

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

תרגיל מס' 2 – חובה הגשה

מועד הגשה: יום שבת 26.4.2025 (כולל)

אופן הגשה: יש להגיש דרך המודל בלבד

ניתן להגיש מסמך docx או PDF בלבד. ניתן לענות על השאלות בכתב יד מסודר וקריא, לסרוק לקובץ PDF ולהגיש את קובץ ה PDF.

אלגברה בוליאנית ומעגלים לוגיים:

שאלה 1 (20 נק' – 5 נקודות לכל סעיף):

א. פשטו את הפונקציה F שלהלן תוך שימוש בכללי האלגברה הבוליאנית.

$$F = \bar{A} \bar{B} + AB + \bar{A} B$$

ב. פשטו את הפונקציה F שלהלן תוך שימוש בכללי האלגברה הבוליאנית.

$$F = ABC + \bar{A} + A\bar{B} C$$

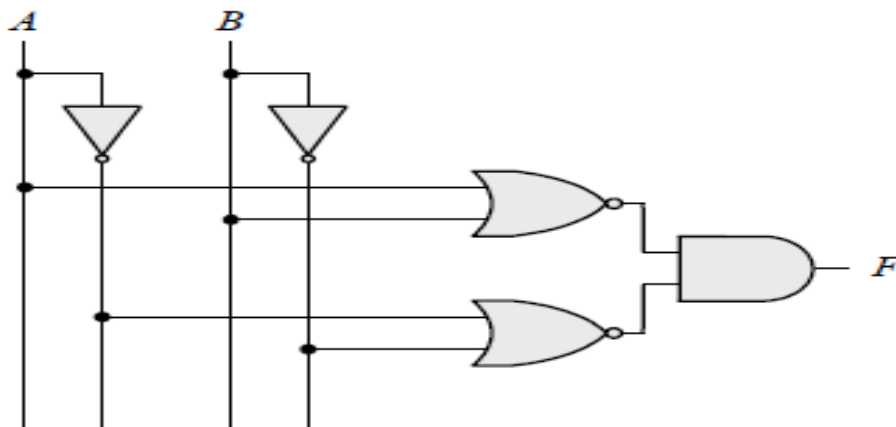
ג. הביטוי הבא מתאר את אחד השערים הלוגיים בסעיף ג.3 שערים לוגיים (ראו ב- Moodle של הקורס, פרק ג', מסמך "ארגון המחשב פרק ג"). איזה שער הוא מתאר?

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

רשמו את **טבלת האמת** המתאימה. ובטאו את הביטוי הבוליאני המצומצם המתאר את הפונקציה של שער זה.

ד. נתון המעגל הלוגי הבא:

איזה פונקציה בוליאנית הוא מתאר ?



תכנות בסיסי

האסמבלי של ה-MIPS: ניתן לראות את הפקודות השימושיות והפורמטים לפקודות בסיכומון הנמצא באתר הקורס (פרק ד'). התייחסות לפורמטים של הפקודות נמצאת גם בסעיף ד.4 במדריך, וכן בספר Mips Instruction Set Reference. ניתן לראות את הפקודות ב help של ה-MARS.

שאלה 2 (21 נקודות – 3 נקודות לסעיף)
נתון שכתובת התווית Zelensky הוא 0xaa00150c

הציגו את הקוד הבא בצורות הבאות: הערה: אין צורך לנתח את פעולת הקוד.

- בעשרוני עם רווח בין חלקי הפקודה השונים. (למשל rs=18)
- בבינרי עם רווח בין חלקי הפקודה השונים כל חלק פקודה עם הכותרת המתאימה (למשל rs=10010)
- בהקסאדצימלי עם רווחים בין חלקי הפקודה השונים. (למשל rs=0x12)
- בבינרי ברצף 32 סיביות רצופות.
- ייצוג ב-16 ספרות בבסיס 4 ברצף.
- שמונה ספרות הקסאדצימלי ברצף.

Zelensky:

```
subu $t0,$zero,$s3
bgtz $a3, Zelensky
mfhi $t3
lhu $t2,-12($s6)
j Zelensky
```

- באתר הקורס תחת נושא "פרק ד': האסמבלי של ה-MIPS", ב-"חומרי עזר תכנות...." יש קובץ בשם MipsInstructionSetReference.pdf המכיל את תחבירי כל הפקודות בקוד זה, גם אם עדיין לא למדנו ישירות פקודות אלה (subu, mfhi, ו-bgtz).
- הסבירו איך על סמך התווית Zelensky הגעתם לכתובת ה j (jump address)?
הערה: ראו דוגמה של שאלה דומה במדריך הלמידה בפרק ד שאלה 7.

דוגמה למה שנדרש מכם בסעיפים א' – ו' עבור פקודת: **addi \$17,\$19,-16**

סעיף	opcode	rs	rt	rd	Shamt	Func
		Immediate				
		Target				
א'	8	19	17	-16		
ב'	001000	10011	10001	1111111111110000		
ג'	0x8	0x13	0x11	0xFFFF0		
ד'	0010 0010 0111 0001 1111 1111 1111 0000					
ה'	0202130133333300					
ו'	0x2271FFF0					

שאלה 3 (14 נקודות, 7 נקודות לכל סעיף)

נתון:

א. $\$t2 = 0x7ffffff$ $\$t1 = 0x54321000$
ב. $\$t2 = 0x70000000$ $\$t1 = 0x80000000$

נתונה הפקודה: **add \$t0, \$t1, \$t2**

עבור הערכים הנתונים, לפי הערכים הנתונים בסעיפים א' ו-ב', ענו לכל אחד מהסעיפים על השאלות הבאות:

- האם בביצוע הפקודה תהיה גלישה לפי משלים לשניים?
- מה יהיה תוכן \$t0 לאחר ביצוע הפקודה?

שאלה 4 (13 נקודות, ראו פירוט בכל סעיף)

נתונה תמונת סגמנט הקוד הבאה שנלקחה מה-MARS:

Text Segment				
Bkpt	Address	Code	Basic	Source
<input type="checkbox"/>	0x00400078	0x002f0821	addu \$1,\$1,\$15	Source code line
<input type="checkbox"/>	0x0040007c	0x802b0000	lb \$11,0x00000000(\$1)	
<input type="checkbox"/>	0x00400080	0x000b2021	addu \$4,\$0,\$11	70: move \$a0,\$t3
<input type="checkbox"/>	0x00400084	0x2402000b	addiu \$2,\$0,0x0000000b	71: li \$v0,11
<input type="checkbox"/>	0x00400088	0x0000000c	syscall	72: syscall
<input type="checkbox"/>	0x0040008c	0x20010001	addi \$1,\$0,0x00000001	73: subi \$t7,\$t7,1
<input type="checkbox"/>	0x00400090	0x01e17822	sub \$15,\$15,\$1	
<input type="checkbox"/>	0x00400094	0x15e0fff7	bne \$15,\$0,0xffffffff7	74: bne \$t7,\$zero,reverse
<input type="checkbox"/>	0x00400098	0x2402000a	addiu \$2,\$0,0x0000000a	80: li \$v0,10
<input type="checkbox"/>	0x0040009c	0x0000000c	syscall	81: syscall

א. (4 נק') מה ניתן להגיד על הפקודה בשורה 73 בקובץ המקור subi? האם פקודה זו תעבור הידור?

האם ניתן לרשום פקודה ב Source, שתבצע את מטרת הפקודה, אשר ה- MARS יבצע תרגום יעיל יותר מהתרגום של הנוכחי כפי שמופיע בעמודת ה Basic?

ב. (3 נק') האם ניתן לדעת מה יקרה בעקבות הפקודה syscall בשורה 72 בקובץ המקור? נמקו

ג. (3 נק') האם ניתן לדעת מה יקרה בעקבות הפקודה syscall בשורה 81 בקובץ המקור? נמקו

ד. (3 נק') על סמך הנתונים בתמונת סגמנט הקוד, מה כתובת התווית reverse? נמקו

שאלה 5 (16 נקודות)

מריצים את קטע הקוד הבא:

```
lp1:  addi  $s1,$0,10
lp2:  addi  $s2,$s2,2
      addi  $s1, $s1,-1
      bne  $s1, $0, lp2
      addi  $t1, $t1, -1
      bne  $t1, $0, lp1
sof:
```

נניח שהאוגר \$t1 מאוחל בערך 16 (דצימלי). כמה פקודות MIPS מתבצעות במהלך ביצוע קוד זה?

שאלה 6 (16 נקודות, 8 נקודות לכל סעיף)

מצאו את סדרת פקודות MIPS הבסיסיות (שאינן פסיאודו פקודות) הקצרה ביותר המבצעת את הפקודות הבאות (שאינן כלולות בסט הפקודות המקורי) לצורך הפתרון מותר להשתמש באוגר \$at. (אוגר מספר 1 המשמש את האסמבלר המורחב כאוגר עזר לפסיאודו פקודות).

- א. **abs \$t2,\$t3** -- \$t2 מקבל את הערך המוחלט של אוגר \$t3 (ההסתכלות על הערך הנמצא ב \$t3 לפי משלים ל 2)
- ב. **min \$t1,\$t2,\$t3** -- \$t1 מקבל את הערך המינימאלי בין ערכי \$t2, \$t3. (הערך המינימלי לפי משלים לשתיים)