



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ז.:

מבוא למערכות מחשב 60069

סתיו

ד"ר דני זידנר, ד"ר אליעזר אורן, מר יובל מאיר, מר אלירן הירש, מר מרדכי חגיז, מר נעם אלבוים

סמסטר א', תשפ"ג, מועד א'

תאריך: 6.02.2023

משך הבחינה: שלוש שעות

הנחיות למבחן

בבחינה יש 20 שאלות. לכל שאלה יוענקו 5 נקודות. סך כל הנקודות שניתן לצבור הוא 100. יש לסמן את התשובות בטופס התשובות. יש נספח עם נוסחאות.

בהצלחה!

.....

1. מי מהמשוואות הבאות נכונה?

$$(A \oplus B) \cdot (B \oplus C) \cdot (C \oplus A) = A \oplus (A \oplus B \oplus (B \oplus (\overline{C \oplus C}))) \quad (\text{א})$$

$$A \oplus B \oplus C = (A \oplus B) \cdot (A \oplus C) \quad (\text{ב})$$

$$A \oplus (B + C) = (A \oplus B) + (A \oplus C) \quad (\text{ג})$$

$$A \oplus (B \cdot C) = (A \oplus B) \cdot (A \oplus C) \quad (\text{ד})$$

$$\begin{aligned} (A \oplus B) \cdot (B \oplus C) \cdot (C \oplus A) &= (\bar{A}B + A\bar{B})(\bar{B}C + B\bar{C})(\bar{C}A + C\bar{A}) \\ &= (\bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}C) \cdot (\bar{A}C + A\bar{C}) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A \oplus (A \oplus B \oplus (B \oplus (\overline{C \oplus C}))) &= A \oplus (A \oplus B \oplus 0) = 0 \end{aligned}$$

$$A \oplus B \oplus C = \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}C$$

$$(A \oplus B)(A \oplus C) = (\bar{A}B + A\bar{B})(\bar{A}C + A\bar{C}) = \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C}$$

$$A \oplus (B+C) = \overline{A} \cdot (B+C) + A \cdot \overline{(B+C)} = \overline{A}B + \overline{A}C + A \cdot \overline{B \cdot C} \quad \text{כל} \quad \text{אנל 33}$$

$$\begin{aligned} (A \oplus B) + (A \oplus C) &= (\overline{A}B + A\overline{B}) + \overline{A}C + A\overline{C} = \\ &= \overline{A}B + \overline{A}C + A \cdot \underbrace{(\overline{B+C})}_{\text{אנל 33}} = \overline{A}B + \overline{A}C + A \cdot \overline{B \cdot C} \Rightarrow \text{כל} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A \oplus (B \cdot C) &= \overline{A}B \cdot C + A \cdot \overline{B \cdot C} = \overline{A}B \cdot C + A(\overline{B} + \overline{C}) = \overline{A}B \cdot C + A\overline{B} + A\overline{C} \quad \text{כל} \quad \text{אנל 33} \\ &= \overline{A}B \cdot C + A\overline{B} + A\overline{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (A \oplus B) \cdot (A \oplus C) &= (\overline{A}B + A\overline{B}) \cdot (\overline{A}C + A\overline{C}) \quad \text{אנל 33} \\ &= \overline{A}B \cdot C + A\overline{B} \cdot \overline{C} \end{aligned}$$

$$A\overline{B} \cdot \overline{C} \neq A(\overline{B+C}) \Rightarrow \text{כל}$$



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ד.

2. מה יהיה באוגר \$3 אחרי ביצוע הפקודות הבאות:

```
lui $3, 0x1248
addi $3, $3, 0xFFFF
addi $3, $3, 0x1248
addi $3, $3, 0x8421
```

- 0x12479668 (א)
- 0x12479667 (ב)
- 0x12497658 (ג)
- 0x12497657 (ד)
- 0x12497659 (ה)
- 0x12481267 (ו)

אחרי הפקד הראשונה
\$3 = 0x [12480000]
הפקד השנייה מוסיפה
+ 0x [FFFFFFF]
ועתה
\$3 = 0x [1247FFFF]
הפקד השלישית מוסיפה
+ 0x [00001248]
ועתה
\$3 = 0x [12481247]
הפקד הרביעית מוסיפה
+ 0x [FFFFFF8421]
ועתה
\$3 = 0x [12479667]

ת.ר.:

3. המספר $\frac{1}{7}$ בבסיס 2 הוא השבר הבינארי האינסופי $[0.001\ 001\ 001\ \dots]_2$.
 כיצד ייוצג המספר $-17\frac{1}{7}$ בייצוג Single Precision Floating Point 1) סיבית סימן, 8 סיביות אקספוננט ו-23 סיביות שבר)?

0xC1892492 (א)

0xC1892493 (ב)

0xC1892491 (ג)

0x82892492 (ד)

0x82892493 (ה)

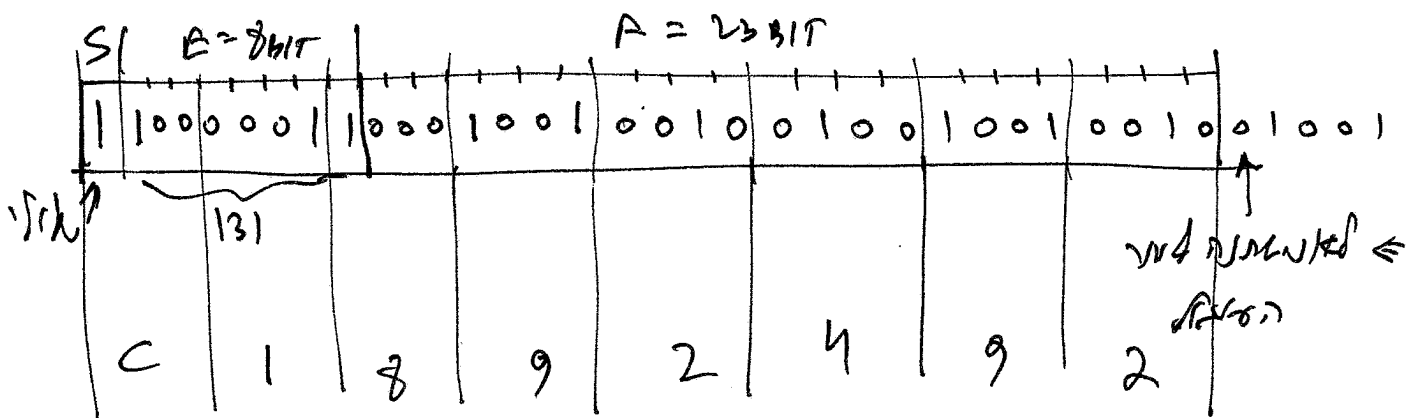
0x82892491 (ו)

$$17\frac{1}{7} = 2^0 \cdot 10001.001001001\dots$$

$$17\frac{1}{7} = 2^4 \cdot 1.0001001001001\dots$$

$$2^4 = 2^{E - \text{BIAS}} = 2^{E - 127} \Rightarrow E = 127 + 4 = 131$$

$$\Rightarrow -17\frac{1}{7} =$$





מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ר.:

4. מהו ערכו העשרוני של השבר האינסופי $[0.1121212...]_3$ בבסיס 3?

13/24

(א)

27/50

(ב)

5/24

(ג)

5/8

(ד)

23/24

(ה)

23/25

(ו)

$$X = [0.1121212...]_3 =$$

(נס)

$$= [0.1]_3 + [0.012121212...]_3$$

$\frac{1}{3}$ γ (נס)

נחלק את γ

$$\gamma \cdot 3^2 = [1.2121212...]_3 = [1.2]_3 + [0.0121212...]_3$$

$1\frac{2}{3}$ γ

$$9\gamma = \frac{5}{3} + \gamma$$

$$8\gamma = \frac{5}{3}$$

$$\gamma = \frac{5}{24}$$

נחשב את X

$$\Rightarrow X = \frac{1}{3} + \gamma = \frac{1}{3} + \frac{5}{24} = \frac{8}{24} + \frac{5}{24} = \frac{13}{24}$$

5. X הוא מספר 2's complement בן 13 סיביות

מהן 6 הסיביות לנקודה הבינרית. כלומר:

$$X = \langle X_6, X_5, X_4, X_3, X_2, X_1, X_0 \rangle \cdot X_{-1}, X_{-2}, X_{-3}, X_{-4}, X_{-5}, X_{-6} \rangle$$

סיביות X_4, X_1 ו- X_{-3} הן "1". מה לא נכון:

$$\begin{array}{r} 00000000,000010 \\ - \frac{1}{32} = \\ 111111,111110 \end{array}$$

(א) $\langle X \rangle$ יכול להיות $40 \frac{15}{64}$

(ב) $\langle X \rangle$ יכול להיות $59 \frac{3}{16}$

(ג) $\langle X \rangle$ יכול להיות $-36 \frac{1}{8}$

(ד) $\langle X \rangle$ לא יכול להיות $-34 \frac{5}{8}$

(ה) $\langle X \rangle$ לא יכול להיות $57 \frac{3}{4}$

(ו) $\langle X \rangle$ יכול להיות $-\frac{1}{32}$

$40 \frac{15}{64} = \langle 0101000,000111 \rangle$ (א) X
 X₁=X₄=0

$59 \frac{3}{16} = \langle 0111011,000100 \rangle$ (ב)

$36 \frac{1}{8} = \langle 0100100,001000 \rangle$ (ג)

$-36 \frac{1}{8} = \langle 1011011,111000 \rangle$ (ד)

$34 \frac{5}{8} = \langle 0100010,101000 \rangle$ (ה)

$-34 \frac{5}{8} = \langle 1011101,011000 \rangle$ (ו)

$57 \frac{3}{4} = \langle 0111001,110000 \rangle$ (ז)



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ז.:

6. כדי להציג את תחום המספרים מ- (-2^{16}) ועד $(2^{16} - \frac{1}{64})$ צריך מספר בינארי

המיוצג בשיטת המשלים ל-2 שבו יש:

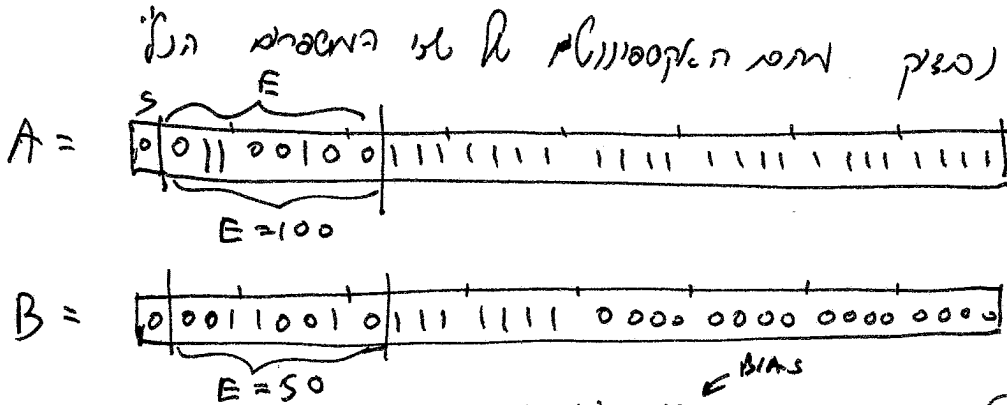
- (א) 17 סיביות לחלק השלם ו-6 סיביות לשבר
(ב) 17 סיביות לחלק השלם ו-5 סיביות לשבר
(ג) 15 סיביות לחלק השלם ו-6 סיביות לשבר
(ד) 15 סיביות לחלק השלם ו-5 סיביות לשבר
(ה) 16 סיביות לחלק השלם ו-5 סיביות לשבר
(ו) 16 סיביות לחלק השלם ו-6 סיביות לשבר

$2^{-16} \Leftarrow$ אכן האם יש 17 סיביות למצאת 0 או 16
 $0 + 16 = 17$
סיביות

$2^{-6} = \frac{1}{64} \Leftarrow$ אכן האם יש 6 סיביות.

7. חיברנו את המספר $A=0x327FFFF$ ואת המספר $B=0x197F0000$, שניהם מיוצגים ב- Single Precision Floating Point (1 סיבית סימן, 8 סיביות אקספוננט ו- 23 סיביות שבר, Fraction). נסמן את התוצאה המתקבלת, גם היא ב- Single Precision Floating Point באות R ואת השגיאה ב- $[(A+B)-R]$. כלומר, השגיאה היא ההפרש בין התוצאה המדוייקת שהיתה מתקבלת בדיוק אינסופי וללא עיגול, ובין מה שמתקבל כשהתוצאה מעוגלת לייצוג של Single Precision Floating Point.
 מה נכון:

- א. השגיאה המתקבלת שווה למחומר הקטן מבין השניים
- ב. השגיאה המתקבלת קטנה בערכה המוחלט מהמחומר הקטן מבין השניים
- ג. השגיאה המתקבלת גדולה בערכה המוחלט מהמחומר הקטן מבין השניים
- ד. במקרה האמור השגיאה המתקבלת היא 0
- ה. במקרה הכללי, אם שני המחברים חיוביים השגיאה תהיה תמיד חיובית או 0
- ו. במקרה הכללי, אם שני המחברים חיוביים השגיאה תהיה תמיד שלילית או 0



זה לא נכון!
 למרות שאין
 יכולה תמיד
 להיות אף תוצאה
 או לא.
 אז 0.

כפי שהצגה של A היא $-27 = 100 - 127$
 ושל B היא $-77 = 50 - 127$

הכרנו התפרקות היא 50, למרות יש להצגה של B 50 וקואורנט
 'אין' נשמע אחרת, ואכן שהתוצאה היא 2^{-23} בערך של A
 נאמר 2^{-24} והצגה בערך נקרא
 $R = Round(A+B) = A$
 בעצם B יותר זעירה מהשגיאה של B $1/N^2$ - המהירות
 הקטן מבין השניים.



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ד.:

8. אילו הוספנו למעבד ה-MIPS שמימשנו בהרצאות פקודת jr, שקופצת לכתובת שנמצאת באוגר Rs, אלו שלבים היו מתבצעים במהלך במהלך ביצוע הפקודה הזו? (למשל jr \$5 בכתובת 0x400020 שאמורה לבצע $PC = GPR[5]$) הנח שפקודה זו אינה פקודת Rtype.

Fetch, Decode (א)

Fetch, Decode, Write-Back (ב)

Fetch, Decode, Memory (ג)

Fetch, Decode, ALU (ד)

Fetch, Decode, ALU, Write-Back (ה)

בפקודה `JUMP REGISTER` אין גישה לזכרון, אין כתובת (WB) ו-GPR FILE ואין גם השלם ה-ALU.

ח'ג שליה אלה `PC` ו-`DECODE` בו נמצא
אם אמר הבקרה ואם נקרא `Rs` `GPR[Rs]`.

כל מה שנמצא הוא לכתובת `PC` `GPR[Rs]`.

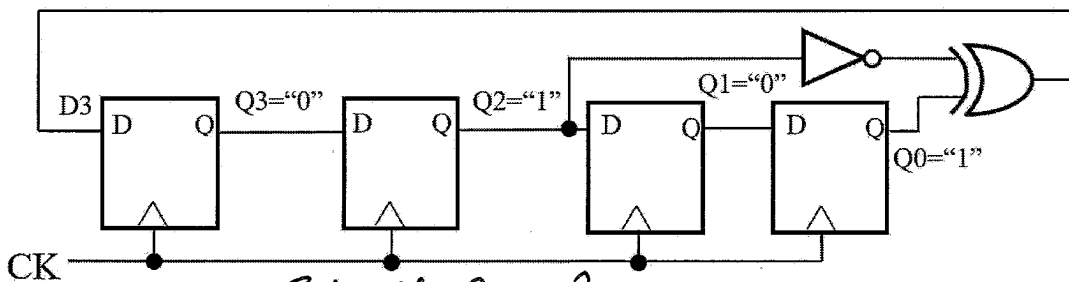
ג'ג `WB` כל מה נקרא כתובת `PC` ו-`ALU` מזה `GPR FILE`.

לכן יש רק אלגוריתם `PC` ו-`DECODE`.

ת.ר.:

9. לפניכם ארבעה דלגלים (FF-ים), המחוברים בצורת אוגר הזזה (Shift Register). הכניסה משמאל (ל-D3) מחוברת ליציאת שער XOR, המבצע פעולת XOR בין Q0 להיפוך של Q2.

הערך באוגר ההזזה הוא: $[Q3, Q2, Q1, Q0] = [0, 1, 0, 1]$ כמצויר. מה יהיה הערך אחרי 12 עליות שעון?



$$D_3 = \overline{Q_2} \oplus Q_0 = \begin{cases} 1 & \text{if } Q_2 = Q_0 \\ 0 & \text{if } Q_2 \neq Q_0 \end{cases}$$

$[Q3, Q2, Q1, Q0] = [0, 1, 0, 1]$ (א)

$[Q3, Q2, Q1, Q0] = [1, 1, 1, 1]$ (ב)

$[Q3, Q2, Q1, Q0] = [1, 0, 1, 0]$ (ג)

$[Q3, Q2, Q1, Q0] = [1, 0, 0, 0]$ (ד)

$[Q3, Q2, Q1, Q0] = [0, 1, 1, 1]$ (ה)

D ₃	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	
1	0	1	0	1	מצב התחלה
1	1	0	1	0	אחרי עליות 1
1	0	1	0	1	אחרי 2 עליות
0	1	0	1	0	אחרי 3 עליות
1	0	1	0	1	אחרי 4 עליות
0	1	0	1	0	אחרי 5 עליות
1	0	1	0	1	אחרי 6 עליות

אחרי 6 עליות שער XOR נגזר הוא $[0, 1, 0, 1]$
 כלומר אחרי 12 עליות שער XOR נגזר הוא $[0, 1, 0, 1]$

ת.ד.:

10. נתון קטע הקוד הבא הכתוב בשפת אסמבלי של מעבד MIPS. מה יהיה הערך של

אוגר \$4 כשנגיע ל- end?

```

addi $4, $0, 0    # $4 = SUM = 0
addi $5, $0, 0x7  # $5 = 7
addi $6, $0, 0x41 # $6 = 0x41 = 65
lp:  slt $7, $0, $6 # $6 > 0 $7 = 1
     beq $0, $7, end # else goto end
     add $4, $4, $5  # SUM += 7
     addi $6, $6, -1 # $6 --
     j lp
end
    
```

0x1C7 (א)

0x1C2 (ב)

287 (ג)

280 (ד)

הנמא והקטע

add \$4, \$4, \$5 # SUM += 7

65 סכום

7 כן מחשבים

$\$4 = 7 \times 65 = 455 = 0x1C7$

11. השבר הבא $[0.128]_9$ שהוא שבר Unsigned בבסיס 9, הומר לבסיס 3. הערך הנכון הינו:

(א) $[0.010222]_3$

(ב) $[0.011222]_3$

(ג) $[0.010212]_3$

(ד) $[0.010211]_3$

(ה) $[0.0102 \ 0102 \ 0102 \ \dots]_3$ (שבר מחזורי אינסופי)

(ו) $[0.010221]_3$

$$\frac{1}{9} \quad \frac{1}{27} \quad \frac{1}{729}$$

$$X = [0.128]_9 = \frac{1}{9} + \frac{2}{27} + \frac{8}{729} = \frac{1 \cdot 81 + 2 \cdot 27 + 8}{729} =$$

נשאל
 (נשאל)
 היש
 ה
 היש
 היש

$$= \frac{81 + 54 + 8}{729} = \frac{107}{729}$$

נשאל II נשאל נשאל נשאל

$$\frac{107}{729} = [0, x_{-1}, x_{-2}, x_{-3}, \dots]_3$$

$$3 \cdot \frac{107}{729} = \frac{321}{729} \Rightarrow x_{-1} = 0$$

$$3 \cdot \frac{321}{729} = \frac{963}{729} = 1 \frac{234}{729} \Rightarrow x_{-2} = 1$$

$$3 \cdot \frac{234}{729} = \frac{702}{729} \Rightarrow x_{-3} = 0$$

$$3 \cdot \frac{702}{729} = \frac{2106}{729} = 2 \frac{648}{729} \Rightarrow x_{-4} = 2$$

$$3 \cdot \frac{648}{729} = \frac{1944}{729} = 2 \frac{486}{729} \Rightarrow x_{-5} = 2$$

$$3 \cdot \frac{486}{729} = \frac{1458}{729} = 2 \Rightarrow x_{-6} = 2$$

$$\Rightarrow X = [0.010222]_3$$



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ד.

12. במחבר 2's Comp של 8 ביט יש יציאה הנדלקת כאשר יש Overflow. באיזה מהחישובים הבאים לא תידלק יציאה זו?

התוצאה האנלוגית
ל 8 ביטיות (10):
-127 ± 127

11011101 - 01001000 (א)

11001001 + 10011101 (ב)

01000010 - 10011100 (ג)

11010101 + 10101000 (ד)

01101111 + 00100101 (ה)

11011101 = -00100011 = -35

01001000 = 72

-35 - 72 = -107
OVR ✓

11001001 = -00110111 = -55

10011101 = -01100011 = -99

-55 - 99 = -154
OVR ✓

01000010 = 66

-10011100 = 01100100 = 100

66 - (-100) = 166
OVR ✓

11010101 = -00101011 = -43

10101000 = -01011000 = -32

-43 + (-32) = -75
OVR ✓

01101111 = 111

00100101 = 37

37 + 111 = 148
OVR ✓

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 58102

טלפון 03-5026528, פקס 03-5026733

52 Golomb St., Holon 58102 Israel

www.hit.ac.il Tel. 972-3-502-6528, Fax. 972-3-502-6733

הפקולטה למדעים

המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences

Department of Computer Science

ת.ד.

13. הקטע הנתון בשפת אסמבלי של ה-MIPS הוא תרגום לקטע בשפת C.

מהו התרגום הנכון?

a b
 \downarrow \downarrow
 slt \$1, \$5, \$4
 beq \$1, \$0, lab1
 sub \$4, \$4, \$5
 bne \$0, \$1, end
 lab1: sub \$5, \$5, \$4
 end:

if $a < b$ $\#1 = 1$
 # if $\#1 == 0$ ($a \geq b$) goto lab1
 # else $b = b - a$
 # $a = a - b$

(א) אם $a < b$ אז $\#1 = 1$
 ואם $\#1 == 0$ אז $a \geq b$
 ואז $b = b - a$ ו- $a = a - b$

if ($a \geq b$) $a = a - b$;
 else $b = b - a$;
 סיום.

(א)

if ($a < b$) $a = a - b$;
 else $b = b - a$;
 סיום.

אם $a < b$ אז $a = a - b$
 אחרת $b = b - a$

(ב)

if ($a \geq b$) $a = b - a$;
 else $b = a - b$;
 סיום.

אם $a \geq b$ אז $a = b - a$
 אחרת $b = a - b$

(ג)

if ($a \leq b$) $a = a - b$;
 else $b = b - a$;
 סיום.

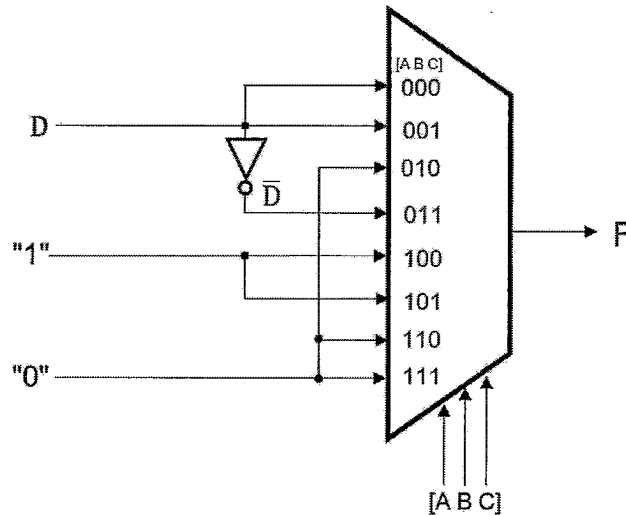
if ($a > b$) $b = b - a$
 else $a = a - b$

אם $a > b$ אז $b = b - a$
 אחרת $a = a - b$

אם $a < b$ אז $a = a - b$
 אחרת $b = b - a$

(ד)

14. איזו מהמשוואות מתארת נכון את המעגל הבא?



$\bar{A}C$ זהו 010 ו- 011 הם \bar{B} הפונקציה היא "1"
אלא לפי הלוגיקה $F=D$ וסם
אם $D=0$ אז $F=0$ ואם $D=1$ אז $F=1$
התשובה ב' היא נכונה

$$F = A \cdot \bar{B} + \bar{B} \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} \quad (א)$$

$$F = A \cdot \bar{B} + \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot C \quad (ב)$$

$$F = A \cdot \bar{B} + \bar{B} \cdot C + \bar{C} \cdot \bar{D} \quad (ג)$$

$$F = A \cdot B + \bar{B} \cdot C + \bar{C} \cdot D \quad (ד)$$

\bar{C} זה כולם את המחרה א
 $ABCD = 0100$. לפי \bar{C} המוצגת
זרימה להיות "1" אלא לפי הלוגיקה
האשר טוס $ABCD = 0$ עקב $F=0$
לכן \bar{C} 14 שוין.

$ABCD = 1111$ ימין "1" לפי 3
אשר המחרה $ABCD = 1$ הוא "0"
בכניסה \bar{C} אמת ואם $A=0$
לכן \bar{C} 14 שוין.

אורי בלחן / נושא / ע / ע / פתרון / מ/ן

גורם הסתם - לפי הליוני

$$F = (\bar{A}\bar{B}\bar{C})D + (\bar{A}\bar{B}C)D + (\bar{A}B\bar{C})\bar{D} + (\bar{A}B\bar{C})D + (\bar{A}B\bar{C})D$$

וסגה (כח א כ)

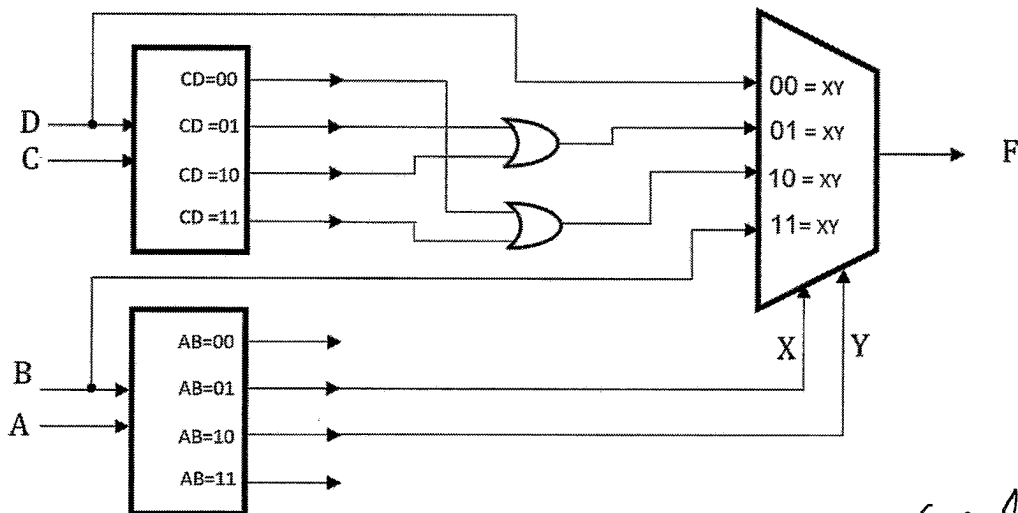
$$F = A\bar{B} + \bar{B}D + \bar{A}BC\bar{D} =$$

$$= \begin{matrix} \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} \\ \bar{A}\bar{B}\bar{C}D \\ \bar{A}\bar{B}C\bar{D} \\ \bar{A}\bar{B}CD \end{matrix} + \begin{matrix} \bar{A}\bar{B}\bar{C}D \\ \bar{A}\bar{B}C\bar{D} \\ \bar{A}\bar{B}CD \end{matrix} + \begin{matrix} \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \end{matrix}$$

$$= \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D$$

סגה ✓

15. איזו מהמשוואות מתארת נכון את המעגל הבא?



אם זה נכון, הנה תשובה

$$F = (\bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B) \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot (\bar{C} \cdot \bar{D} + C \cdot D) + A \cdot \bar{B} \cdot (\bar{C} \cdot D + C \cdot \bar{D}) \quad (א)$$

לפי הנתונים
 $XY=10$ כל $AB=01$
 $F = \bar{C} \cdot D + C \cdot \bar{D}$
 אם $D=1$ נקבל $F=1$
 ואם $D=0$ נקבל $F=0$
 כלומר $F=D$

$$F = B \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot (\bar{C} \cdot D + C \cdot \bar{D}) \quad (ב)$$

$$F = \bar{A} \cdot D \cdot (\bar{C} \cdot \bar{D} + C \cdot D) + A \cdot B \cdot (\bar{C} \cdot D + C \cdot \bar{D}) \quad (ג)$$

$$F = \bar{A} \cdot D + A \cdot B \cdot (C \cdot D + \bar{C} \cdot \bar{D}) \quad (ד)$$

כנראה כל $A=B=1$ כל $XY=00$
 $F=D$
 כל $C=0$ לפי הנתונים
 $F=D$ במקום $F=\bar{D}$
 כל $F=D$

כל $AB=11$ וכל $XY=00$
 $F=D$
 כל $C=1$ לפי הנתונים
 $F=D$ במקום $F=\bar{D}$
 כל $F=D$

10/11/21

$$AB=00 \Rightarrow XY=00 \Rightarrow F=1$$

$$AB = 01 \Rightarrow xy = 10 \Rightarrow F = \bar{C}\bar{D} + CD$$

$$AB=10 \Rightarrow xy=01 \Rightarrow F = \bar{C}D + C\bar{D}$$

$$AB = 11 \Rightarrow XY = 20 \Rightarrow F = 9$$

FDI

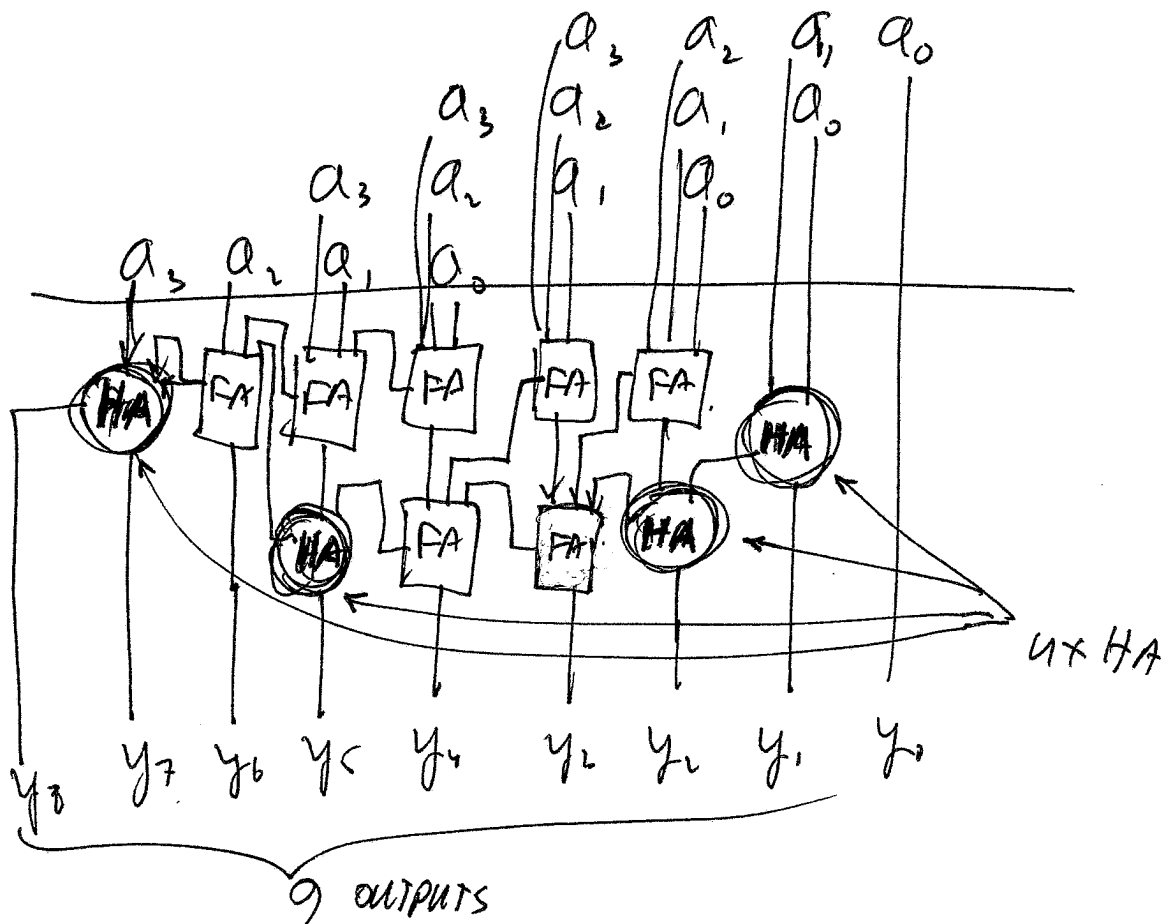
$$\Rightarrow F = (\bar{A}\bar{B} + AB) \cdot D + \bar{A}B \cdot (\bar{C}\bar{D} + CD) + A\bar{B} \cdot (\bar{C}D + C\bar{D})$$

15 בינן גמלוטא אן א.

16. בידנו מעגל הכופל את המספר השלם מטיפוס unsigned בן ארבע סיביות $[a_3, a_2, a_1, a_0]_2$ במספר 23 (גם כן unsigned) המיוצג על ידי $[10111]_2$. המכפל בנוי מרכיבי HA (כלומר Half-Adder) ורכיבי FA (כלומר Full-Adder). עלינו לספור את מספר הרכיבים ומספר היציאות. אנו כמובן מעדיפים מספר מינימלי של רכיבים (במקום FA לכאורה אפשר להשתמש בשני HA. אם יש כזה מקרה – נעדיף את ה-FA הבודד)

מה נכון?

- (א) יש במכפל 4 רכיבי HA ו-7 רכיבי FA ויש לו 9 יציאות
- (ב) יש במכפל 4 רכיבי HA ו-7 רכיבי FA ויש לו 8 יציאות
- (ג) יש במכפל 4 רכיבי HA ו-6 רכיבי FA ויש לו 9 יציאות
- (ד) יש במכפל 4 רכיבי HA ו-6 רכיבי FA ויש לו 8 יציאות
- (ה) יש במכפל 5 רכיבי HA ו-5 רכיבי FA ויש לו 9 יציאות
- (ו) יש במכפל 5 רכיבי HA ו-5 רכיבי FA ויש לו 8 יציאות





מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ד.:

17. התרגום של הפקודה `slt $at, $fp, $sp` לשפת המכונה של ה-MIPS הינו:

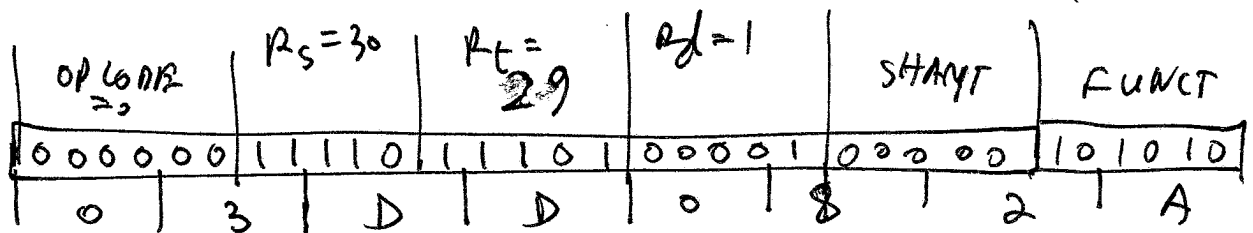
$R_{SD} = 1$
 $R_{TS} = 29$
 $R_{TD} = 30$
 $FUNC = 42$

0x03DD082A (א)

0x003FE82A (ב)

0x03BE082A (ג)

0x03BE0822 (ד)

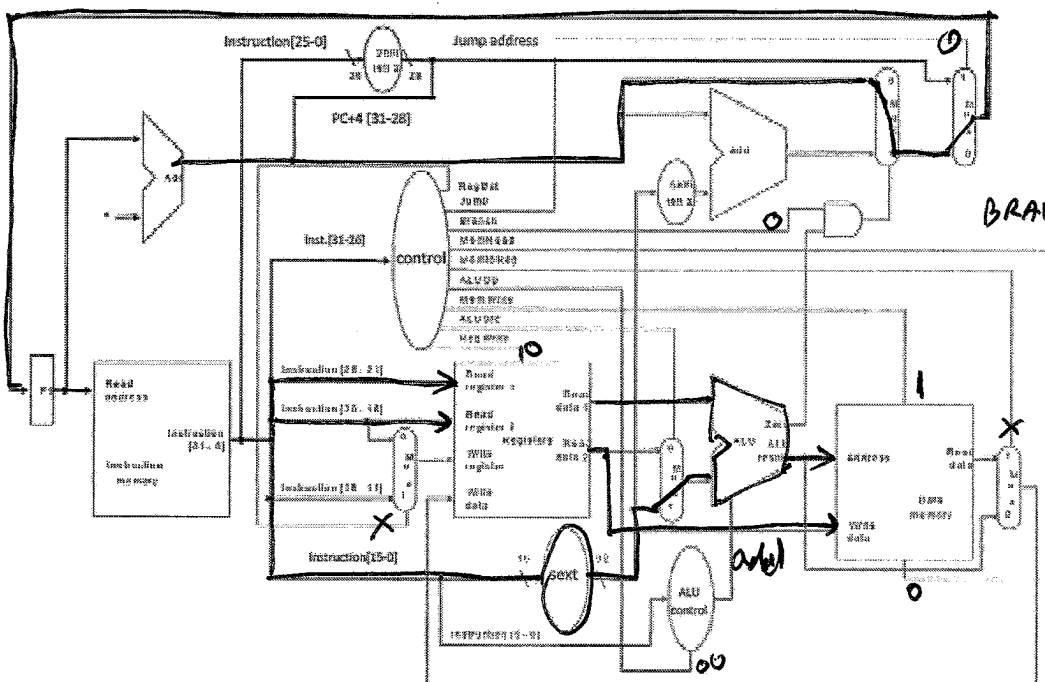


18. במעבד ה- MIPS Single Cycle שלמדנו מי מהצירופים הרשומים מטה של אותות הבקרה גנון לפקודת sw ? (יש ציור של המעבד בנספח לבחינה)

הקוד מתחיל
רשומים כל האותות

- ALUOp=00 (add); MemWrite=1; RegWrite=0; Branch=0 (א)
- ALUOp=00 (add); Jump=0; RegWrite=1; Branch=1 (ב)
- ALUOp=10 (func); MemWrite=1; RegWrite=0; Branch=0 (ג)
- ALUOp=10 (func); MemRead=1; RegWrite=0; Branch=1 (ד)
- ALUOp=10 (func); MemRead=1; RegWrite=0; Branch=0 (ה)
- ALUOp=01 (sub); MemtoReg=1; RegWrite=0; Jump=0 (ו)

האותות הנכונים שרשומים בציור!



Jump = 0

BRANCH = 0

MEMWrite = 1

MEMRead = 0

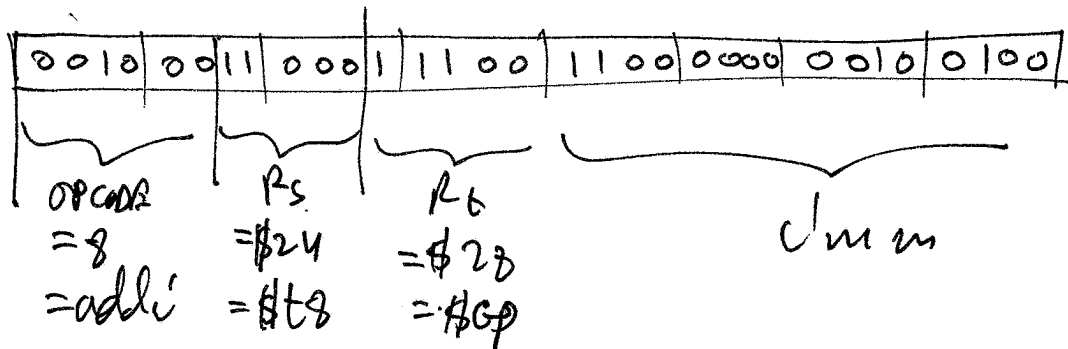
ALUSrc = 1 ALUOp = 00 (add)
RegWrite = 0

RegDst = X MemtoReg = X

19. הפקודה 0x231CC024 בשפת מכונה של ה-MIPS הינה בעצם פקודת האסמבלי הבאה:

addi Rt, Rs, Imm

- (א) addi \$gp, \$t8, 0xC024
- (ב) and \$t8, \$gp, \$t3
- (ג) sub \$gp, \$t3, \$t8
- (ד) addi \$t8, \$gp, 0xC024
- (ה) add \$gp, \$t3, \$t8
- (ו) xor \$t8, \$gp, \$t3



⇒ addi \$gp, \$t8, 0xC024



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ת.ז.

20. קטע ה-C הבא תורגם לשפת הסף (אסמבלי) של מחשב MIPS. הנח כי כתובת ההתחלה של array נמצאת באוגר \$4. הערך size שהוא גודל המערך נמצא באוגר \$5. המערך הינו מערך של מילים (Words=4 bytes). אוגרים \$4 ו-\$5 צריכים להשאר ללא שנוי.

```
ptr = &array[0];
a= *ptr;
for(i=0;i<size;i++);
{
    if ((a < *ptr)&&((*ptr)%2==1)) a = *ptr;
    ptr++;
}
```

	add \$6, \$4, \$0	# ptr = &array[0];	} להלן התרגום:	
	lw \$7, 0(\$6)	# a= *ptr		
	addi \$8, \$0, 0	# i=0		
	addi \$9, \$0, 1	# \$9=1		
lp:	slt \$10,\$8,\$5	# if i<size, \$10=1		ה/סמט
	beq \$10,\$0,lb2	# else goto end (lb2)	הסמט	
	lw \$10, 0(\$6)	# \$10=*ptr	לחסימט	
	slt \$11, \$7, \$10	# if a<*ptr, \$11=1	להסמט	
	@@@@@@		הק/ל	
lb1:	addi \$6, \$6, 4	# ptr++		
	addi \$8, \$8, 1	# i++		
	j lp			
lb2:				

מהתרגום נשמטו פקודות במקום המסומן ב- @@@@.

הפקודות החסרות הן:



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

1.7.7

(X)
beq \$11, \$0, lb1 # else skip, goto lb1
and \$11, \$10, \$9 # \$11 = *ptr & 1 ← check (*ptr)%2 == 1
beq \$11, \$0, lb1 # if (*ptr)%2 != 1 goto lb1
add \$7, \$0, \$10 # a = *ptr ← if the conditions are met

(ג)

bne \$11, \$0, lb1 # wrong condition
and \$11, \$10, \$9
bne \$11, \$0, lb1 # wrong condition
add \$7, \$0, \$10

(ד)

beq \$11, \$0, lb1
and \$11, \$10, \$9
bne \$11, \$0, lb1 # wrong condition
add \$10, \$0, \$7 # wrong assignment

(ה)

bne \$11, \$0, lb1 # wrong condition
and \$11, \$10, \$9
beq \$11, \$0, lb1
add \$7, \$0, \$10

(ו)

beq \$11, \$0, lb1
and \$11, \$10, \$9
beq \$11, \$0, lb1
add \$10, \$0, \$7 # wrong assignment

בהצלחה!