

### תרגיל בית מספר 3

הגשה עד ל 28.05.2021 בחצות. הגשה בבודדים בלבד.  
יש לכתוב פתרונות קצרים, מדויקים ויעילים (מבחינת אורך מיקרו תכנית), נקודות יורדו על פתרונות ארוכים ומסורבלים.

#### שאלה 1:

ממשו את הפקודות הבאות במיקרו תכנות.  
זכרו כי אין לשנות את ה AC (אלא אם כן הפקודה דורשת), וכי לכל פקודה יש מקום ל-4 מיקרו-פקודות לפני כתובת 64.  
יש לציין את כתובת הפקודה בזיכרון (בעזרת org)  
אם עולה הצורך לקפוץ לכתובות מעל 64, אנא התחילו מ 72 וציינו את הכתובת אליה אתם קופצים, גם בשם וגם ב org.

Symbol	Opcode	Symbolic Function	Description	Comments
SEQ	0100	If(M[EA]==AC) then PC=PC+1	Skip if equal	
BTCL	0101	AC=AC^(~M[EA])	Bit Clear	Bitwise op.
SM1	0110	If(M[EA]==-1) then PC=PC+1	Skip on MEM equals to -1	
BMLA	0111	If(M[EA]<AC) then PC=EA	Branch on MEM Less	
IMSZ	1000	העלו ב-1 את המילה בכתובת האפקטיבית ואם התוצאה הינה אפס דלגו פקודה.	Inc. MEM and skip if Zero	
BOZ	1001	If(AC==0) then PC=EA	Branch on Zero	
SM3	1010	If(M[EA]==-3) then PC=PC+1	Skip on MEM equals to -3	
SL1	1011	If(M[EA]<1) then PC=PC+1	Skip on MEM less than 1	
MMB3	1100	M[EA]=M[EA]*3	Multiply MEM By 3	
DMBT	1101	M[EA]=M[EA]-2	Decrement MEM by 2	

## שאלה 2:

מעוניינים לממש את הפקודה

$$D22: AC \leftarrow M[EA - 2] / 2$$

הערך בזכרון הוא מספר עם סימן.

לפקודה הוקצה  $opcode = (A)_{16}$ . יש לממש את הפקודה באופן היעיל ביותר.

נתון שלד המיקרו תכנית עבור הדרישות למעלה:

מלאו את כל המיקרו-פקודות החסרות במקומות המסומנים ב \*.

```

ORG * 1 *
    * 2 *      I      CALL INDRCT3
    * 3 *      U      JMP  NEXT
    COM        U      JMP  NEXT
    ADD        U      JMP  CONT
ORG 69
CONT: ACTDR    U      JMP  NEXT
      DRTAR    U      JMP  NEXT
      READ     U      JMP  NEXT
    * 4 *
      SHR      U      JMP  FETCH
NEG: COM       U      JMP  NEXT
    * 5 *      U      JMP  NEXT
      SHR      U      JMP  NEXT
      COM      U      JMP  NEXT
      INCAC    U      JMP  FETCH

ORG 95
INDRCT3: READ U      RET
    
```

## שאלה 3:

נתונה מיקרו תכנית של פקודה בשם ISD4 שה op code שלה הוא B (בהקסה). הפקודה בודקת אם הערך בכתובת

האפקטיבית בזיכרון מתחלק ב 4 ללא שארית ואז מדלגת פקודה, אחרת ממשיכים כרגיל.

```

      ORG _____
1. ISD4,  NOP                I      CALL INDRCT
2.        READ              U      JMP  NEXT
3.        DRTAC, ACTDR      U      JMP  NEXT
4.        WRITE, ACTDR     U      JMP  BLA

      ORG 72
5. BLA,   SHR              U      JMP  NEXT
6.        SHR              U      JMP  NEXT
7.        _____      U      JMP  NEXT
8.        _____      U      JMP  NEXT
9.        XOR              U      JMP  NEXT
    
```

המכללה האקדמית תל אביב יפו ביה"ס למדעי המחשב ארכיטקטורת מחשבים ד"ר כרמי מרימוביץ' וד"ר אסתי שטיין אביב תשפ"א

10.	_____	Z	CALL	CPC
11.	DRTAC, ACTDR	U	JMP	NEXT
12.	WRITE	U	JMP	FETCH
13.	CPC, _____	U	RET	

א. השלימו את השורות הריקות בקוד

ב. בסעיף זה מופיעות מיקרו-פקודות בהקסה. חלקן תרגום ישיר להקסה של מיקרו-פקודות המופיעות בקוד למעלה.

בכל סעיף כתבו אם המיקרו-קוד הוא תרגום של שורה מתוך המיקרו-קוד של ISD4. אם התשובה היא חיובית,

רשמו את מספר השורה המתאים למיקרו-קוד.

• F4048

• C2049

• 002C3

• 34049

#### שאלה 4:

יש להוסיף את את הפקודה ASR addr שהקוד שלה הוא 7. הפקודה מתייחסת למספר הנמצא בזיכרון בכתובת addr,

ומבצעת לו הזזה אריתמטית ימינה AC פעמים. בסיום הפקודה AC מתאפס.

דוגמאות (כל המספרים בדוגמאות נתונים בבסיס הקסדצימלי)

1.  $M[300] = 8A8A$ ,  $AC = 4$

The instruction is : 3B00

After execution:  $M[300] = F8A8$ ,  $AC = 0$

2.  $M[300] = 2A8A$ ,  $AC = 5$

The instruction is : 3B00

After execution:  $M[300] = 154$ ,  $AC = 0$

3.  $M[300] = 8A8A$ ,  $AC = 0$

The instruction is : 3B00

After execution:  $M[300] = 8A8A$ ,  $AC = 0$

**בהצלחה!**