

ארגון המחשב ושפת סף – תשפ"ה-2025, סמסטר ב'

<u>תרגיל חובה מס׳ 5</u> מועד הגשה: עד יום 22.6.2025

שאלה 1 (15%):

שאלה זו מתייחסת למעבד העובד באופן עבודה **רב מחזורי**

and \$4,\$6,\$4 למעבד נכנסת הפקודה

- \$4=0x55555555 \$6=0x22222222 : ערכי האוגרים
 - הפקודה נמצאת בכתובת 0x00400014.

יש לענות על כל סעיף בנפרד:

- א. מה קידוד הפקודה ב 8 ספרות בבסיס הקסא? (שדה ה func בפקודה and הוא 0x24 א. מה קידוד הפקודה ב 8 ספרות בבסיס הקסא? (שדה ה func ומה תבצע הפקודה ?
 - ב. בסוף פעימת השעון השנייה, איזה ערך נכנס לאוגר ALUOut? הראו חישוב.
- ג. במידה ובסוף פעימת השעון השנייה ערך קו בקרה PCWrite=1 י מה פעימת השעון השנייה ערך או מהיה במידה ובסוף פעימת השאר פקודה זו, נמקו. (ניתן להניח ששאר הבקרות ללא שינוי)
 - ואילו ALUSrcB=10 ואילו הפקודה ערך אינימת השעון השלישית בביצוע הפקודה ערך ALUSrcB=10 ואילו במידה ובמהלך פעימת השעון השלישית בניגוע הפקודה ? נמקו. (ניתן להניח ששאר הבקרות ללא שינוי)

את מכונת המצבים ותרשים מעבד רב מחזורי ניתן לראות בנספח לתרגיל.



מעבד חד מחזורי+רב מחזורי+צנרת

:(35%) שאלה 2

: נתון הקוד הבא

Address	Code	הפקודה
0x00400000	0x00E62822	sub \$5, \$7, \$6
0x00400004	0x8C810100	lw \$1, 0x100(\$4)
0x00400008	0x00254020	add \$8, \$1, \$5
0x0040000c	0xAC880104	sw \$8, 0x104(\$4)
0x00400010	0x00282020	add \$4,\$1,\$8

\$1=0x100 כמו כן נתון שבתחילת הקוד האוגרים מאותחלים לערכם כפול 0x100 כלומר אוגר הקוד האוגרים מאותחלים לערכם כפול 2x100 כלומר אוגר 2x100 הלאה.

נתון שהזיכרון הראשי מאותחל ב 0x1000 הבתים הנמוכים ל 0x22

ניתן להסתכל על תרשימי חד מחזורי, רב מחזורי וצנרת בנספח תרשימי חומרה.

ענו על השאלות הבאות (כל סעיף בנפרד אלא אם נכתב אחרת)

- א) בכמה פעימות שעון יורץ קוד זה בטכנולוגית חד מחזורי, רב מחזורי וצנרת (לצורך החישוב נניח שהצנרת ריקה לפני תחילת הקוד).
- ב) בנתוני סעיף א מהו ה CPI הממוצע לכל ארכיטקטורה <u>חד מחזורי רב מחזורי וצנרת</u> ? האם ניתן לדעת באיזו ארכיטקטורה הקוד ירוץ מהר יותר ? נמקו תשובתכם.
- ג) במידה והקוד יורץ באופן <u>חד מחזורי</u> וקרתה תקלה וקו בקרה MemtoReg=0 באופן קבוע , מה יהיה ערכו של אוגר 44 בסיום הקוד ?
 - ד) באופן קבוע (במידה ALUop=00 במידה וקו וקרתה מחזורי וקרתה מחזורי וקרתה באופן קבוע (במידה הקוד יורץ באופן בסיום הקוד $^{\circ}$
- ה) במידה והקוד יורץ באופן עבודה <u>רב מחזורי</u>, האם ניתן לדעת איזה ערך יכנס לאוגר MDR בסוף <u>פעימת השעון החמישית</u> בביצוע קוד זה ! אם לא מדוע ! אם כן הציגו ערך זה ב 8 ספרות הקסאדצימליות.
- B ו A במידה והקוד יורץ באופן עבודה רב מחזורי, האם ניתן לדעת איזה ערכים יכנסו לאוגרים A ו A במידה והקוד יורץ באופן עבודה בביצוע קוד A בביצוע קוד A אם לא מדוע A אם כן הציגו ערכים אלו בA ספרות בפעימת השעון השמינית בביצוע קוד A בביצוע קוד A אם לא מדוע A אם כן הציגו ערכים אלו בA ספרות הקסאדצימליות.
- ז) במידה והקוד מורץ באופן עבודה רב מחזורי, ובמידה וכניסה מספר 1 של המרבב של MemtoReg מחווט לאוגר (Instruction register) IR מחווט לאוגר אוגר אוגר IR במקום לאוגר (צ בסוף הקוד !
- ח) במידה והקוד מורץ על מעבד בטכנולוגיית צנרת זהו את כל סיכוני הנתונים שבקוד זה, ותארו את אופן טיפולם ע"י יחידות החומרה המתאימות. יש לציין כסיכון גם את חציית מקבץ האוגרים
 - ט) סדרו את הקוד כך שירוץ באופן הכי יעיל עבור מעבד העובד בטכנולוגיית צנרת. במצב זה ציינו
 את כל סיכוני הנתונים , ותארו את אופן טיפולם ע"י יחידות החומרה המתאימות. יש לציין
 כסיכון גם את חציית מקבץ האוגרים. האם צמצמנו את כמות סיכוני הנתונים ! נמקו את תשובתכם.



:(25%) שאלה 3

התרשים המופיע כאן הוא תרשים 4.51 בנספח המתאר את עבודת הצנרת במעבד ה MIPS. לתרשים נוספו ערכים ע"ג הקווים השונים המתארים הקפאת מצב של פעימת שעון מסוימת בעבודת המעבד.

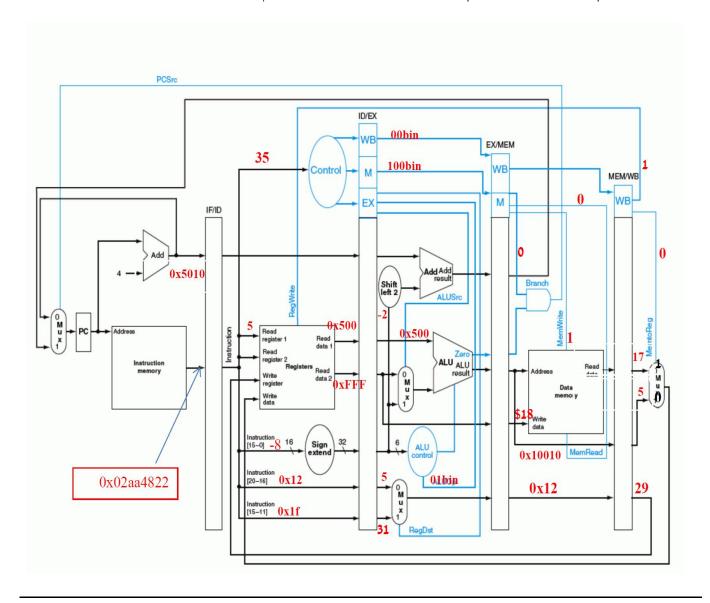
נסו לזהות ככל הניתן איזו פקודה נמצאת בכל אחד מחמשת שלבי הצנרת בפעימת שעון זו Fetch.Decode,Exe,Mem,WB

כלומר בכל אחד מחמשת השלבים יש לציין איזו פקודה (מהו התחביר שלה) מה מיקומה בזיכרון (אם ניתן לדעת) מה קידודה ב 8 ספרות הקסא ואילו ערכים היא מכילה\מחשבת\וכותבת ולאן.

נמקו את תשובתכם.

:הערות

- ערכים שלא ניתן לדעת מהתרשים יש לציין.
- -ערכי הבקרות מסודרים ע"פ הסדר של טבלה 4.49 בנספח (ומצוינים בבסיס 2 בסימון bin -ערכי
 - -למרות שאין התייחסות בתרשים ניתן להניח שיש טיפול בסיכוני נתונים ובקרה במעבד.



. בקווים בהם מסומן X מסמל הX את מספר האוגר למעשה הערך העובר על הקו הוא תוכן האוגר.

תרגיל מספר 5 - חובה הגשה - ארגון המחשב ושפת סף - 2025בdocx.



שאלה 4 (20%):

קטע הקוד שלעיל מורץ על מעבד העובד בטכנולוגיית צנרת כולל יחידת העברה קדימה (forwarding unit) ויחידת איתור סיכונים (HDU).

- א) עבור הקוד הבא, זהו את כל תלויות הנתונים (כולל חציית מקבץ האוגרים) . יש לתאר עבור כל סיכון נתונים **איזה פתרון חומרה מבוצע עבורו**.
- I1. sw \$2,0x20(\$0)
- I2. add \$8, \$4,\$2
- I3. lw \$6,0(\$8)
- I4. slt \$3, \$8,\$6
- I5. add \$4,\$5,\$6
 - את תיאור סיכוני הנתונים יש לתאר ע"פ הסיווג הבא (בנוסף יש לפרט את פרטי האוגרים ומספרי הפקודות בסיכון והפתרון לסיכון)
 - Forwarding עייפ מקרים (כמתואר בנספח לתרגיל) ביחידת העברה קדימה 1b, 2a, 2b עייפ מקרים unit
 - ייload useי הסיכון של ה lw המזוהה ביחידת ה HDU הנקרא גם בשם -
 - תלות הנתונים הנקראת "חציית מקבץ האוגרים"
 - ב. בתרשים שבעמוד הבא (המתאר את <u>עיקרי</u> נתיב הנתונים בצנרת) מתוארת פעימת השעון החמישית בביצוע הקוד של סעיף א. עליכם להחליף את **19** סימני השאלה בתרשים בערך המתאים

הסימון בהתאם להנחיות הבאות:

- יש להעתיק את התרשים ולסמן את הערך המתאים ע"ג התרשים בצורה ברורה
- בתחילת הקוד ערכם של אוגרי מקבץ האוגרים הינו מספר האוגר כפול 8 (כלומר ערך האוגר 1 הינו 8, ערך האוגר 2 הינו 16, וכן הלאה).
 - ערכם של מאה הבתים הנמוכים בזיכרון הינו 0x11.
 - במידה ולא ניתן לדעת ערך בקו מסוים יש לסמן X



