



מס' נבחן

פתרון Y



מס' נבחן

חלק א: (32 נקודות)

שאלה	א	ב	ג	ד	ה
1			X		
2	X				
3			X		
4		X			
5				X	
6					X
7				X	
8		X			

חלק ב (68 נקודות) שאלות פתוחות.

את התשובות לחלק זה יש לכתוב בשאלון הבחינה, במקום המיועד.

שאלה 9 : (42 נקודות)

9.1 (18 נק')

G1	0x0895020 ¹	G4	0x00000090 ³ (\$9)
G2	0x04 (rs)	G5	0x0000456c (PC+4)
G3	0x00000030 ² (\$4)	G6	X הערך על קו זה אינו ידוע

1 26 הסיביות הנמוכות בקידוד הפקודה.

- 2 זהו הערך של אוגר מספר 4. הפקודה הקודמת \$2, \$3, \$9 or מחשבת את הערך :
0x30 or 0x20=0x30
עקב התקלה בשדה אוגר היעד לכתיבה הכתיבה של הערך היא לאוגר מספר 4. (9 srl1=4).
3 הערך ההתחלתי של אוגר 9. (עקב התקלה הכתיבה הייתה לאוגר 4 ולא אוגר 9)



9.2 (24 נק')

E1	0x8c860800 lw \$6,0x800(\$4)	E5	0x000000C0 ³
E2	0x04 ¹	E6	0x04 (8 srl1 =4)
E3	0x00000030 ² (\$4)	E7	0x05 (10 srl1 =5)
E4	0x00000060 (\$6)	E8	0x00000030 (0x30 or 0x20=0x30)

1 לאחר התקלה מתקבל 9 srl1=4

2 מתקיימת חציית מקבץ האוגרים על אוגר 4 (אוגר היעד לכתיבה משתנה עקב התקלה 9 srl1=4) הערך המתקבל הוא תוצאת פעולת ה-3 or \$2=0x30

3 עקב התקלה שדה Rd של הפקודה בשלב 4 (add \$10,\$4,\$9) הוא 10 srl1 =5 ולכן יש זיהוי 1b בהעברות קדימה.
 כלומר יתבצע זיהוי ע"י EX/MEM.RegisterRd = ID/EX.RegisterRt=5 ומרבב B יקבל את הערך 2.
 (ForwardB=10). כניסה 2 במרבב B מעבירה את הערך EX/MEM.ALUResult ממרבב ForwardB.

כפי שראינו בסעיף 9.1 בפקודה add \$10,\$4,\$9 \$4=0x30,\$9=0x90
 תוצאת ה ALU היא: 0x000000C0 \$4+\$9=0xC0

**isCorner:**

#\$a0 - matrix address/reference

#\$a1 - number of rows/columns in matrix (it is square matrix: \$a1 X \$a1

#

#The procedure checks if the it is "corner matrix."

#if yes, it returns 1 in \$v0, else 0.

#

li \$v0, 1 #set default for return address - "is corner matrix"

li \$t0, 1 #set value for first row/col. It also used as loop counter

sll \$t9, \$a1, 2 # calculate row size for incrementing rows

addi \$t1, \$t9, 4 # \$t1 - is the increment size from corner to internal corner

cornerMainLoop:

bgt \$t0, \$a1, isCornerReturn #reach the last corner - successfully

move \$t2, \$t0 #set internal loop counter for current row

move \$t3, \$a0 #set start of current corner

cornerColLoop:

bgt \$t2, \$a1, endColLoop

lw \$t4, 0(\$t3) #get current value

bne \$t4, \$t0, isCornerIllegal #return "false" in case of wrong value

addi \$t3, \$t3, 4 #move to next column

addi \$t2, \$t2, 1 #increment column loop counter

j cornerColLoop

endColLoop:

move \$t2, \$t0 #set internal loop counter for current column

move \$t3, \$a0 #set start of current corner

cornerRowLoop:

bgt \$t2, \$a1, endRowLoop

lw \$t4, 0(\$t3) #get current value

bne \$t4, \$t0, isCornerIllegal #return "false" in case of wrong value

add \$t3, \$t3, \$t9 #move to next row

addi \$t2, \$t2, 1 #increment column loop coutner

j cornerRowLoop

endRowLoop:

add \$a0, \$a0, \$t1 #prepare the next corner address

addi \$t0, \$t0, 1 #increment loop counter and check number

j cornerMainLoop

isCornerIllegal:

add \$v0, \$zero, \$zero

isCornerReturn:

jr \$ra



מס' נבחן

שאלון Y

חלק א: (32 נקודות)

בחלק זה שמונה שאלות יש לבחור את התשובה הנכונה מבין האפשרויות. משקל כל שאלה 4 נקודות. יש לסמן באופן ברור ב-X בטבלה שלפניכם.
הערה: יש לסמן רק אפשרות אחת לכל שאלה!

שאלה	א	ב	ג	ד	ה
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



שאלות 1 ו 2 מתייחסות לתמונת סגמנט הקוד שלהלן, שנלקחה מה-MARS.

Address	Code	Basic	Source
0x00400000	0x3c0df567	lui \$13,0x0000f567	1 lui \$t5,0xf567
0x00400004	0x21aeffc	addi \$14,\$13,0xffffffff8	2 addi \$t6,\$t5,-8
0x00400008	0x3c010040	lui \$1,0x00000040	3 la \$t6,msg
0x0040000c	0x342e000c	ori \$14,\$1,0x0000000c	
0x00400010	0x01c00008	jr \$14	4 jr \$t6
0x00400014	0x00a52826	xor \$5,\$5,\$5	5 xor \$5,\$5,\$5

שאלה 1

בסיום הפקודה בשורה 2 (`addi $t6,$t5,-8`), מה ערכו של האוגר \$t6 בבסיס הקסא (בסיס 16)?

- א. 0x0000f55f
- ב. 0x0000f56f
- ג. 0xf566fff8
- ד. 0xf567fff8
- ה. 0xf567fffc

שאלה 2

על סמך הפקודה בשורה 4 (`jr $t6`) ושאר הנתונים של סגמנט הקוד, מה יהיה ערך pc בסיום פקודה זו?

- א. 0x0040000c
- ב. 0x00400010
- ג. 0x00400014
- ד. 0x00400008
- ה. 0x80000180 – הכתובת של הפקודה הראשונה של ה-Exception Handler.

שאלה 3

נתון כי בתחילת הקוד ערכם של $t1 = 5$, $s2 = 0$. מה יהיה ערכו של $s2$ (בהקסא) בסוף ביצוע קטע הקוד הבא (הכוונה שמגיעים לתווית DONE).

```
LOOP: slt    $t2, $0, $t1
      bne    $t2, $0, ELSE
      j      DONE
ELSE: addi   $s2, $s2, 3
      addiu  $t1, $t1, -1
      j      LOOP
DONE:
```

- א. 0
- ב. 0xc
- ג. 0xf
- ד. 0x12

ה. הקוד יכנס ללולאה אינסופית ולא יסתיים.

**שאלה 4**

נתונה תכנית בשפה עלית שמהודרת במהדר (קומפיילר) A וזמן הריצה שלה הוא 28 שניות. כעת אותו קוד בשפה העילית מהודר במהדר B. לאחר ההידור במהדר B, ה-CPI הממוצע קטן ל-90%, אולם כמות פקודות האסמבלי המורצות בתכנית עלה ל-140% (ביחס לתכנית במהדר A). בכמה זמן תרוץ התוכנית על אותו המעבד, אם נשתמש במהדר B?

- א. 43.55 שניות
- ב. 35.28 שניות
- ג. 18 שניות
- ד. 22.5 שניות
- ה. לא ניתן לדעת, מאחר שחסר תדר המעבד.

שאלה 5

נתון כי הפקודות המבוצעות על ידי המעבד החד-מחזורי מחולקות בצורה הבאה:

55% פקודות R-Type

20% פקודות beq

15% פקודות lw

10% פקודות sw

מהו אחוז מחזורי השעון שבהם נעשה שימוש בערך היוצא מיחידת ה-sign-extend?

- א. 15%
- ב. 20%
- ג. 25%
- ד. 45%
- ה. 55%

שאלה 6

במהלך תהליך הפסיקה ערך האוגר PC מועתק לאוגר EPC. למה ערך זה לא נכתב לאוגר \$ra כמו שמבצעת הפקודה jal?

- א. על מנת לאפשר פסיקות מקוננות. (מימוש ביצוע פסיקה מתוך פסיקה).
- ב. משיקולי תאימות למעבדי אינטל.
- ג. משום שכך ניתן לדעת את הסיבה לפסיקה.
- ד. על מנת שנוכל להבחין בין פסיקות שמקורן מהמעבד לבין פסיקות מחוץ למעבד.
- ה. יכול להיות שב-\$ra יש ערך שימושי לתכנית.



שאלה 7

נתון זיכרון מטמון במיפוי ישיר (direct-mapped) בזיכרון 8 בלוקים, כל בלוק בגודל מילה. נתונה סידרה של גישות לזיכרון הראשי לכתובות הבאות במילים (הסדר הוא משמאל לימין) :
 5,6, 3, 9, 20, 17,18, 24

בהנחה שהמטמון היה ריק בהתחלה, הבלוקים באלו אינדקסים (מספר שורה) יישארו בלוקים ריקים גם בסוף סדרת הגישות ?

א. 4 ו 7 בלבד.

ב. 1 בלבד.

ג. 0 בלבד.

ד. 7 בלבד.

ה. המטמון יהיה מלא לחלוטין על כל שמונת הבלוקים.

שאלה 8

נתונה מערכת של מעבד mips, העובד בטכנולוגיית צנרת עם רמת זיכרון מטמון אחת (L1), המופרדת למטמון לנתונים ומטמון לפקודות.

- 2% מהפקודות מוחטאות, ו-3% מהנתונים מוחטאים (cache miss).
- 30% מהפקודות מכילות גישה לנתונים.
- זמן ההחטאה לפקודות הוא 30 מחזורי שעון ולנתונים 40 מחזורי שעון.

מה תוספת מחזורי השעון לפקודה ביחידות של [CC/ins], שמבזבז המעבד על החטאות?

א. 0.54

ב. 0.96

ג. 1.7

ד. 1.8

ה. אי אפשר לפתור. כי חסר CPI הבסיס בצנרת.

**חלק ב (68 נקודות) שאלות פתוחות.**

את התשובות לחלק זה יש לכתוב בשאלון הבחינה, במקום המיועד.

שאלה 9 : (42 נקודות)

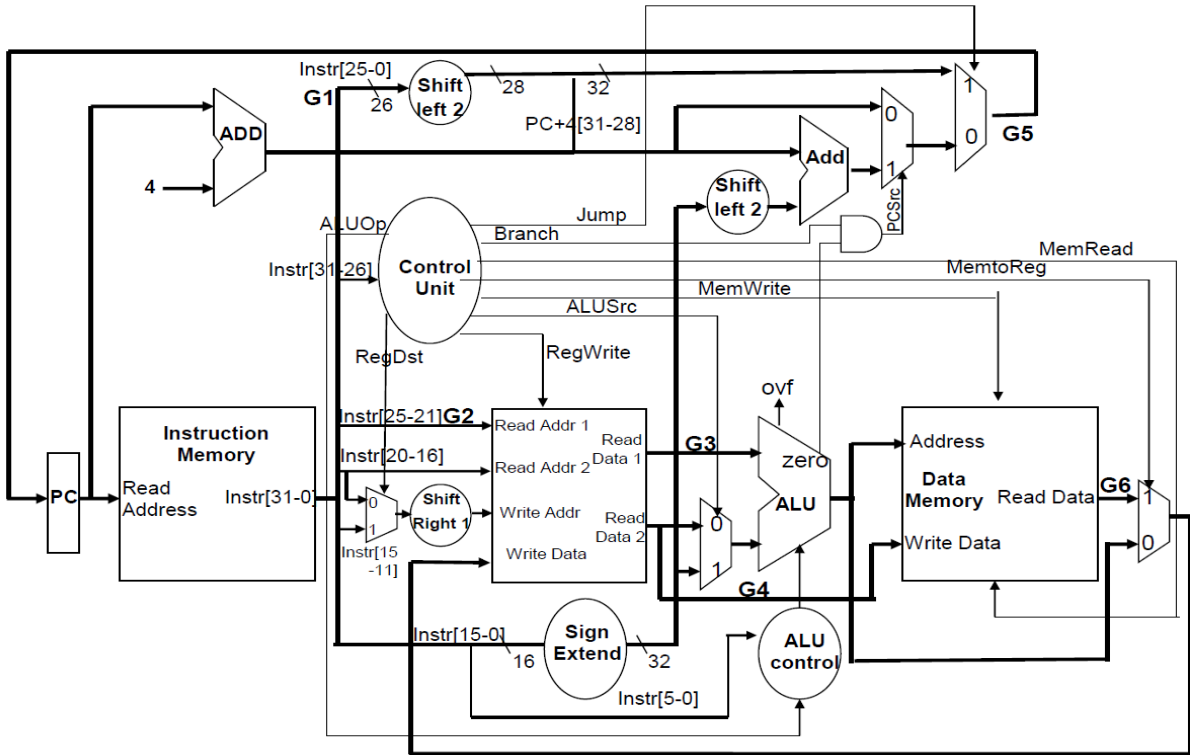
נתון קטע הקוד שלהלן באסמבלי של ה mips :

Address	Code	Basic		Source
0x00004564	0x00624825	or \$9,\$3,\$2	1	or \$9,\$3,\$2
0x00004568	0x00895020	add \$10,\$4,\$9	2	add \$10,\$4,\$9
0x0000456c	0x00e54020	add \$8,\$7,\$5	3	add \$8,\$7,\$5
0x00004570	0x8c860800	lw \$6,0x00000800 (\$4)	4	lw \$6,0x800 (\$4)
0x00004574	0xad860100	sw \$6,0x00000100 (\$12)	5	sw \$6,0x100 (\$12)

ערך כל אוגר בתחילת ביצוע הקוד הינו מספרו כפול 0x10 (אוגר 1 ערכו 0x10, אוגר 2 ערכו 0x20, אוגר 10 הוא 0xA0 וכן הלאה).
כמו כן נתון שניתן לגשת לכל מרחב הזיכרון בפקודות lw sw (כל עוד הכתובת מתחלקת ב 4).

נתונים אלו תקפים לכל סעיפי השאלה.

9.1: (18 נק') בתרשים שלהלן מעבד חד-מחזורי, **למעבד נוסף רכיב 1 shift Right** הרכיב נמצא ביציאה **מהרכיב Regdst**. (הרכיב מבצע הזזה של סיבית אחת ימינה ומכניס אפס משמאל).
על התרשים 6 סימונים G1-G6. עליכם לסמן בטבלה שבעמוד זה את הערכים העוברים על הקווים המסומנים **בסיס הקסא** (3 נק' לסימון), בהנחה שהמידע נבדק לקראת סוף פעימת השעון בביצוע הפקודה השנייה בקוד **add \$10,\$4,\$9**. ערך לא ידוע יש לסמן ב X. ניתן להיעזר בנתונים מטבלאות 4.12 ו-4.18 בנספח.



- שימו לב שההשפעה של רכיב **shift Right 1** היא גם על הפקודה הקודמת. (הפקודה הראשונה בקוד).

G1		G4	
G2		G5	
G3		G6	

תזכורת הקוד מהעמוד הקודם:

Address	Code	Basic		Source
0x00004564	0x00624825	or \$9,\$3,\$2	1	or \$9,\$3,\$2
0x00004568	0x00895020	add \$10,\$4,\$9	2	add \$10,\$4,\$9
0x0000456c	0x00e54020	add \$8,\$7,\$5	3	add \$8,\$7,\$5
0x00004570	0x8c860800	lw \$6,0x00000800(\$4)	4	lw \$6,0x800(\$4)
0x00004574	0xad860100	sw \$6,0x00000100(\$12)	5	sw \$6,0x100(\$12)

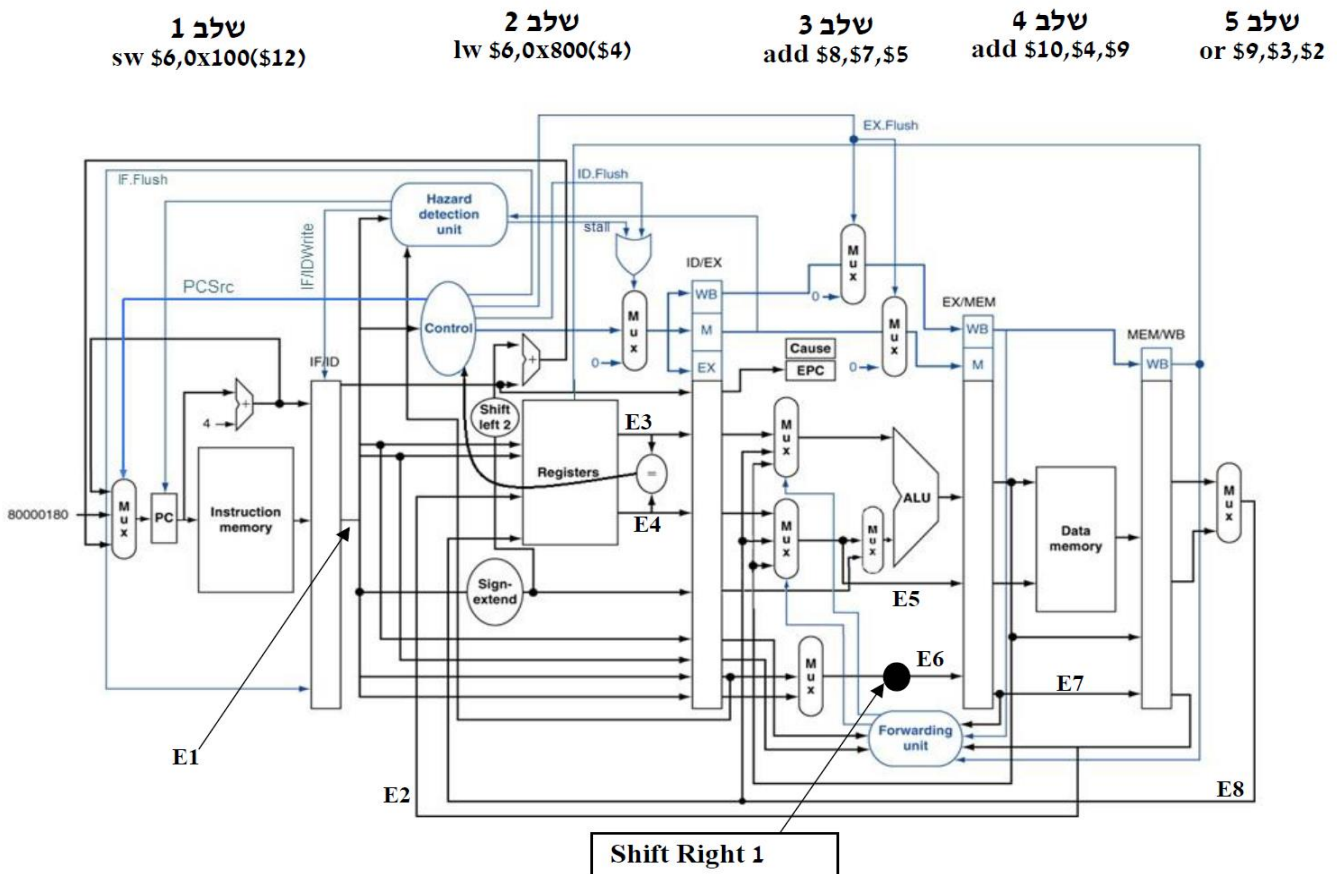


9.2 (24 נק') התרשים שלפניכם בעמוד זה מבוסס על תרשים 4.66 בספר בתוספת המרבב ALUSrc. לתרשים זה נוסף גם רכיב **shift right 1**, ביציאה מהמרבב של regdst. המסומן כעיגול שחור מלא וחץ עם שם הרכיב מופנה אליו (הרכיב פועל כמתואר בסעיף 9.1). בתרשים מתוארת סוף פעימת השעון החמישית **בביצוע הקוד שבשאלה, על פי הנתונים המופיעים בתחילת השאלה.** (בפעימה זו הפקודה or \$9,\$3,\$2 נמצאת בשלב 5 שלב ה-WB.)

ניתן להניח שסיכונים הנתונים בהרצת הקוד נפתרים ע"י יחידת העברה קדימה, יחידת איתור סיכונים (HDU, Forwarding Unit) וחציית מקבץ האוגרים. בתרשים 5 סימונים E1-E8 על קווים מסוימים על המעבד. יש למלא בטבלה שבתחתית העמוד את הערכים על קווים אלו.

יש להציג **בבסיס הקסא** (3 נק' לסימון), ערך לא ידוע יש לסמן ב-X.

הבהרות לתרשים: לסימון E1 מופנה חץ. ההשפעה של shift right 1 היא על כל הפקודות. שימו לב יש לרכיב השפעה על יחידת העברה קדימה.



E1		E5	
E2		E6	
E3		E7	
E4		E8	



שאלה 10 (26 נק)

מעריך דו-ממדי של מספרים שלמים נקרא "מעריך פינה" אם מתקיימים בו התנאים האלה:

- המעריך הינו מטריצה ריבועית (מספר שורות זהה למספר עמודות)
- כל הערכים בשורה הראשונה ובעמודה הראשונה הם 1.
- בשורה השנייה ובעמודה השנייה החל מן האיבר השני, כל הערכים הם 2.
- בשורה השלישית ובעמודה השלישית החל מן האיבר השלישי, כל הערכים הם 3,
- וכן הלאה עד סוף המעריך.

דוגמה של "מעריך פינה" בגודל 5×5 :

	0	1	2	3	4
0	1	1	1	1	1
1	1	2	2	2	2
2	1	2	3	3	3
3	1	2	3	4	4
4	1	2	3	4	5

כתבו פרוצדורה בשם **isCorner**

הפרוצדורה מקבלת 2 פרמטרים:

- \$a0 – כתובת תחילת המטריצה. גודל כל איבר במטריצה הינו **Word (!)**
 - \$a1 – מספר השורות/עמודות במטריצה (תזכורת: זו מטריצה ריבועית)
- הפרוצדורה בודקת תקינות של "מעריך פינה", כלומר, הפרוצדורה תבדוק האם המעריך הדו ממדי (שהתקבל בפרמטר \$a0) הינו מעריך פינה תקין.
- במידה והמעריך הינו "מעריך פינה" תקין – הפרוצדורה תחזיר באוגר \$v0 את הערך 1 אחרת, הפרוצדורה תחזיר באוגר \$v0 את הערך 0.

הנחיות לפתרון:

- יש להקפיד על כללי הכתיבה ומוסכמות העבודה עם פרוצדורות כפי שגלמד בקורס
- אפשר להניח שכל ערכי הפרמטרים תקינים, ושגודל המטריצה לפחות 2×2
- יש להקפיד על אתחול אוגרים – לא ניתן להניח ערכים התחלתיים קיימים
- על הפתרון להתאים לכל גודל מערך, בהתאם לפרמטרים (ולא רק לדוגמה המצורפת כאן)
- לא נדרש לכתוב את הקוד של התוכנית הראשית. יש לכתוב רק את הקוד של הפרוצדורה.
- לא נדרש להגדיר את המערך בזיכרון הנתונים
- יש לרשום הערות/הסברים, ליד הפקודות (חוסר בהערות יוריד 2 נק', ניתן לרשום בעברית)

את הפרוצדורה בלבד יש לכתוב בעמוד הבא:

פתרון שאלה 10:

[illegible]

מס' נבחן

[illegible]



מס' נבחן

טיוטא:



מס' נבחן

טיוטא:



מס' נבחן

טיוטא:



מס' נבחן

טיוטא: