

תרגיל בית מספר 2

הגשה עד 19/08/2021 בחצות. הגשה בבודדים בלבד. יש לכתוב פתרונות קצרים, מדויקים וברורים. שאלות 4 ו-6 תוגשנה בקובץ txt. שאר הפתרונות יוגשו בקובץ word או pdf. יש לבצע zip לשלושת הקבצים ולהגיש אותם יחדיו. קבצי ה-txt עבור שאלות 4 ו-6 יקראו בשמות: hw2_q4.txt ו-hw2_q6.txt בהתאמה.

התוכניות בתרגיל 4 ו-6 תיבדקנה על הסימולטור שנמצא במאמ. פתרונות שגויים (בשלב האסמבלר או הריצה), לא יתקבלו.

שימו לב: הפקודה SPA בסימולטור שונה מזו שנלמדה בהרצאה. בסימולטור הפקודה בודקת אם הערך ב AC גדול ממש מ-0 (ולא גדול או שווה ל-0 כפי שהוגדר בפרק 5). לכן בשאלות 4 ו-6 יש להשתמש ב SPA כפי שהוא מוגדר בסימולטור.

שאלה 1 [12%]

צרו את כל הביטויים הבוליאניים שמאפסים ומקדמים את ה SC על פי הפקודות שלמדנו. שרטטו את המעגל הלוגי והראו מה ייכנס ל CLR של ה SC ומה ל INR שלו.

שאלה 2 [13%]

נתונה התכנית הבאה, המתחילה מכתובת 100 (ORG 100) :

ORG 100 BSA CNC HEX 500 HEX 700 BSA WLK HEX 500 STA BLA HLT BLA, HEX 0 ORG 500 DEC 10 HEX 550 ORG 550 DEC 20 HEX 600 ORG 600 DEC 30 HEX 500 ORG 700 DEC 40 HEX 750 ORG 750 DEC 50 HEX 800 ORG 800 DEC 60 HEX 700	ORG 200 CNC, HEX 0 LDA CNC I STA HD1 ISZ CNC LDA CNC I STA HD2 ISZ CNC LDA HD1 STA PT1 LDA HD2 STA PT2 ISZ PT1 LDA PT1 I STA TM1 ISZ PT2 LDA PT2 I STA TM2 LDA TM1 STA PT2 I LDA TM2 STA PT1 I BUN CNC I HD1, HEX 0 HD2, HEX 0 PT1, HEX 0 PT2, HEX 0 TM1, HEX 0 TM2, HEX 0	ORG 300 WLK, HEX 0 LDA WLK I STA HDR STA PTR ISZ WLK LOP, (*1*) ADD SUM STA SUM ISZ PTR LDA PTR I (*2*) CMA INC ADD HDR (*3*) BUN LOP LDA SUM BUN WLK I SUM, DEC 0 HDR, HEX 0 PTR, HEX 0

1. מה יהיה הערך של TM1 (בהקסה) בסוף ביצוע הסברוטניה CNC ?
2. מה יהיה הערך של PT2 (בהקסה) בסוף ביצוע הסברוטניה CNC ?
3. לגבי הכתובות החל מכתובת 500 (בהקסה) ומעלה, האם יהיו שינויים בסוף ביצוע הסברוטניה CNC ?
4. מה מבצעת הסברוטניה CNC ?
5. הסברוטניה WLK מסכמת אברי רשימה מעגלית. השלימו את הפקודות/ערכים הבאים:
 - a. בשורה (*1*) צריכה להיות הפקודה
 - b. בשורה (*2*) צריכה להיות הפקודה
 - c. בשורה (*3*) צריכה להיות הפקודה
 - d. בסיום התכנית הערך של BLA בהקסה יהיה

נתונה התכנית הבאה (התכנית מתחילה מכתובת 100). התכנית מקבלת תו המסומן ב CHR (בעמודה השמאלית) וכן מחרוזת המסומנת ב STR (בעמודה הימנית) ויושבת בכתובת 300 ומסתימת ב null (באפס). שימו לב שהמחרוזת **מכווצת**, ז"א בכל מילה בת 16 סיביות ישנם שני תווים והסדר הוא קודם התו בבית העליון ואחר כך התו שבבית התחתון.

	ORG 100	ORG 200	// cont. from column 2 **
	LDA CHR	SRR, HEX 0	PTR, HEX 0
	BSA SRR	STA C	C, HEX 0
	HEX 0300	LDA SRR I	CNT, HEX 0
	STA SL	STA PTR	MXC, DEC -1
	HLT	ISZ SRR	MSK, HEX 00FF
SL, HEX 0		LOP, LDA LFT	LFT, HEX 0
CHR,HEX 61		SZA	
		BUN RGT	
		LDA PTR I	
		BSA SR8	
		BUN L2	
		RGT, LDA PTR I	
		AND MSK	
		L2, SZA	
		BUN L1	
		BUN ENS	
		L1, CMA	
		INC	
		ADD C	
		SZA	
		BUN MOR	
		LDA CNT	
		STA MXC	
		MOR, ISZ CNT	
		LDA LFT	
		SZA	
		_____ // (*1*)	
		LDA LFT	
		CMA	
		STA LFT	
		BUN LOP	
		ENS, LDA C	
		SZA	
		BUN EN2	
		LDA CNT	
		STA MXC	
		EN2, LDA MXC	
		BUN SRR I // to be cont. **	
	ORG 400		ORG 300
SR8, HEX 0			STR, HEX 7261
CIR			HEX 7720
CIR			HEX 6372
CIR			HEX 6162
CIR			HEX 206D
CIR			HEX 6561
CIR			HEX 6C00
AND MS			
BUN SR8 I			
MS, HEX 00FF			

1. מה צריך להיות רשום בשורה המסומנת ב (*1) ?
2. מה יהיה הערך ב SL בסוף התכנית ?
3. מה יהיה הערך של CNT עם סיום התכנית, עבור CHR שהושם בו 0 ?
4. מה יהיה הערך ב SL בסיום התכנית, עבור CHR שלא נמצא במחרוזת?
5. מה יהיה הערך ב SL בסיום התכנית, עבור מחרוזת ריקה?
6. עבור המחרוזת הבאה "ARCHITECTURE" המשוכנת בתוך STR כרגיל (שני תווים במילה), ועבור CHR=0 (אפס), מה יוחזר בכתובת SL בסיום התכנית?
7. עבור המחרוזת הבאה "ARCHITECTURE" המשוכנת בתוך STR כרגיל (שני תווים במילה), ועבור CHR='E', מה יוחזר בכתובת SL בסיום התכנית?

שאלה 4 [25%]

כתבו תכנית אשר מחסרת שני מספרים ארוכים A - B בני n מילים כל אחד, (n מספר טבעי, כאשר $1 \leq n \leq 64$) ומציבה את התוצאה בכתובת C. המספרים יישמרו בזיכרון אופן הבא: נסמן שורה בזיכרון כמילה. המילה הנמוכה ביותר תהיה בכתובת הנמוכה ביותר, והמילה הגבוהה ביותר תהיה בכתובת הגבוהה ביותר, כאשר הכתובות עוקבות. התגיות AP, BP ו-CP יצינו בתכנית את הכתובות בהם מתחיל כל מספר.

דוגמא לייצוג המספרים (עבור n=4):

N, DEC 4
AP, HEX 500
BP, HEX 540
CP, HEX 580

ORG 500 / A = DEF0 9ABC 5678 1234
HEX 1234
HEX 5678
HEX 9ABC
HEX DEF0

ORG 540 / B = 1234 5678 9ABC DEF0
HEX DEF0
HEX 9ABC
HEX 5678
HEX 1234

ORG 580
HEX 0
HEX 0
HEX 0
HEX 0

שאלה 5 [13%]

נתונה רוטינת שרות לפסיקות קלט/פלט אשר קוראת תווים מהקלט עד לקריאת התו "רווח", ואז מדפיסה את התווים (מלבד הרווח בסדר הפוך. בסיום ההדפסה הרוטינה תהיה מוכנה לקרוא שוב תווים עד לקריאת ה"רווח" ולהדפיס אותם לפי ההסבר לעיל. ניתן להניח כי:

- כל התווים שיוקשו מלבד ה"רווח" הם אותיות בלבד
- לכל הפחות יוקש תו אחד שאיננו רווח
- לכל היותר יקישו 20 תווים עד להקשת התו "רווח"
- אין שגיאות בקלט

קוד ה ASCII של הרווח הינו 32 דצימלי והוא נמצא כבר בכתובת המכונה MSP בהמשך.

לדוגמא, עבור רצף התווים dog ואחריו רווח, יודפס אחריו רצף התווים god. השלימו את השורות החסרות, בכדי שהדרישה שמעל תתבצע.

<div> <div>SRV,</div> <div> <div>ORG 100</div> <div>STA SAC</div> <div>CIL</div> <div>STA SE</div> <div>SKI</div> <div>BUN LOP</div> <div>INP</div> <div>STA PTR I</div> <div>.</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>BUN CNT</div> <div>ISZ PTR</div> <div>.</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <div> <div>LOP,</div> <div>SKO</div> <div>BUN DON</div> <div>LDA CTR</div> <div>SZA</div> <div>BUN LP1</div> <div>BUN DON</div> </div> </div>	<div> <div>LP1,</div> <div> <div>SNA</div> <div>BUN DON</div> <div>LDA PTR I</div> <div>OUT</div> <div>ISZ PTR</div> <div>ISZ CTR</div> <div>BUN DON</div> <div>BUN FIX</div> </div> <div> <div>CNT,</div> <div>FIX,</div> <div>_____</div> <div>_____</div> <div>.</div> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> </div>	<div> <div>DON</div> <div> <div>LDA SE</div> <div>CIR</div> <div>LDA SAC</div> <div>ION</div> <div>BUN 0 I</div> </div> <div> <div>ORG</div> <div>200</div> <div>SAC</div> <div>DEC 0</div> <div>SE</div> <div>DEC 0</div> <div>MSP</div> <div>DEC -32</div> <div>PTR</div> <div>HEX 230</div> <div>CTR</div> <div>DEC 0</div> <div>MON</div> <div>DEC -1</div> </div> </div>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

שאלה 6 [25%]

כתבו תכנית אשר מקבלת שני מספרים שלמים N (מחולק) ו-D (מחלק) ומחזירה את תוצאת החילוק ב-Q ואת השארית ב-R. כך ש: $Q \leftarrow \lfloor N / D \rfloor$ ו $R \leftarrow (N \bmod D)$ על פי האלגוריתם שיפורט בהמשך.

דוגמא:

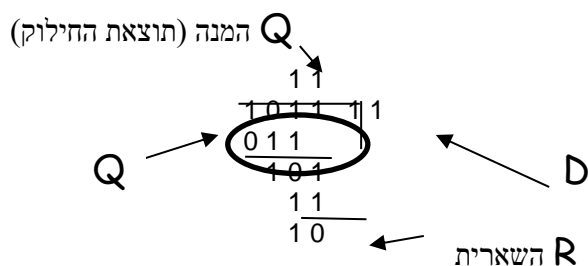
נניח ש $N = 11$ (דצימלי) ו- $D = 3$. אחרי ביצוע התכנית, הערך של Q יהיה 3 ו-R יהיה 2

הנחות:

- שני המספרים המחולק N והמחלק D הם שלמים חיוביים.
- המחלק D לכל היותר באורך של בית אחד (ז"א קטן ממש מ 256)
- המחולק N הוא מספר באורך 16 סיביות.

שיטת החילוק

יש להשתמש בחילוק ארוך, לדוגמא:



האלגוריתם:

```
if D = 0 then error(DivisionByZeroException) end
Q := 0           -- Initialize quotient and remainder to zero
R := 0
for i := n - 1 .. 0 do -- Where n is number of bits in N
  R := R << 1      -- Left-shift R by 1 bit
  R(0) := N(i)     -- Set the least-significant bit of R equal to bit i of the numerator
  if R ≥ D then
    R := R - D
    Q(i) := 1
  end
end
end
```

בהצלחה!!