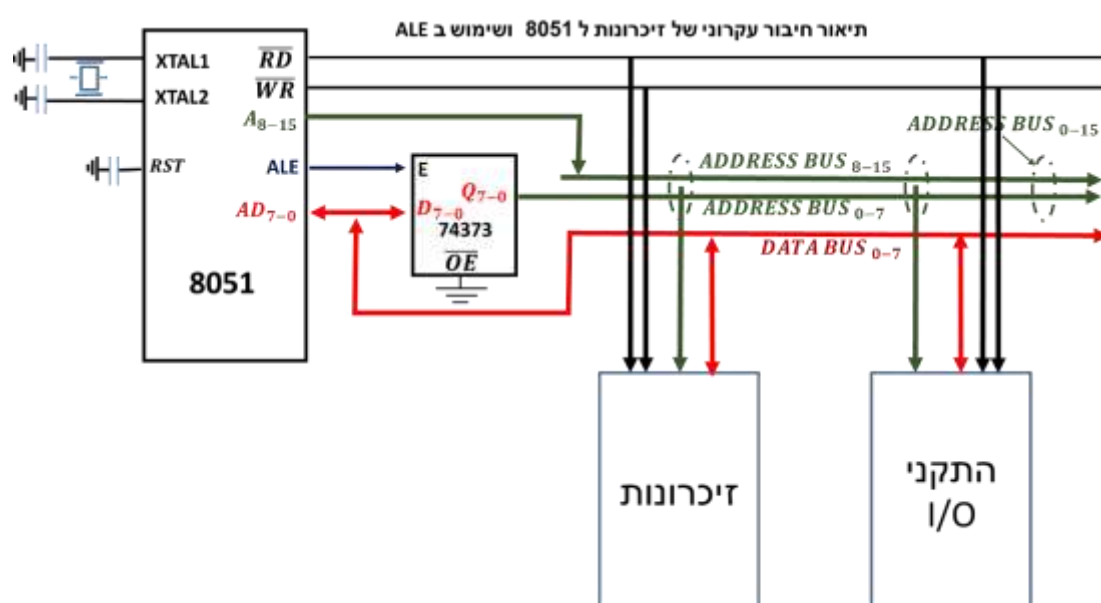
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 1

פתרון עבור 8051 :

א. הדק בקרה ALE – במערכת מבוססת מיקרו בקר 8051 קווי הכתובת הנמוכים וקווי המידע משותפים (הכוונה להדקים AD_{0-7}). הדק ה ALE נועד להפריד ולנעול את קווי הכתובת הנמוכים A_{0-7} לתוך נועל הכתובות (Latch 74373) במחזור הראשון בכל פניה לזיכרון חיצוני או התקן I/O חיצוני.

ניתן לראות בשרטוט העירוני הבא את אופן החיבור והשימוש של הדק ה ALE .



פניה מ המיקרו לזיכרון/IO מתבצעת על ידי מס' מחזורי שעון :

מחזור ראשון – המיקרו- בקר מוציא על הדקים AD_{0-7} את הכתובת הרצויה .

הקו ALE עולה ל '1' לוגי – קו זה מחובר ל לכניסת האפשר Enable של הנועל מסוג

74373 , כלומר בשלב זה התוכן של הכתובת הנמוכה מתייצב בנועל אך לא ננעל.

קו ה ALE יורד ל '0' לוגי וברגע זה ננעלת הכתובת הנמוכה במוצא של ה נועל

ומתייצבת באופן קבוע על הדקי המוצא שלהם A_{0-7}

לאחר מכן יכולים להתבצע או מחזור כתיבה או מחזור קריאה

מחזור כתיבה – המיקרו- בקר מוציא על הדקים A_{8-15} את הכתובת הגבוהה.

ובמקביל מוציא גם את הנתון על הדקים AD_{0-7} , יחד עם הדקים A_{0-7} מגבשת

הכתובת המלאה .

שלב הבא הדק הבקרה $\overline{WR}$ יורד ל '0' והנתון נרשם בזיכרון IO/ .

ומתייצבת באופן קבוע על הדקי המוצא שלהם A_{0-7}

מחזור קריאה – המיקרו- בקר מוציא על הדקים A_{8-15} את הכתובת הגבוהה.

יחד עם הדקים A_{0-7} מגבשת הכתובת המלאה .

לאחר מכן מוריד את הדק $\overline{RD}$ ל '0' לוגי.

ברגע נתון זה מופיע על הדקים AD_{0-7} הנתון המגיע מהזיכרון / IO .

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19
מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

דוגמא לפקודה – דוגמה זו מתאר פקודת כתיבת נתון לזיכרון (קו ה ALE מתנהג באופן שתואר דלעיל)

```
MOV DPTR,#4000H
MOV A,#55H
MOVX @DPTR,A
```

ב. Top of Stack הינו הכתובת בו מאוכלס הנתון האחרון שאוכלס במחסנית, במילים אחרות הינו הכתובת שעליה מצביע ה SP ברגע נתון. שלילת /הכנסת נתון מ /אל המחסנית ניתן לבצע אך ורק בשיטת ה Addressing Mode .
להלן התכנית :

```
1  ORG 0
2      LJMP MAIN
3
4  MAIN:
5
6  POP 0E0H      ;REGISTER ACC ADDRESSING MODE
7  POP 0F0H      ;REGISTER B ADDRESSING MODE
8  DIV AB
9  PUSH 0E0H     ;MOVE THE VALUE FROM THE
10             ;HEAD OF THE STACK TO ACC
11 END
12
```

לפני ביצוע ההוראות מצב המחסנית הנו שראש המחסנית SP הינו בכתובת 0BH

ADDRESS	VALUE
0BH	80H
0AH	51H
09H	80H
08H	86H

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

לאחר ביצוע התכנית (כאן יכול להיות 2 תשובות מאחר ולא ידוע מה המספר ומה המחלק) נניח שהחלוקה הינה 80H/51H ולכן מצב המחסנית הינו כדלקמן, חשוב להדגיש שראש המחסנית הינו על כתובת 0AH והנתון שהיה ב כתובת 0BH לא נמחק בפועל אלא "מסומן" כפנוי.

ADDRESS	VALUE
0BH	80H
0AH	01H
09H	80H
08H	86H

שאלה 2

פתרון עבור 8086 :

א. נתון :

מערכת מבוססת מיקרו מעבד 8086 .

4 רכיבי RAM בגודל 64KB ממופים ברצף מכתובת 0H .

4 רכיבי EPROM בגודל 32KB ממופים ברצף מסוף הזיכרון.

2 רכיבי I/O – כל אחד בעל ארבעה אוגרים ממופים ברצף החל מ כתובת 100H .

מאחר והזיכרון ב 8086 מאורגן על בסיס 20 בנקים אנו נתכנן על גודל של יח' זיכרון כפול : 2 יח' RAM בגודל 128KB , וכן 2 יח' EPROM בגודל 64KB .

מרחב הזיכרון

גדלי הזיכרון :

$$128KB = 2^7 * 2^{10} = 2^{17} \rightarrow 17, A_{0-16} \text{ lines}, 20000H$$

$$64KB = 2^6 * 2^{10} = 2^{16} \rightarrow 16, A_{0-15} \text{ lines}, 10000H$$

$$32KB = 2^5 * 2^{10} = 2^{15} \rightarrow 15, A_{0-14} \text{ lines}, 8000H$$

נשתמש בנוסחה לחישוב כתובות:

$$\text{Last Address} = \text{start Address} + \text{unit size memory}$$

זיכרונות ה RAM ממופים החל מכתובת 000000H ברצף ולכן עבור RAM1

$$\text{Last Address} = \text{start Address} + \text{unit size memory} - 1 = 00000H + 20000 - 1 = 1FFFFH$$

עבור RAM2

$$\text{Last Address} = \text{start Address} + \text{unit size memory} - 1 = 20000H + 20000 - 1 = 3FFFFH$$

זיכרונות ה EPROM ממופים ברצף החל מהסוף, הכתובת האחרונה של הרכיב EPROM האחרון הינו

$$FFFFFH. \text{ גם כאן נעזר באותה נוסחה ולכן עבור EPROM2}$$

$$\text{Start Address} = \text{Last Address} - \text{unit size memory} + 1 = FFFFFFH - 20000H + 1 = E0000H$$

ועבור EPROM1

$$\text{Start Address} = \text{Last Address} - \text{unit size memory} + 1 = FDFFFFH - 20000H + 1 = C0000H$$

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

נזכיר שמרחב הזיכרון (data + code memory) הינו 1Mbyte ואילו מרחב ה I/O הינו עצמאי ובגודל של עד 64KB.

מרחב ה I/O

מדובר על 2 רכיבי I/O, כל רכיב I/O מכיל 4 אוגרים, המשמעות הינה שלכל רכיב כזה נדרש להקצות 4 כתובות, בנוסף נזכיר שהכתובות המוקצות הינן ברצף החל מכתובת 100H.

רכיב I/O-1 כתובות 100H-103H

רכיב I/O-2 כתובות 104H-107H.

בהתאם לזה נשלים את טבלת הכתובות

רכיב	כתובת התחלתית	כתובת סופית
I/O-1	100H	103H
I/O-2	104H	107H
RAM1	00000H	1FFFFH
RAM2	20000H	3FFFFH
.....		
EPROM-1	C0000H	DFFFFH
EPROM-2	E0000H	FFFFFH

ב. לשם תכנון מעגל המיפוי אנו נדרשים להיעזר ב 2 רכיבי 74138 ושערים לוגיים עם 2 כניסות בלבד, אי לכך נקצה רכיב 74138 אחד למרחב ה I/O והשני למרחב הזיכרון.

מרחב הזיכרון

לשם נוחות נוסף את 4 ההדקים הגבוהים של הכתובות A19-A16 לטבלת מיפוי הכתובות ונקבל את הטבלה הבאה

רכיב	כתובת התחלתית	כתובת סופית	גודל זיכרון	מס' הדקים	A16	A17	A18	A19	יציאה מהמפענח
RAM1	00000H		20000H	17	0	0	0	0	0
		1FFFFH			1	0	0	0	1
RAM2	20000H		20000H	17	0	1	0	0	2
		3FFFFH			1	1	0	0	3
EPROM1	C0000H		20000H	17	0	0	1	1	4
		DFFFFH			1	0	1	1	5
EPROM2	E0000H		20000H	17	0	1	1	1	6
		FFFFFH			1	1	1	1	7

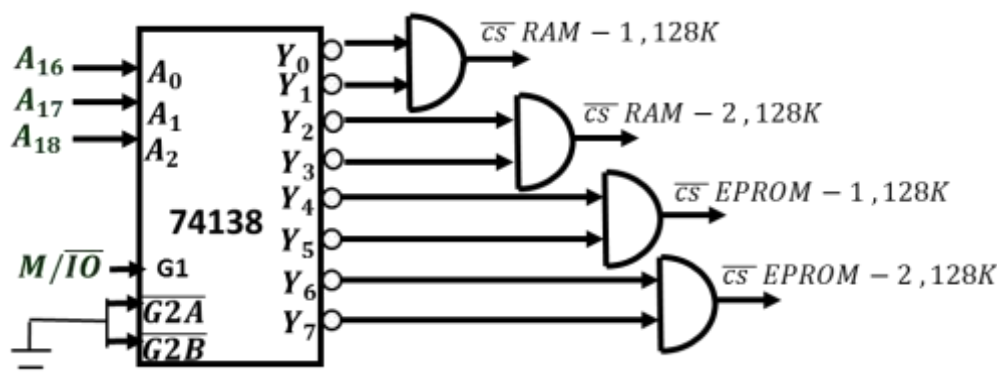
לשם נוחות נוסף את 4 ההדקים הגבוהים של הכתובות A19-A16 לטבלת מיפוי הכתובות

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

ונקבל את הטבלה הבאה, ניתן להבחין שבהדקים שחל שינוי הינם הדקים A18-16, את הדק A19 לא נחבר ולא נעשה בו שימוש המשמעות הינה (כתובת חלקית, כפילות כתובות). לשם פיענוח נשתמש ברכיב 74138 רכיב פענוח 3-8, כאשר כל 2 יציאות שלו ישמשו לבחור רכיב זיכרון (בעצם 2 הבנקים של אותה יחידת זיכרון). החיבור יראה כך.



הדק ה $M/I\bar{O}$ יהיה ברמה לוגית '1' בפניה למרחב הזיכרון ולכן רכיב 74138 (המפענח של מרחב הזיכרון) יאופשר, הדקים A16-A18 המחוברים בהתאמה להדקי ה select A0-A2 של רכיב ה 74138 ויבחרו את היציאה (רמתה תשנה ל '0' לוגי). כל 2 יציאות יחוברו ל שער AND ככה שמספיק '0' לוגי באחת מהיציאות על מנת לבחור את הרכיב, המשמעות הינה שכל 2 יציאות המפענח שייכות לרכיב זיכרון.

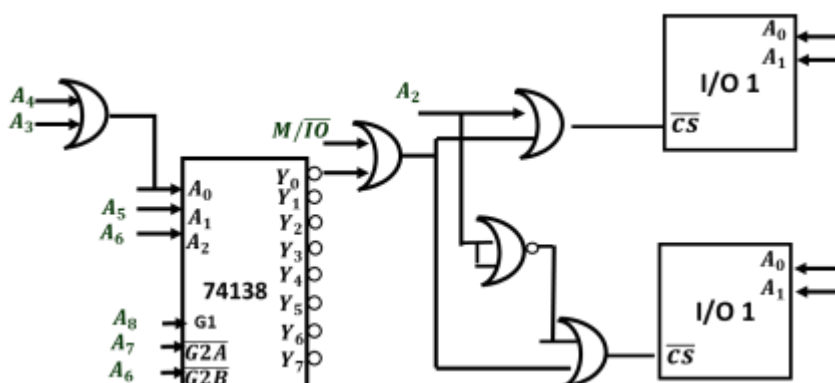
מרחב ה I/O

מרחב ה I/O הינו מרחב נוסף ועצמאי ב 8086. מרחב זה הינו עד 64K. ישנו כאן אילוץ שעלינו להשתמש ברכיב 74138 נוסף וכן שערים לוגיים עם 2 כניסות בלבד. גם כאן מומלץ להוסיף טבלה של כתובות ברמה של הדקי הכתובות. להזכיר המרחב שתוכנן הינו 100H-107H, כמובן שבפתרון זה לא מחברים את כלל ההדקים (מאידך נחבר מירב הדקים ככול האפשר) ולכן הפענוח הינו חלקי (כפילות כתובות)

A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Reg	I/O
			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
			1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
			1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	
			1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
			1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
			1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	
			1	0	0	0	0	0	1	1	1	3	

מרחב ה I/O הינו מרחב נוסף ועצמאי ב 8086 מרחב בגודל עד 64K. ישנו כאן אילוץ שעלינו להשתמש במפענח 74138 ושערים לוגיים עם שני כניסות בלבד. הערה: חשוב לציין שישנם מס' פתרונות, נציג כאן את אחת מהפתרונות האפשריים.

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה



```
MOV AL,84H
MOV DX,0100H
OUT DX,AL
```

A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

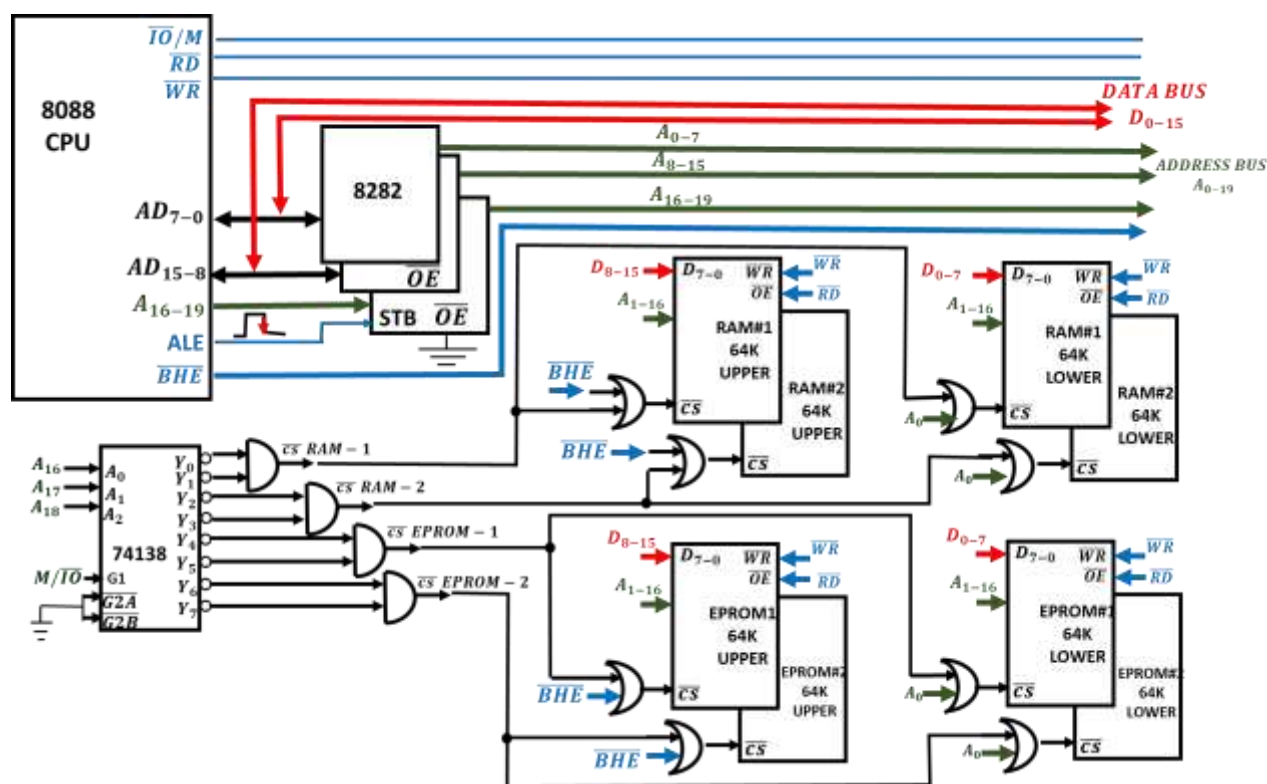
הדקים A6-A8 מאפשרים את רכיב 74138 .
הדקים A3-A6 בוחרים את היציאה Y0 . (כל הכניסות ברמה '0' לוגי)
הדק Y0 יחד עם הדק $M/\overline{IO}$ (ברמה '0' לוגי) מאפשרים את ה I/O .
הדק A2 בורר בין I/O1 ל I/O2 . במקרה זה בוחרים את I/O-1 .
הדקים A0-A1 בוחרים את הרגיסטר 1-4 . ברכיב I/O-1 .

לאחר שהשלמנו את תהליך תכנון מיפוי הכתובת , נשלים את תכנון שאר המערכת,
בשל ריבוי פרטים בתרשים , נפצל את התרשים ל 2 חלקים : הראשון עבור מרחב ה הזיכרון והשני עבור
מרחב ה i.O.
להלן תרשים עבור מרחב הזיכרון.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה



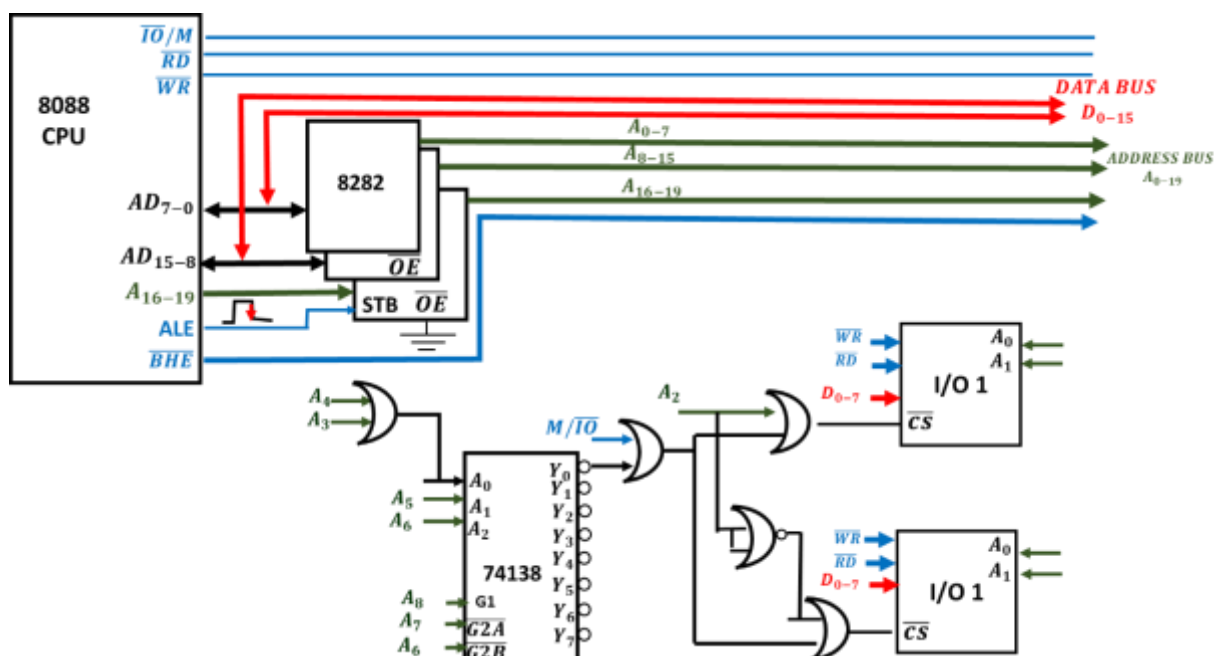
הערה: במידה וברכיבי ה EPROM יאוכלס זיכרון התוכנה בלבד (כלומר אין אפשרות לקרוא נתון כגון look up table בין BYTE) אזי בכל מחזור ניתן לקרוא ערך שך word אזי את יציאות Y4,3 דרך שער ה AND נחבר ישירות ל CS של EPROM1 ואילו את יציאות Y6-7 דרך שער ה AND נחבר ישירות ל CS של EPROM2 ונוותר על שימוש בהדקים BHE וכן A0.

התרשים הבא יתאר את מרחב ה I/O

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה



שאלה 3

פתרון עבור 8051 :

א. נרשום את הכתובת 184H בבינארית :

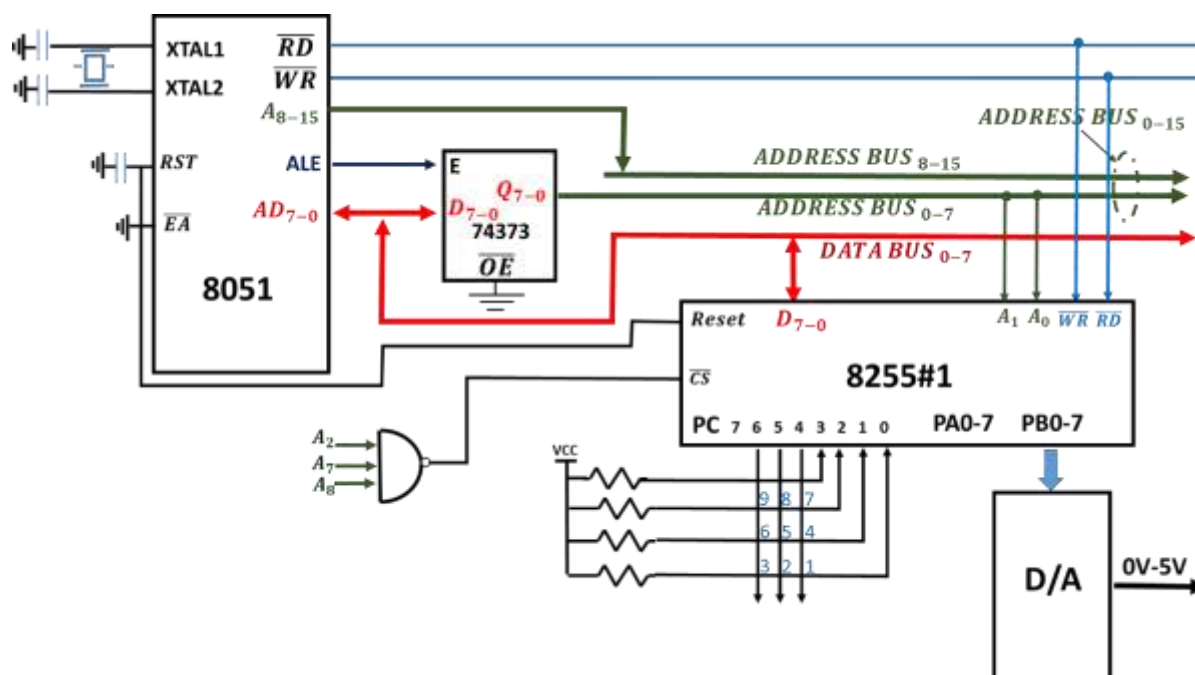
A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0

במיפוי זה, כמובן שמדובר במיפוי חלקי ובכפילות כתובות. כל ההדקים שבהם ערך '1' לוגי נעזר בהם על מנת לבחור את רכיב ה-8255. נזכיר ל-8051 אין מרחב I/O (מרחב ה-I/O משולב יחד עם מרחב זיכרון ה-RAM הנתונים).
רכיב ה-8255 – נשתמש בפורט C עבור המקלדת מהסיבה שניתן לפצלו 2 קבוצות.
נשתמש בפורט B כפורט מוצא המחובר לכניסה של רכיב ה-D/A.
להלן שרטוט ממשק הקלט/פלט

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX, 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה



ב. נציין את עיקרי הלוגיקה של התכנית:

שלב ראשון – נבצע את אתחול רכיב ה-8255.

שלב שני – נבצע סריקה קבועה בשיטת ה-'0' הרץ ונקרא ערך מהמקלדת בלולאה אין סופית, בהתאם לערך שנקרא נקבע את הערך שיש להוציא על פורט B המחובר ל D/A.

נקבע מהם הערכים שיש להציב במוצא פורט B על מנת לקבל את רמות המתח המתבקשות, לשם כך נעזר בנוסחה הבאה:

$$V_{out} = \frac{D_{in}}{2^n} * v_{ptp} \rightarrow D_{in} = \frac{V_{out} * 2^n}{v_{ptp}}$$

$$0v \rightarrow 0H$$

$$2v \rightarrow D_{in} = \frac{2 * 256}{5 - 0} = 102 = 66H$$

$$2.5v \rightarrow D_{in} = \frac{2.5 * 256}{5 - 0} = 128 = 80H$$

$$3v \rightarrow D_{in} = \frac{3 * 256}{5 - 0} = 154 = 9AH$$

מאחר ולא נתון זמן ההמרה של D/A ערך סביר של המרה הנו 100nsec ולכן נדאג להשהיה של 10usec מרגע הפצת הנתון על פורט B.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

ראשית נציג את התכנית בשלמותה ולאחר מכן נסביר את שורות הפקודות

```
1 ORG 0H
2 MOV A, #10000001B ; P0-0 output, P0-3 input, PC4-7 output
3 MOV DPTR, #187H ; control word $255, A0=1, A1=1
4 MOVX @DPTR, A
5
6 CHK_COL_0:
7 MOV DPTR, #186H ; port C
8 MOV A, #000H ; '0' run 1110 0000
9 MOVX @DPTR, A ; CLR PC.4 first column
10 MOVX A, @DPTR ; read status rows
11 ANL A, #0FH ; mask high nibble
12 CJNE A, #0FH, L1 ; if not equal this is the first col
13 SJMP CHK_COL_1
14 L1:
15 MOV DPTR, #COL_0
16 SJMP FIND_ROW
17 CHK_COL_1:
18 MOV A, #000H ; '0' run 1101 0000
19 MOVX @DPTR, A ; CLR PC.5 second column
20 MOVX A, @DPTR ; read status rows
21 ANL A, #0FH ; mask high nibble
22 CJNE A, #0FH, L2 ; if not equal this is the second col
23 SJMP CHK_COL_2
24 L2:
25 MOV DPTR, #COL_1
26 SJMP FIND_ROW
27
28 CHK_COL_2:
29 MOV A, #000H ; '0' run 1011 0000
30 MOVX @DPTR, A ; CLR PC.6 third column
31 MOVX A, @DPTR ; read status rows
32 ANL A, #0FH ; mask high nibble
33 CJNE A, #0FH, L3 ; if not equal this is the third col
34 SJMP CHK_COL_0 ; start again
35 L3:
36 MOV DPTR, #COL_2
37
38 FIND_ROW:
39 RRC A
40 JNC OUT_VOLT
41 INC DPTR
42 SJMP FIND_ROW
43 OUT_VOLT:
44 CLR A
45 MOV A, #A+DPTR
46 MOV DPTR, #0155H
47 MOVX @DPTR, A
48 CALL DELAY
49 SJMP CHK_COL_0
50
51 ORG 300H ; look up table
52 COL_0: DB 0H, 66H, 0H
53 COL_1: DB 0H, 80H, 0H
54 COL_2: DB 0H, 9AH, 0H
55
56 DELAY: ; 10 usec delay
57 MOV R3, #5
58 NXT: DJNZ R3, NXT
59 RET
60 END
```

שורות 2-4 : הגדרת רכיב 8255 .

שורות 7-17 : בשיטת ה'0' רץ הוצאת 0 לוגי על העמודה הראשונה וקריאה מצב השורות , במידה ומקש הופעל ישנו ערך שונה מ 0FH התכנית תעבור לשלב הבא של זיהוי השורה וכן תקבע את השורה המתאימה לעמודה בטבלת ה look up .

שורות 17-26 : שוב בשיטת ה'0' רץ הוצאת 0 לוגי על העמודה השנייה וקריאה מצב השורות , במידה ומקש הופעל ישנו ערך שונה מ 0FH התכנית תעבור לשלב הבא של זיהוי השורה וכן תקבע את השורה המתאימה לעמודה השנייה בטבלת ה look up . במידה ולא , התכנית תמשיך לשורה

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX, 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

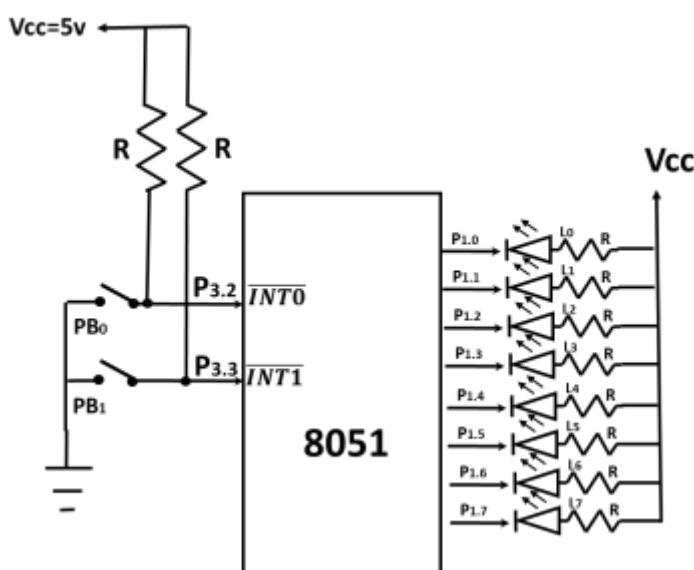
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שורות 27-33 : שוב בשיטת ה'0' רץ הוצאת 0 לוגי על העמודה השלישית וקריאה מצב השורות , במידה ומקש הופעל ישנו ערך שונה מ 0FH התכנית תעבור לשלב הבא של זיהוי השורה וכן תקבע את השורה המתאימה לעמודה השלישית בטבלת ה look up . במידה ולא , התכנית תחזור לסריקת העמודות מההתחלה , מעמודה 0 . שורות 37-41 : בשורות אלה מאתרים את השורה שבה הופעל המקש , קוראים את מצב השורות , ומזהים היכן מופיע ה'0' על ידי הזזה ימינה דרך ה CY , כל פעם שלא מזהים את השורה ועם ביצוע ההזזה מקדמים את המצביע בטבלת ה LOOK UP . שורות 42-48: הוצאת הערך הבינארי המתאים לרמת המתח הנדרש במוצא פורט B . שורות 50-54: טבלת LOOK-UP , כל שורה בטבלה מתאימה לעמודה . בטבלת זו ישנם ערכים בהקסא שיפוצו על פורט B והתאימים לרמת המתח הנדרשת במוצא ה D/A . שורות 56-58 : שורות אלה מיצרים delay (בערך של 10usec) , תחת ההנחה זמני ההמרה של d/a נעים סביב ה nsec .

שאלה 4

פתרון עבור 8051 :

- א. להלן סכמה עקרונית של מערכת ממשק הקלט/פלט ובנוסף מס' דגשים :
 - הדקי הפסיקות הינם הדקי כניסות הפעילים בירידה (במעבר מ '1' ל '0') .
 - הדקי פורט P1 הינם הדקי יציאה .
 - ה LED ים הינם פעילים ב '0' לוגי , כלומר רמה של '0' לוגי מדליקה את ה LED .



❖ בעת לחיצה על שני הלחצנים בו זמנית מתרחשות שתי הפסיקות בו זמנית ומאחר ובמצב ברירת המחדל הבסיסית המיקרו – בקר קובע עדיפות לפסיקה חיצונית 0 ולאחר מכן פסיקה חיצונית 1. אזי תתרחש פסיקה חיצונית 0 ($\overline{INT_0}$) כלומר כלל הנוריות נדלקות.

ב. נדרש לכתוב תכנית ראשית וכן שתי רוטינות שירות אחת עבור כל פסיקה . נציין מס' דגשים והנחות לכתובת התכנית.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

- בתכנית הראשית נבצע את הגדרות האתחול: את מצב ה led ים נקבע כבוי, עבור הפסיקות חשוב לציין שקיימת אי תלות בין הפסיקות יש לוודא שפסיקה $\overline{INT_1}$ תתרחש לאחר פסיקה $\overline{INT_0}$. את פורט P1 כפורט מוצא ונבצע החשכה של כלל ה LED ים. ובסוף המתנה לפסיקה.
- פסיקות: נגדיר מצב פעולה של הפסיקות כפעילות בקצה שלילי במעבר מ '1' לוגי ל '0' לוגי.
- ה LED ים – על מנת להאיר LED יש לקבוע רמה לוגית של '0' לוגי בהדק הרלוונטי. (בהתאם לסכמה).
- כמו כן ההנחה הינה שכל לחיצה מחשיכה LED אחד בלבד.
- להלן התכנית

```

1 ORG 0H
2     LJMP MAIN
3
4 ORG 0003H
5     LJMP INTO_ISR
6
7 ORG 0013H
8     LJMP INT1_ISR
9
10    MAIN:
11    MOV P1,#00H ; configure P1 as output
12    MOV P1,#0FFH ;turn-off the LEDS
13    MOV IE,#10000001B ;ea=1,ex0=1,ex1=0;
14    SETB IT0 ;int0 -negative edge trigger
15    SETB IT1 ;int1 -negative edge trigger
16    SJMP $
17
18    INTO_ISR:
19    MOV P1,#00H ;turn-on the LEDS
20    MOV A,#80H ;
21    SETB EX1 ;enable int1
22    RETI
23
24    INT1_ISR:
25    MOV P1,A ;turn-off one LED
26    RR A ;move to turn off the next LED
27    RETI
28 END

```

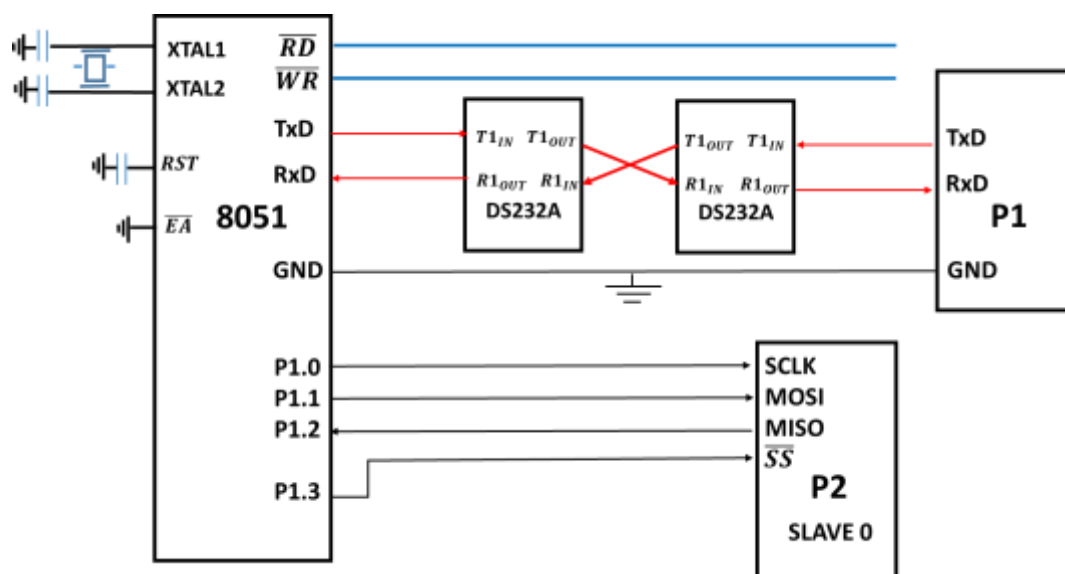
פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 5

א. רכיב P1 מחובר בסטנדרט RS-232, פרוטוקול אסינכרוני, חיבור זה נעשה דרך 2 רכיבים DS232 או רכיב DS232 רכיב היודע להמיר מתחים מ TTL/CMOS וההפך (להמיר מרמות מתחים של 0-5V לרמות מתחים של +15 - -15) היום לרוב עובדים ברמות מתחים של $\pm 10V$. רכיב ה 8051 הינו ה DTE ואילו רכיב P1 ה הינו רכיב ה DCE, יש להקפיד על חיבור 3 הדקים – שידור, קליטה והארקה. רכיב P2 מחובר באמצעות פרוטוקול SPI. פרוטוקול טורי, סינכרוני duplex מאחר ומצוין שמחובר רכיב אחד P2 אזי נגדיר את ה 8051 כרכיב ה MASTER ואילו רכיב P2 הינו רכיב ה SLAVE. ניתן לחבר ישירות רכיב זה לאחד הפורטים לדוגמא פורט P1. להלן סכמת החיבורים



P1: הדק מוצא שידור TxD מחובר להדק שידור הכניסה T1in של רכיב ה DS232A. הדק כניסה RxD מחובר להדק הקליטה R1out של רכיב ה DS232A. הדקי ה T1out ו R1out של רכיב ה DS232A מחוברים בהצלבה להדקי ה T1in ו R1in של רכיב ה DS232A השני. בצד ה 8051 - הדק מוצא שידור TxD מחובר להדק שידור הכניסה T1in של רכיב ה DS232A. הדק כניסה RxD מחובר להדק הקליטה R1out של רכיב ה DS232A.

P2: הדק מוצא P1.3 של ה 8051 מחובר להדק הבחירה של רכיב התקשורת P2, פעיל ב '0'. הדק כניסה P1.2 מחובר להדק ה MISO, קו יציאת מידע מרכיב ה P2 (slave). הדק מוצא P1.1 מחובר להדק ה MOSI, קו כניסת המידע מרכיב ה P2 (slave). הדק מוצא P1.0 הינו הדק השעון המסופק על ידי ה master, 8051 ומחובר להדק כניסת שעון SCLK ב P2 (slave).

ב. חשוב להדגיש שבסעיף זה נתבקשנו לאתחל את רכיב ה P1: ראשית נחשב את הערך שיש לאכלס ב TH1, מאחר ו 28800 לא מתחלק באופן שלם ב 19200, נכפיל את קצב העבודה של ה UART (באמצעות רגיסטר ה PCON) ל 57600 ואזי נחשב את הערך n

$$n = \frac{28800 * 2}{19200} = 3 \rightarrow TH1 = -3 = 0FDH$$

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19
מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

להלן התכנית :

ORG 0000H
 LJMP MAIN

MAIN:
 MOV TMOD,#0010000B

הגדרת טיימר 1 ,
 Gate1='0' מוד תכנות הטיימר
 '0' C/T= עבודה כטיימר ולא כמונה
 '10' MODE=M2= מוד 2 , 8 ביט טעינה אוטומטית

MOV TH1,#0FDH

קובעים את טיימר 1 כמחלק תדר ב 3 .

MOV A,PCON
 SETB ACC.7
 MOV PCON,A

קביעה קצב עבודה כפול ב SMOD (57600)

MOV SCON,#50H

עבודה ב mode 1 : 8 ביט נתונים , 1 ביט התחלה 1 ביט סיום
 REN=1 , אפשרות קליטה ושידור.
 סיבית הזוגיות נאכלס ב MSB .

ג. פניה לרכיב P2

רכיב P2 ממש פרוטוקול SPI

ראשית יש לקבוע רמה לוגית על הדק '0' P1.3 , על ידי כך הדק SS=0 והרכיב P2 מאופשר .
 לאחר מכן יש להוציא על הדק P1.0 תדר שעון (המתאים לקצב עבודה מול רכיב ה P2)
 בשלב זה הביטים ישודרו מ P1.1 אל MOSI בפורט P2 ובו זמנית ההפך מ הדק ה MISO אל הדק P1.2 . חשוב להדגיש שאת הדק P1.1 נקשר לרגיסטר הזזה ו וכן P1.2 נקשר לרגיסטר הזזה נוסף.
 במידה וישנם מס' רכיבים בנוסף לרכיבים P2 אזי נשתמש בהדקי פורט P1 נוספים על מנת לבחור אותם והתהליך יהיה זהה.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX, 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 6

ד. נציג את טבלת המעקב בשלמותה (לשם תרגול) עבור איטרציה ראשונה .

	A	R0	R1	R2	SP	C	DPTR	מחסנית	זיכרון פנימי
מצב התחלתי / התוכנית	80H	50H	6H	8H	70H	0H	2020H	SP	Address
MOV R1,#60H			60H					Data	Data
BEG:MOV A,@R0	19H							70H	50H
CLRC						0H		71H	51H
SUBB A,@R1	A2H					1H			20H
JNC NEXT									77H
MOV A,@R1									86H
CLR C						0H			54H
SUBB A,@R0	5EH					0H			AAH
NEXT:									55H
MOVX @DPTR,A									BBH
PUSH ACC					71H				56H
INC R0		51H						זיכרון חיצוני	CCH
INC R1			61H					Address	DDH
INC DPTR							2021H	2020H	60H
								5EH	77H
DJNZ R2,BEG				07H					61H
									80H
									51H
									62H
									63H
									83H
									99H
									64H
									EEH
									65H
	5EH	51H	61H	07H	71H	0H	2021H		FFH
									66H
									00H
									67H

- מומלץ להוסיף את מצב זיכרון הפנים , זיכרון חיצוני וכן את מצב המחסנית.

ה. התכנית סורקת 2 בלוקי נתונים בזיכרון הפנימי אחד החל מכתובת 50H והשני החל מכתובת 60H ובודקת את ההפרש האבסולוטי (תמיד חיובי , או מרחק ביניהם) בין הערכים בתאים המקבילים , ההפרש החיובי מיושם על ידי כך שתמיד דואגים להחסיר את הערך הקטן מהגדול. התוצאה מאוחסנת בבלוק בזיכרון החיצוני החל מכתובת 2020H וכן במחסנית הממוקמת החל מכתובת 70H (ההפרש הראשון יאוכלס בתא 71H .

☒ הזיכרון שיושפע הינו המחסנית (החל מכתובת 71H) וכן בלוק בזיכרון החיצוני החל מכתובת 2020H . להלן הנתונים המאוכלסים בבלוק זיכרון אלו:

מחסנית	
SP	Data
70H	
71H	5EH
72H	60H
73H	26H
74H	03H
75H	11H
76H	33H
77H	33H
78H	DDH

מחסנית	
SP	Data
70H	
71H	5EH
72H	60H
73H	26H
74H	03H
75H	11H
76H	33H
77H	33H
78H	DDH

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX, 90718), 25/2/19

מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 7.

א. התכנית פונה לזיכרון למשתנה NR שערכו 1948 ומחלקת אותו בערך 0AH מתקבלת תוצאה הכוללת מנה ושארית RES, התכנית מחשבת את סכום המספרים החל מ 1 ועד לשארית, כלומר $1+2+3+.....+RES$. תוצאת הסכום שמתקבלת מאוכלסת ברצף תאים בזיכרון (מיד לאחר משתנה NR) בשלב הבא התכנית לוקחת את המנה ושוב מחלקת ב 0AH ושוב מתקבלת מנה ושארית וכך הלאה עד תנאי העצירה שהינה מנה שווה ל 0 .

☒ לשם פשטות נניח שערכם של רגיסטרי המקטע הינו זהה $CS=DS=ES=SS$, נזכיר שפקודת JMP הינה 2 בתים (word) והתכנית מתחילה מכתובת יחסית של 0100H

LOGIC ADDRESS		Data(hex)
Segments Registers	OFFSET	
CS=DS=ES=SS :	0102H	48
CS=DS=ES=SS :	0103H	19
CS=DS=ES=SS :	0104H	48
CS=DS=ES=SS :	0105H	19
CS=DS=ES=SS :	0106H	03
CS=DS=ES=SS :	0107H	00
CS=DS=ES=SS :	0108H	1C
CS=DS=ES=SS :	0109H	00
CS=DS=ES=SS :	010AH	0A
CS=DS=ES=SS :	010BH	00
CS=DS=ES=SS :	010CH	15
CS=DS=ES=SS :	010DH	00

ב. החלפות השורות משנות את ערכו של המשתנה NR מ 1948H ל 2012H, האלגוריתם לא משתנה, אך עם ביצוע החלוקה הראשונה של 2012H/0AH יתברר שאין שארית ולכן בעת ביצוע הפקודה LOOP ראשית מפחיתים מ CX אחד והערך שיתקבל הינו FFFFH שבהכרח שונה מ 0 ומתבצע סכום של הערכים החל מ 1 ועד FFFFH כלומר $0H+1H+2H+3H+.....+FFFFH$ ולכן התוצאה המתקבלת אינה הרצויה כמו בסעיף א.

ג. על מנת לאכלס את התוצאות במחסנית יש צורך להוסיף פקודת PUSH SI מיד לאחר הפקודה MOV [BX],SI

```
.....
MOV [BX],SI
PUSH SI
ADD AX,O
.....
```

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX, 90718), 25/2/19
מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 8.

א. נציג את טבלת המעקב בשלמותה (לשם תרגול) עבור איטרציה ראשונה .

	AX	BX	CX	DX	SI	SP	ZF		
מצב התחלתי / התוכנית	123H	0800H	8H	2019H	0H	120H	0H	מחסנית	
XOR CX,CX			0H					SP	Data
XOR SI,000AH					000AH			120H	
ROL BX,1		1000H						11FH	01H
GO: AND DX,0				0H				11EH	00H
DIV SI	001DH			01H				11DH	
PUSH DX						11EH		11CH	
INC CX			01H					11BH	
OR AX,AX	001DH						0H	11AH	
JNZ GO								119H	
NXT:POP DX								118H	
ADD DX,30H								117H	
MOV [BX],DX								116H	
ADD BX,2									
LOOP NXT									
	001DH	1000H	01H	01H	000AH	11EH	0H		

- מומלץ להוסיף את מצב זיכרון חיצוני וכן את מצב המחסנית.

ב. נציג את טבלת המעקב בשלמותה (לשם תרגול) ונשלים את כלל האיטרציות

	AX	BX	CX	DX	SI	SP	ZF
מצב התחלתי / התוכנית	123H	0800H	8H	2019H	0H	120H	0H
XOR CX,CX			0H				
XOR SI,000AH					000AH		
ROL BX,1		1000H					
GO: AND DX,0				0H,0H			
DIV SI	001DH,02H,00H			01H,09H,02H			
PUSH DX						11EH,11CH,11AH	
INC CX			01H,02H,03H				
OR AX,AX	1DH,02H,00H						0H,0H,1H
JNZ GO							
NXT:POP DX				0002H,0009H,0001H			
ADD DX,30H				31H,39H,32H			
MOV [BX],DX							
ADD BX,2		1002H,1004H					
LOOP NXT			02H,01,00H				

התכנית מבצעת חלוקה של הערך 0123H ב 0AH את השארית מאכלסת במחסנית וכן בזיכרון החל
מכתובת 1000H ושוב חוזרת על התהליך ומבצעת שוב חלוקה של המנה שהתקבלה ב 0AH וכך הלאה.
עד שערך המנה הינו 0H (תנאי העצירה).
בלוקי הזיכרון שמושפעים הינם המחסנית וכן זיכרון הנתונים להלן טבלה המציגה את שינוי הערכים :

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX, 90718), 25/2/19
מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

מחסנית		זיכרון	
SP	Data	Address	Data
120H		1000H	02H
11FH	00H	1001H	00H
11EH	01H	1002H	09H
11DH	00H	1003H	00H
11CH	09H	1004H	01H
11BH	00H	1005H	00H
11AH	02H	1006H	
119H			
118H			
117H			
116H			

ערכו של מצביע המחסנית SP הינו:

SP=11AH

ג. נתייחס לכל הוראה בנפרד

☒ ביטול הוראה ROL BX,1 תגרום לכך שערכו של BX נותר ללא שינוי 0800H והמשמעות שהערכים בבולק הזיכרון יאוכלסו החל מכתובת זו, ולכן בולק הזיכרון לבסוף יכיל את הערכים הבאים.

זיכרון	
Address	Data
0800H	02H
0801H	00H
0802H	09H
0803H	00H
0804H	01H
0805H	00H
0806H	

☒ ביטול ההוראה ADD BX,2 תגרום לכך שהמצביע הכתובת היחסית BX לא ישתנה ולא יתקדם לעבר תא הזיכרון הבא, אלא יקבע על הערך 1000H (במקרה של ביטול ההוראה מסעיף קודם על 0800H) ולכן אכלוס ערכי השאריות "ידרסו" את הערך הקודם שאוכלס בתא זה, ולבסוף הערך בכתובת זו תאכלס את תוצאת השאריות האחרונה מהחלוקה האחרונה שהינה

זיכרון	
Address	Data
1000H	01H
1001H	00H

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19
מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 9.

- א. הפונקציה test1 מקבלת מספר שלם ובודקת האם המספר ראשוני. במידה וכן הפונקציה מחזירה 1 במידה ולא ראשוני הפונקציה מחזירה 0.
- ב. הפונקציה test2 מקבלת מספר שלם b ומחשבת את המספר בחזקת nr2 ומחזירה את התוצאה שהתקבלה.
- ג.

התוכנית קולטת 4 מספרים שלמים ובעבור כל מספר בודקת האם הוא מספר ראשוני או לא ראשוני. במידה והמספר ראשוני היא מחשבת ומדפיסה את המספר שנקלט בחזקת 2. אם המספר לא ראשוני היא מחשבת ומדפיסה את המספר בחזקת 3.

על המסך נראה את הכיתוב הבא:

Enter a positive integer: 4
The result is: 16

Enter a positive integer: 5
The result is: 125

Enter a positive integer: 7
The result is: 343

Enter a positive integer: 10
The result is: 100

פתרון מוצע לבחינת מה"ט – מחשבים ומחשבים זעירים (שאלון מספרים ב-HEX. 90718), 25/2/19
מועד: חורף תשע"ט, שהתקיימה בתאריך: בעריכת: מר איציק אמיר, מר אריאל רויטמן
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה 10.

א. התוכנית קולטת מחרוזת מהמשתמש. התוכנית יוצרת מחרוזת חדשה שמורכבת רק מאותיות אנגליות קטנות וגדולות שהיו במחרוזת המקורית ללא רווחים. בסוף חלק א מודפסת המחרוזת החדשה. בחלק ב התוכנית סופרת כמה פעמים מופיע האות הראשונה במחרוזת כולה, כולל האות הראשונה עצמה.

בסוף חלק ב מודפסת האות הראשונה וכמות הפעמים שהופיע במחרוזת

ב. פלט התוכנית עבור המחרוזת הראשונה שהוכנסה בתרגיל הוא:

The result is: mymicroprocessorandmymicrocontroller

The result for the first character m is 4

פלט התוכנית עבור המחרוזת השנייה שהוכנסה בתרגיל הוא:

The result is: IntelmicroandTexasInstrumentsMSPmicro

The result for the first character m is 2