

את"ס – תרגיל בית מס' 4 - סמסטר חורף תשע"ו

תאריך פרסום: 04/01/2017 תאריך הגשה: 24/01/2017 (23:55 בלילה)

- ההגשה בזוגות בלבד לתא ההגשה של הקורס ובאמצעות הגשה אלקטרונית.
- שאלות על התרגיל יש להפנות לאבירם מגן.
- הגשות באיחור יש לתאם עם אבירם לפני מועד ההגשה הכללי.
- אין להגיש לתא הקורס לאחר מועד ההגשה.

נושא התרגיל: פסיקות

בתרגיל זה שני חלקים:

- חלק א' מכיל שני חלקים. בכל חלק קטע קוד ושאלה לגביו. עליכם לענות על כל סעיפי השאלות בכתב ולהגיש לתא הקורס (יש להדפיס את טופס התרגיל ולענות על גביו).
 - חלק ב' דורש כתיבת קוד בשפת האסמבלי של PDP-11, כפי שנלמד בהרצאות ובתרגולים. את הקוד יש לכתוב בקובץ ex4.s11. כדאי לקרוא באתר הקורס ב-FAQ על רמת התיעוד הנדרשת. יש להגיש את הקובץ ex4.s11 אלקטרונית דרך האתר (יש להגיש אלקטרונית רק את הקובץ ex4.s11. אין להגישו מכוון בתור קובץ Zip כפי שמצוין באתר).
- אין צורך להדפיס את הקוד. יש להגיש לתא הקורס רק את החלק היבש ואת התיעוד החיצוני של הקוד.

חלק יבש

המעבד PNP-11 זהה בכל למעבד PDP-11, פרט לכך שאוצר ההוראות שלו מכיל בנוסף את ההוראה rtss, בעלת המבנה הבא בשפת מכונה:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0		0		0		2		1		i					

i הינו שדה בן 3 סיביות המציין מספר אוגר.

בדומה להוראה rts, ההוראה rtss מבצעת חזרה משיגרה. בנוסף היא מרוקנת את המחסנית מפרמטרי קלט שהוכנסו מראש ע"י השיגרה הקוראת. שיגרה שחוזרת ע"י ההוראה rtss לא תשתמש ב-pc כרגיסטר קישור, ותדרוש מהשיגרה הקוראת להכניס לרגיסטר הקישור (לפני הקריאה לשיגרה הנקראת) את כמות פרמטרי הקלט שהוכנסו למחסנית ושיפנונו ע"י rtss. הקריאה להוראה rtss בשפת אסמבלי תראה כך:

rtss Ri

וביצוע ההוראה מתואר ע"י הפסאודו קוד הבא:

- (1) $pc \leftarrow Ri$
- (2) $Ri \leftarrow (sp)$
- (3) $sp \leftarrow sp + 2 \cdot (sp) + 2$

הערות:

בכל הסעיפים הבאים בשאלה, הניחו כי פרק הזמן בין הקלדת שני תווים ארוך מאוד ביחס לזמן ביצוע הוראות במעבד.

חלק א'

להלן תוכנית שנכתבה עבור המעבד PNP-11. קיראו את התוכנית וענו על הסעיפים שבעמודים הבאים.

1.	tkb	=	177560	39.	movb	@#tkb,	r0
2.	tkb	=	177562	40.	cmp	r0,	@iptr
3.	tps	=	177564	41.	beq	ok	
4.	tpb	=	177566	42.	inc	counter	
5.	.	=	torg + 60	43.	bw_i:	tstb	@#tps
6.	.word	inp,	200	44.	bpl	bw_i	
7.				45.	movb	#'-,	@#tpb
8.	.	=	torg + 1000	46.	br	ex_i	
9.	main:	mov	pc, sp	47.	ok:	tstb	@#tps
10.		tst	-(sp)	48.	bpl	ok	
11.		mov	guesses, r2	49.	movb	#'*,	@#tpb
12.	loop0:	mov	#epass, r1	50.	ex_i:	add	#2, iptr
13.	loop1:	movb	-(r1), -(sp)	51.		mov	(sp)+, r0
14.		cmp	r1, #pass	52.		rti	
15.		bne	loop1	53.			
16.		mov	#epass-pass, r5	54.	print:	tstb	@#tps
17.		jsr	r5, scan	55.		bpl	print
18.		mov	#enter, optr	56.		tstb	@optr
19.		jsr	r5, print	57.		beq	ex_p
20.		cmp	counter, thresh	58.		movb	@optr, @#tpb
21.		ble	pts	59.		inc	optr
22.		sob	r2, loop0	60.		br	print
23.		mov	#xs, optr	61.	ex_p:	rts	r5
24.		br	jprint	62.			
25.	pts:	mov	#ts, optr	63.	.	=	torg + 5000
26.	jprint:	jsr	r5, print	64.	pass:		.ascii<ATAM
27.	ex:	halt					>
28.				65.	.byte	0	
29.	scan:	clr	counter	66.	epass:	.even	
30.		mov	sp, iptr	67.	xs:		.ascii<xxx>
31.		add	#2, iptr	68.	.byte	0	
32.	w:	mov	#101, @#tkb	69.	.even		
33.		wait		70.	ts:		.ascii<~~~>
34.		tstb	@iptr	71.	.byte	0	
35.		bne	w	72.	.even		
36.		rtsa	r5	73.	enter:	.byte	12, 15, 0
37.		.word	0	74.	.even		
				75.	guesses	.word	3
					:		
				76.	thresh:	.word	2
				77.	iptr:	.word	0
				78.	optr:	.word	0
38.	inp:	mov	r0, -(sp)	79.	counter:	.word	0

1. רישמו (בבסיס אוקטאלי) את התרגום לשפת מכונה של ההוראה $rt5a$ שבשורה 36. אם אורכה גדול ממילה אחת רישמו את כל המילים בזו אחר זו.

2. תארו את תוכן המחסנית מיד לפני הביצוע הראשון של ההוראה בשורה 29. ניתן לכתוב ביטוי מהצורה "הכתובת של שורה 15" וניתן להשתמש בתוויות. הניחו שבתחילת התוכנית תוכן של אוגר r_i הוא i (עבור $i < 6$). אם קיים במחסנית ערך לא ידוע, כיתבו "לא ידוע" במקום המתאים.

תוכן (מספר אוקטאלי)	כתובת
	756
	760
	762
	764
	766
	770
	772
	774
	776
010706	1000

3. מלאו בטבלה הבאה את הפלט שיודפס למסך לאחר שהמשתמש הקליד את התווים הנתונים בעמודה הימנית, לאחר שכל התווים שנשלחו להדפסה הודפסו והתכנית הסתיימה או הגיעה לשורה 33 שוב. אם לא הודפס דבר למסך יש לכתוב במקום המתאים בטבלה NULL.

התווים שהוקלדו (משמאל לימין)	הפלט שהודפס למסך
A	
MA	
**AM	

4. עבור אלו מרצפי התווים הבאים שיוקלדו ע"י המשתמש (משמאל לימין) הערך של counter בתום ההקלדה יהיה 2? יש לסמן את כל התשובות הנכונות (ורק אותן).

- א. AAAA
- ב. MMMM
- ג. 12AM
- ד. BABA
- ה. MATA

5. עבור אלו מרצפי התווים הבאים שיוקלדו ע"י המשתמש (משמאל לימין) תודפס המחזורת השמורה בתווית ts? יש לסמן את כל התשובות הנכונות (ורק אותן).

- א. ATAM
- ב. MMMM
- ג. atamatam
- ד. ***~~~xxx
- ה. A12AA1A2
- ו. MMMMAAAA

6. תנו דוגמא לרצף תווים שהקלדתו ע"י המשתמש תוביל להדפסת המחזורת השמורה בתווית xs. על רצף התווים להיות באורך המינימלי הנדרש. רישמו את רצף התווים משמאל לימין.

7. ההוראה שבשורה 36 שונתה להוראה **r5 rts**. סמנו את המשפט הנכון.

- א. עבור קלטים מסוימים לא יהיה שינוי בתווים שיודפסו ועבור קלטים אחרים תתקבל שגיאה בזמן ריצה.
- ב. עבור קלטים מסוימים לא יהיה שינוי בתווים שיודפסו ועבור קלטים אחרים יהיה שינוי בתווים שיודפסו.
- ג. לכל קלט שיוקלד ע"י המשתמש תתקבל שגיאה בזמן ריצה.
- ד. לכל קלט שיוקלד ע"י המשתמש לא יהיה שינוי בתווים שיודפסו.
- ה. אף אחת מתשובות א' – ד' אינה נכונה.

חלקים ב' ו-ג' תלויים בחלק א' אך אינם תלויים אחד בשני

חלק ב'

מעוניינים לאפשר את הרצת שפת המכונה של הקוד מחלק א', שנוצר בתרגום על-ידי אסמבלר של ה-PNP 11, על המעבד PDP-11. לצורך זה מוצע להוסיף את מנגנון הסימולציה הבא להוראה `rtsa`:

```

100.      .      =      torg+10
101.      .word  h_rtsa,      340
102.      .      =      torg      + 6000
103.  h_rtsa:  mov      4(sp),      new_sp
104.          asl      new_sp
105.          add      sp,      new_sp
106.          add      #2,      new_sp
107.          mov      (sp),      curr
108.          sub      #2,      curr
109.          mov      @curr,      num
110.          bic      #177770,      num
111.          bis      num,      i2
112.          clr      count
113. loop_as:  asl      num
114.          inc      count
115.          cmp      count,      #6
116.          bne      loop_as
117.          bis      num,      i1
118.      i1:  mov      r0,      @new_sp
119.      i2:  mov      4(sp),      r0
120.          add      #2,      new_sp
121.          mov      2(sp),      @new_sp
122.          sub      #2,      new_sp
123.          mov      new_sp,      sp
124.          rti
125. new_sp:  .word      0
126.      num:  .word      0
127.      curr: .word      0
128.      count: .word      0

```

8. הניחו שהמשתמש הקליד רצף תווים כך שהתוכנית הגיעה לביצוע מנגנון הסימולציה. תארו את תוכן המחסנית מיד לפני הביצוע הראשון של ההוראה בשורה 103. ניתן לכתוב ביטוי מהצורה "הכתובת של שורה 15" וניתן להשתמש בתוויות. הניחו שבתחילת התוכנית תוכן של אוגר r_i הוא i (עבור $i < 6$). אם קיים במחסנית ערך לא ידוע, כיתבו "לא ידוע" במקום המתאים.

תוכן (מספר אוקטאלי)	כתובת
	756
	760
	762
	764
	766
	770
	772
	774
	776
010706	1000

9. רישמו את שתי ההוראות (בשפת האסמבלי) שיבוצעו מיד לאחר ההוראה בשורה 117.

10. שורות 111 עד 117 הוסרו מהקוד ושורה 118 הוחלפה ב- `mov (sp), @new_sp`. מהו הפלט שיודפס בהינתן שרצף התווים ATAM הוקלד ע"י המשתמש?

חלק ג'

הוצע לשפר את השיגרה `h_rtsa` ולהחליפה בשיגרה הבאה:

```
200.      h_rtsa:      mov      4(sp),      new_sp
201.                               asl      new_sp
202.                               add      sp,      new_sp
203.                               add      #4,      new_sp
204.                               mov      4(sp),      @new_sp
205.                               mov      (sp),      curr
206.                               sub      #2,      curr
207.                               mov      @curr,      end
208.                               bic      #10,      end
209.                               mov      #return,      (sp)
210.                               rti
211.      return:      mov      new_sp,      sp
212.      end:          .word 0
213.      new_sp:      .word 0
214.      curr:        .word 0
```

11. הניחו שהמשתמש הקליד רצף תווים כך שהתוכנית הגיעה לביצוע מנגנון הסימולציה. רישמו את שתי ההוראות שיבוצעו מיד לאחר ההוראה בשורה 210. יש למלא את ההוראות במלואן לפי תחביר שפת אסמבלי (ולא ברישום אוקטלי).

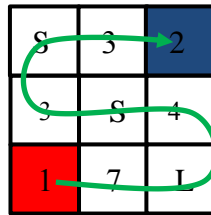
12. שורות 209 ו-210 הוסרו מהקוד. מהו הפלט שיודפס למסך בהינתן שרצף התווים aaaaaa הוקלד ע"י המשתמש?

חלק רטוב (סולמות ונחשים)

תזכורת מתרגילי בית קודמים

- בכל מהלך, השחקן מטיל קובייה ומתקדם כמספר הצעדים שמורה הקובייה.
1. במקרה ונחת על משבצת שבה יש **נחש** (מסומנת באות S) הוא **יורד** שורה בלוח (נשאר באותה עמודה) ומפעיל את כללים 1-3 בהתאם למשבצת שהגיע אליה.
 2. במקרה ונחת על משבצת שבה יש **סולם** (מסומנת באות L) הוא **עולה** שורה בלוח (נשאר באותה עמודה) ומפעיל את כללים 1-3 בהתאם למשבצת שהגיע אליה.
 3. במקרה שבו נחת על משבצת ממוספרת (משבצת עם מספר בין $0 - 50_8$) הוא סוכם את המספר לתוצאה הכללית שלו.

ההתקדמות בלוח היא בצורת **נחש** – מתחילים תמיד בהתקדמות ימינה. כשמגיעים למשבצת האחרונה בשורה ממשיכים למשבצת שמעליה בדיוק **ומחליפים** את כיוון ההתקדמות באופן הבא-



מהלך ייחשב לא חוקי במקרים הבאים :

1. מהלך המסתיים במשבצת שמכילה סולם (L) כאשר המשבצת נמצאת בשורה העליונה ביותר.
2. מהלך המסתיים במשבצת שמכילה נחש (S) כאשר המשבצת נמצאת בשורה התחתונה ביותר.
3. מהלך שבמהלכו מדלגים מעל משבצת הסיום, ז"א ממשיכים להתקדם מעבר למשבצת הסיום.

סיום המשחק :

- המשחק מסתיים בהצלחה כאשר השחקן מגיע בסיום המהלך האחרון למשבצת האחרונה.
- המשחק מסתיים בכישלון אם בוצע מהלך לא חוקי (אחד משלושת המקרים שצוינו לעיל).

הניקוד הכולל של השחקן הוא סכום המספרים במשבצות ה**ממוספרות** שבהן ביקר במהלך המשחק. כמו כן, יש לכלול גם משבצות ממוספרות שאליהן הגיע לאחר עליה בסולם או ירידה בנחש.

תיאור התרגיל

בתרגיל זה תממשו ממשק אינטראקטיבי למשחק. שימו לב כי מותר, ומומלץ, להשתמש בפתרונות של תרגילי הבית הקודמים כבסיס לתרגיל.

במשחק אותו תממשו השחקן יגדיר בהתחלה את ממדי וערכי לוח המשחק, ולאחר מכן ינסה לצבור את מירב הנקודות במשחק ע"י ביצוע סדרת הטלות קובייה.

תחילת המשחק

המשחק כולל את הצעדים הבאים:

1. השחקן יישאל מהי כמות השורות בלוח במשחק:

Please enter number of rows:

בשורה הבאה תקלט כמות השורות. ניתן להניח שיתקבל מספר בין 1 ל-1000.

2. השחקן יישאל מהי כמות העמודות בלוח במשחק:

Please enter number of columns:

בשורה הבאה תקלט כמות העמודות. ניתן להניח שיתקבל מספר בין 1 ל-1000.

3. השחקן יתבקש להכניס את לוח המשחק:

Please enter the board:

בשלב זה השחקן יקיש את לוח המשחק כך שבמקומות שיש בהם סולמות יקיש L, במקומות שיש בהם נחשים יקיש S, במיקום של מספרים יקיש מספר בין 0 ל-7. לדוגמה, הלוח בגודל 3x3 הבא:

S	3	2
3	S	4
1	7	L

יוכנס ע"י השחקן באופן הבא:

S323S417L

ניתן להניח שמתקבל לוח חוקי שתואם את הממדים שהוכנסו בסעיפים הקודמים. בנוסף ניתן להניח שמשבצת ההתחלה המסומנת באדום היא ספרה בין 0 ל-7.

4. השחקן יישאל כמה שניות מוקצות למשחק:

Please enter game duration in seconds:

בשורה הבאה תקלט כמות השניות שיותרו למשחק עבור השחקן (מספר אוקטלי בין 1_8 ל- 1000_8).

5. כמות השניות שהוכנסה בסעיף 4 תודפס והשחקן יתבקש להקיש Enter כאשר הוא מוכן להתחיל במשחק:

We are all set. Total time: 1000 sec

Press Enter key when you are ready...

כאשר השחקן יקיש Enter הזמן יתחיל להימדד ונעבור לסעיף 6. לא ניתן להניח שהתו שיוקש הוא Enter, עבור הקשה של תו אחר יש להתעלם ולהמשיך להמתין. שימו לב, עד שלב זה אין להפעיל את פסיקות השעון.

מהלך המשחק

6. עליכם להציג את הלוח הנוכחי ואחריו הודעה המנחה את השחקן להכניס מספר מזל. ערכי הלוח יוצגו ע"י התווים 'L', 'S', ספרות בין 0 ל-7 ו '*' (המייצג משבצת בה נמצא השחקן כרגע), בין כל שני מקומות באותה שורה יודפס התו רווח ואחריו כל שורה יודפס התו Enter. לאחר מכן

יודפס הניקוד הנוכחי(כולל את המשבצת שהשחקן מתחיל בה) והזמן הנותר למשחק נכון לרגע
ההדפסה. לדוגמא, הלוח מסעיף 3 יוצג כך :

```
Current Board:
S 3 2
3 S 4
* 7 L
The current score is: 1
The remaining time is: 1000

Select your lucky number:
```

שימו לב : ניתן להניח שלא יקרה מצב שבו יתקבל לוח בו משבצת בוא מתחיל השחקן אינה ספרה
ובנוסף לא ינתן לוח שיש L מתחת לס.

7. בשלב זה על השחקן להכניס את מספר המזל שלו. מספר זה יגדיר את מספר הפאות שיש
לקובייה שתוטל באותו טור. לדוגמה עבור קלט 35 יוגרל מספר רנדומלי בין 1 ל 35 כולל בבסיס
אוקטלי. לאחר מכן יקיש Enter.

8. לאחר מכן יודפס מה יצא בקובייה ושוב יודפס הלוח עם מיקום השחקן העדכני, הנחקה העדכני,
הזמן הנותר נכון לרגע ההדפסה. לאחר מכן נחזור לסעיף 7.

```
Select your lucky number: 7
The dice shows: 2
Current Board:
S 3 2
3 S *
1 7 L
The current score is: 5
The remaining time is: 734

Select your lucky number:
```

סיום המשחק

השחקן יוכל לשחק עד שאחד משלושת התנאים הבאים יתקיים :

1. הזמן המוקצב למשחק הסתיים.
2. השחקן הגיע למשבצת הסיום את המשחק.
3. השחקן ביצע מהלך לא חוקי.

פקיעת זמן המשחק

9. אם תם הזמן נדפס שנגמר הזמן ואת הניקוד הסופי :

```
Time's up, the game ends successfully!
The final score is: 3
```

תופיע מיד לפני שהביצוע הבא של סעיף 7 היה אמור להתרחש, ולאחר מכן יסתיים המשחק.
הזמן רץ רק כאשר השחקן חושב ולא כאשר אנחנו מדפיסים למסך ולכן הזמן יכול להסתיים רק
לפני סעיף 7.

הגעה למשבצת הסיום

10. אם השחקן הגיע למשבצת הסיום, יודפס במקום סעיף 8 הלוח והודעת ניצחון, לדוגמא:

```
Select your lucky number: 5
The dice shows: 5
Current Board:
S 3 *
3 S 4
1 7 L
You have reached the final slot, the game ends
successfully!
The final score is: 7
```

ומיד לאחר מכן יסתיים המשחק.

שימו לב שאם יש מספר זוגי של שורות המשבצת האחרונה בלוח היא בצד שמאל אחרת היא בצד ימין.

ביצוע מהלך לא חוקי

10. אם השחקן ביצע מהלך לא חוקי, יודפס במקום סעיף 8 הלוח והודעת שגיעה, לדוגמא:

```
Select your lucky number: 355
The dice shows: 35
Current Board:
S 3 2
3 S 4
1 7 L
Illegal move, the game ended in failuare!!!
```

ומיד לאחר מכן יסתיים המשחק.

דוגמאות הרצה (בעמוד הבא)

מקרה של הגעה למשבצת הסיום:

```
Please enter number of rows:
3
Please enter number of columns:
3
Please enter the board:
123SL5222
Please enter game duration in seconds:
1000
We are all set. Total time: 1000 sec
Press Enter key when you are ready...
Current Board:
1 2 3
S L 5
* 2 2
The current score is: 2
The remaining time is: 726

Select your lucky number: 3
The dice shows: 3
Current Board:
1 2 3
S L *
2 2 2
The current score is: 7
The remaining time is: 724

Select your lucky number: 3
The dice shows: 1
Current Board:
1 * 3
S L 5
2 2 2
The current score is: 11
The remaining time is: 665

Select your lucky number: 3
The dice shows: 1
Current Board:
1 2 *
S L 5
2 2 2
You have reached the final slot, the game ends
successfully!
The final score is: 14
```

מקרה של גמר הזמן:

```
Please enter number of rows:
3
Please enter number of columns:
3
Please enter the board:
123SLL123
Please enter game duration in seconds:
600
We are all set. Total time: 600 sec
Press Enter key when you are ready...
Current Board:
1 2 3
S L L
* 2 3
The current score is: 1
The remaining time is: 600

Select your lucky number: 3
The dice shows: 1
Current Board:
1 2 3
S L L
1 * 3
The current score is: 3
The remaining time is: 365

Select your lucky number:
Time's up, the game ends successfully!
The final score is: 3
```

מקרה של מהלך לא חוקי:

```
Please enter number of rows:
2
Please enter number of columns:
2
Please enter the board:
LL12
Please enter game duration in seconds:
1000
We are all set. Total time: 1000 sec
Press Enter key when you are ready...
Current Board:
L L
* 2
The current score is: 1
The remaining time is: 1000

Select your lucky number: 3
The dice shows: 2
Current Board:
L L
1 2
Illegal move, the game ended in failure!!!
```

הגרלת מספר רנדומלי

בחלק זה נסביר איך התוכנית תגריל מספר רנדומלי. התוכנית תחשב (עד סוף המשחק) את מספרי פיבונצ'י, וכאשר המשתמש יקיש על enter יחושב המספר הרנדומלי באופן הבא: שארית החלוקה בין מספר פיבונצ'י האחרון שחושב לבין המספר שהקיש השחקן.

לדוגמא: אם מספר פיבונצ'י שחושב (עד שהמשתמש הקליד מספר) הוא 5 והמשתמש הכניס את הערך 3 אזי ערך הקובייה הרנדומלי הוא $2 = 5\%3$.

להלן פירוט תפקיד השיגרה שממשת את חישוב מספרי פיבונצ'י והמנשק שלה. הקפידו לממש את המנשק במדויק.

שם השיגרה	תפקיד השיגרה	אוגר קישור	פרמטרים ושטח העברתם
Fibo	מקבלת שני מספרי פיבונצ'י עוקבים ומחשבת את מספר פיבונצ'י הבא.	Pc	קלט: שני מספרי פיבונצ'י עוקבים בשטח משותף X ו-Y כאשר $X < Y$. פלט: חישוב את מספר פיבונצ'י העוקב. X מקבל Y ו-Y מקבל את מספר פיבונצ'י העוקב ל Y.

אם אחד המשתנים הגלובליים עובר את 1000 אזי נעדכן הערכים כך ש: $x=1, y=1$

קבלת קלט מהמשתמש

בחלק זה נסביר כיצד על התוכנית להתנהג כאשר היא מחכה לקלט מהמשתמש. את קבלת הקלט תממשו ע"י השיגרה scanf. על השיגרה להציג את התווים שהמשתמש מקליד (echo), ולאפשר למשתמש למחוק תווים שהקליד באמצעות שימוש במקש Backspace. אם הוכנס Backspace ואין תווים למחוק יש להתעלם ממנו. כאשר המשתמש לוחץ על Enter קבלת הקלט מסתיימת, והתווים שמוצגים באותה עת על המסך מפורשים כמחרוזת הסופית שהוכנסה כקלט ומוחזרים לפונקציה הקוראת ל scanf.

אם הזמן שהוקצב ע"י שחקן תם בזמן ההמתנה לקלט, scanf תדליק את הדגל times_up ותסיים.

ניתן להניח שאורך הקלט המקסימאלי המתקבל הינו 50 תווים. נדגיש כי אם במהלך ההקלדה הוקש Backspace אין להחשיב את התווים שנמחקו במסגרת 50 התווים המותרים וניתן להכניס תווים חדשים במקומם.

להלן פירוט תפקיד השיגרה והמנשק שלה. הקפידו לממש את המנשק במדויק.

שם השיגרה	תפקיד השיגרה	אוגר קישור	פרמטרים ושטח העברתם
scanf	מקבלת קלט מהמקלדת עד הקשת Enter ומכניסה את המחרוזת שהתקבלה למערך היעד.	Pc	קלט: כתובת מערך היעד מועברת במחסנית. פלט: המחרוזת שהוקלדה ע"י המשתמש פרט ל Enter. סוף המחרוזת יסומן ע"י הערך 0. הדגל times_up בשטח משותף יקבל את הערך 1 אם תם הזמן תוך כדי ההמתנה לקלט, אחרת ערכו יהיה 0.

השעון

עליכם להיעזר בפסיקת השעון בשביל למדוד את משך הזמן שעובר. יש להשתמש בתווית בשם rate המצביעה למילה המציינת כמה פסיקות שעון יוזם השעון בשנייה. עליכם להשתמש בנתון זה ולא להניח שהוא 50 כפי שנלמד בשיעור. התווית עצמה תתוסף לתוכנית באופן אוטומטי במהלך תהליך הבדיקה באמצעות שורה כדוגמת:

rate: .word 1000.

בגלל אופן בניית הסימולטור, מספר פסיקות השעון בשנייה משתנה ממחשב למחשב, ועשוי אף להגיע לכמה אלפים.

רמזים\טיפים

- בחלק זה יוצגו פריטי מידע ומספר המלצות מימוש שיעזרו לכם לבנות את התוכנית.
 - מסיבות היסטוריות המקש Enter מזוהה עם זוג תווי ה-ASCII :
 - Line Feed (LF) שמיוצג על-ידי המספר 10 (בסיס דצימלי).
 - Carriage Return (CR) שמיוצג על-ידי המספר 13 (בסיס דצימלי).
- בסימולטור שבידיכם כאשר המשתמש לוחץ על המקש Enter, התו שיתקבל יהיה CR בלבד. לעומת זאת, כאשר ברצונכם לעבור לשורה הבאה, עליכם להדפיס את התו LF ולאחריו את התו CR.
- המקש Backspace (BS) מיוצג בטבלת ה-ASCII על-ידי המספר 8. הדפסת התו BS תחזיר את "סמן המערכת" מקום אחד שמאלה: כלומר, אם התו הבא שיוקלד אמור להיות מודפס במקום החמישי בשורה ונקליד לפניו 3 פעמים את התו BS, אז התו יודפס במקום השני בשורה ולא במקום החמישי. נדגיש כי התווים שהודפסו כבר לא ימחקו, אבל ניתן כמובן להדפיס תווים אחרים שיחליפו אותם. חישבו כיצד ניתן להשתמש בתכונה זו בשביל למחוק תווים שהודפסו.
- חשוב לשים לב לקדימויות של הפסיקות השונות. שימו לב למה שיקרה במידה שתתרחש פסיקה תוך כדי הטיפול בפסיקה קודמת.

תהליך בדיקת נכונות התוכנית

לסימולטור מספר פקודות שלא נלמדו בשיעור. אחת הפקודות הללו היא Pclk_cycle. שימוש אפשרי בפקודה זו היא השורה:

Pclk_cycle=200

שורה זו קובעת ל-200 את היחס בין קצב פסיקות שעון המעבד (של המחשב עליו הסימולטור רץ), לקצב פסיקות השעון בסימולטור. כחלק מבדיקת התרגיל, השורה הנ"ל תיכתב בכל הרצות הסימולטור שישמשו לבדיקת התוכנית, לפני הרצת התוכנית. אנו ממליצים לכם לבדוק את התוכנית בתנאים אלה, כלומר לכתוב את השורה הנ"ל בכל פעם שאתם מפעילים את הסימולטור (די לכתוב שורה זו פעם אחת עבור כל הפעלה של הסימולטור).

לפני הרצת התוכנית, אנו נוסף את התוויות X, Y, rate, לסוף הקובץ אותו אתם מגישים, בכתובת מעל 12000. לכן, אין להשתמש בכתובות מעל 12000 בכתובת התוכנית. כמו כן, אין להגיש קובץ המכיל את הגדרת התוויות הנ"ל (שכן הגדרה זו מוספת במהלך הבדיקה). אתם, כמובן, רשאים להוסיף תוויות זו במהלך כתיבת התוכנית וניפוי השגיאות (debugging). לצורך הבהרת עניין זה, יסופקו שני קבצים: ex4_test1.txt ו-ex4_test.bat. הקובץ ex4_test1.txt מכיל את הגדרת התוויות, והקובץ ex4_test.bat הוא קובץ הרצה המשמש להוספת התוויות. עליכם לבצע את הפעולות הבאות לפני הגשת התרגיל:

1. יש לוודא כי שם הקובץ של התוכנית הוא ex4.s11,
2. להוריד את שני הקבצים (ex4_test1.txt ו-ex4_test.bat) מהאתר לאותו המיקום בו נמצא קובץ התוכנית.
3. להריץ את הקובץ ex4_test.bat.
4. ייוצר קובץ חדש בשם ex4_temp.s11 המכיל את קוד התוכנית המקורי (מהקובץ ex4.s11) וכן את הגדרת התוויות (מהקובץ ex4_test1.txt). יש לוודא כי עבור הקובץ החדש אין שגיאה בזמן תרגום וכי התוכנית מביאה לפלט הצפוי.
5. בכל אופן, יש להגיש את הקובץ ex4.s11.

שימו לב: לא יתקבלו ערעורים הקשורים בעניין הטכני הנ"ל.

הערות נוספות

1. התוכנית צריכה לפעול נכון עבור כל קלט שעומד בהנחות המתאימות.
2. התוכנית צריכה לרוץ על הסימולטור המסופק באתר הקורס.
3. כל המספרים שאיתם נעבוד לכל אורך התרגיל הם בבסיס 8.
4. שימו לב כי באתר יהיה FAQ עבור תרגיל זה אשר יעודכן באופן סדיר. **אנא בדקו תחילה**
5. **אם התשובה לשאלתכם מופיעה ב-FAQ.** יש להקפיד על תיעוד פנימי וחיצוני של התוכנית. יורדו נקודות בגין תיעוד לא מלא. ניתן לקרוא באתר הקורס ב-FAQ על רמת התיעוד הנדרשת.
6. **הגשות באיחור יש לתאם לפני מועד ההגשה.**
7. **הגשה לתא הקורס:** חלק יבש + תיעוד חיצוני (אין צורך להגיש את התוכנית מודפסת). **הגשה אלקטרונית:** קובץ הקוד ex4.s11 בלבד.

עבודה נעימה!