

9/1/09

אוניברסיטת חיפה, החוג למדעי המחשב  
מרצה: אלון גלוסקא  
מתרגלים: מורן לפלר

מבחן סוף סמסטר בקורס

**מבוא לחומרה**

מועד א

המבחן הוא רב ברירתי (אמריקאי).  
משך המבחן: שעתיים וחצי.  
אסור שימוש בכל חומר עזר, בפרט מחשבון.  
**יש לרשום את התשובות על דפי הבחינה.**  
יש להשתמש כטיוטה במחברת הבחינה.



## שאלה 1: פונקציות בוליאניות

1. כאשר כל המספרים הם בני 6 סיביות בשיטת המשלים ל-2, איזו פעולה תניב תוצאה שאינה נכונה?

- (א) 32-16
- (ב) -32+22
- (ג) 31-31
- (ד) -16-16

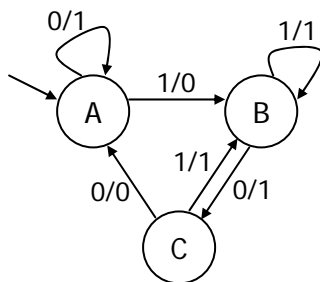
2. נתונה מפת קרנו הבאה:

xy \ z	00	01	11	10
0	0	w <sup>~</sup>	w <sup>~</sup>	w
1	1	∅	w <sup>~</sup>	0

מהי הצורה המצומצמת של הפונקציה?

- (א)  $yw^{\sim} + xy^{\sim}z^{\sim}w$
- (ב)  $yw^{\sim} + zx^{\sim} + xy^{\sim}z^{\sim}w$
- (ג)  $yw^{\sim} + zx^{\sim}y^{\sim} + xy^{\sim}z^{\sim}w$
- (ד)  $yw^{\sim} + z^{\sim}yw^{\sim} + xyw^{\sim} + xy^{\sim}z^{\sim}w$

3. אילו מהצירופים הבאים אינו יכול להיות פלט של מכונת המצבים הבאה:



- (א) -> 11011011
- (ב) -> 01111001
- (ג) -> 01001001
- (ד) -> 01011001

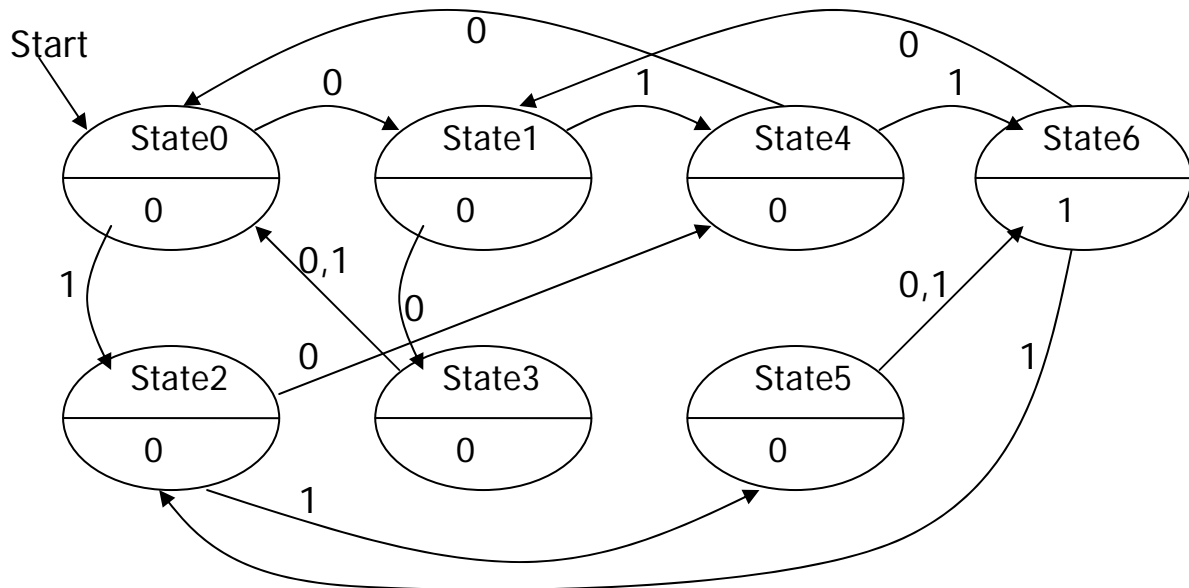
4. נתונה הפונקציה  $f(x,y,z) = \Sigma(0,1,3,4)$ . סמנו את המשפט שאינו נכון:

- (א) ניתן בעזרת Mux  $2 \rightarrow 1$  והקבועים 0,1 בלבד להביע פונקציה זו.
- (ב) ניתן בעזרת Mux  $2 \rightarrow 1$  ללא הקבועים 0,1 להביע פונקציה זו.
- (ג) ניתן בעזרת Decoder  $2 \rightarrow 4$  בלבד להביע פונקציה זו.
- (ד) ניתן בעזרת Decoder  $1 \rightarrow 2$  בלבד להביע פונקציה זו.



## שאלה 2: מכונות מצבים סופיות

נתונה דיאגרמת המעברים הבאה:



5. מתי תפיק מכונת המצבים פלט של 1, ומתי 0?

- (א) עבור כל שלשת מספרים הפלט יהיה 1 אם מספר ה-1ים הוא פעמיים או שלוש ואחרת 0.
- (ב) הפלט יהיה 1 כאשר מספר ה-1ים בכל שלשת מספרים הינו אי זוגי, ואחרת 0.
- (ג) הפלט יהיה 1 אם מספר ה-0ים בכל שלשת מספרים הינו 1 או 2, ואחרת 0.
- (ד) הפלט יהיה 1 רק כאשר שלשת מספרים מסתיימת ב-11 או 01 ואחרת 0.

נגדיר את המצבים בהתאם לקידוד הבינארי המתאים למספר המצב (כך למשל State6 יקודד כ-110, כאשר  $Q_2=1, Q_1=1, Q_0=0$ ).

6. מה תהיה פונקציית ה-Next State של D1?

- (א)  $D1 = I \cdot Q_2 + I' \cdot Q_1 \cdot Q_0 + I \cdot Q_1 \cdot Q_0'$
- (ב)  $D1 = I \cdot Q_1 + I' \cdot Q_2 \cdot Q_1 + I \cdot Q_2'$
- (ג)  $D1 = I' \cdot Q_1 \cdot Q_0 + I \cdot Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0'$
- (ד)  $D1 = I' \cdot Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0 + I \cdot Q_0'$

7. מה תהיה פונקציית הפלט?

- (א)  $Output = I \cdot Q_2' \cdot Q_1'$
- (ב)  $Output = Q_2' \cdot Q_1' \cdot Q_0'$
- (ג)  $Output = Q_2 \cdot Q_1$
- (ד)  $Output = Q_2 \cdot Q_0'$

8. כמה מצבים יהיו למכונה במימוש מסוג Mealy?

- (א) 4
- (ב) 5
- (ג) 6
- (ד) 7



### שאלה 3: מעבד

נתון מעבד MIPS מהסוג שנלמד בהרצאה. המעבד אינו תומך ב-forwarding ובחציית ה-register file. בעת ביצוע פקודת קפיצה המעבד ממשיך (מניח שהקפיצה אינה נלקחת) ובמידה והקפיצה נלקחת מפסידים 3 מחזורי שעון בשל הצורך למלא מחדש את ה-pipe.

9. למעבד מתווספות הפקודות הבאות המבצעות הזזה של רגיסטר n סיביות ימינה או שמאלה:

SHRI Rx, Ry, n ; Rx = Shift Ry right n bits, sign extended  
SHLI Rx, Ry, n ; Rx = Shift Ry left n bits, push 0 from right

דוגמא: ערכו של R5 הינו 0b110101001 (המספר חיובי, כל הסיביות הגבוהות הינן 0)  
הפקודה SHRI R12, R5, 3 תגרום לכך שערכו של R12 יהיה 0b110101  
הפקודה SHLI R12, R5, 3 תגרום לכך שערכו של R12 יהיה 0b110101001000

מה יהיה ערכו של R6 לאחר ביצוע קטע התכנית הבא?

SHRI R4, R3, 2  
SHLI R5, R4, 2  
SUB R6, R3, R5

- (א) R3
- (ב) שארית החלוקה של R3 ב-4
- (ג) זהה לערכו לו נחליף את שתי הפקודות הראשונות
- (ד) R3 חלקי 2

10. פקודת הקפיצה BGE זהה לפקודה BEQ שנלמדה בהרצאה, פרק לכך שהקפיצה קורית אם הרגיסטר הראשון גדול או שווה לשני.  
פקודת הקפיצה הבאה נמצאת בכתובת 0x25A8 בזיכרון. מה יהיה ערכו של ה-PC לאחר ביצוע הפקודה במקרה ותנאי הקפיצה מתקיים?

BGE R6, R3, -4

- (א) 0x25A4
- (ב) 0x25A8
- (ג) 0x2598
- (ד) 0x259C

11. הפקודה LB קוראת בית מהזיכרון תוך כדי ביצוע sign extension.  
נתון קטע התכנית הבא:

CHECK: LB R3, 0x0(R20)  
ADDI R20, R20, 1  
BGE R3, R0, CHECK

יש לסמן את הטענה שאינה נכונה:

- (א) ביצוע הלולאה ימשיך עד אשר יקרא בית שה-MSB שלו הוא 1
- (ב) הלולאה קוראת בתים מהזיכרון עד אשר מזוהה בית שערכו חיובי
- (ג) R20 הינו מצביע לתוך מערך של בתים בזיכרון
- (ד) Sign extension דרוש על מנת לבצע פעולות אריתמטיות על R3



12. הפקודה LUI טוענת את שדה ה-Immediate אל 16 הסיביות הגבוהות של הרגיסטר ומאפסת את חלקו התחתון.

מה יהיה ערכו של R20 לאחר ביצוע קטע התכנית הבא?

LUI R20, R0, 0x5555  
ORI R20, R20, 0x6666

(א) 0x55556666

(ב) 0x66665555

(ג) 0x55550000

(ד) תלוי בערך ההתחלתי של R20

נתון קטע תכנית ה-Assembler הבא המטפל במערך של 0x100 בתים.

1	LUI R20, R0, 0x21	
2	ADDI R20, R20, 0x6600	
3	ADDI R21, R20, 0x10	
	LOOP:	
	CHECK:	
4	LB R3, 0x0(R20)	
5	ADDI R20, R20, 1	
6	BGE R3, R0, CHECK	; Jump to CHECK if R3 >= R0
7	SHRI R4, R3, 2	
8	SHLI R5, R4, 2	
9	SUB R6, R3, R5	
10	SW R6, 0xFFFF(R20)	
11	BGE R21, R20, LOOP	; Jump to LOOP if R21 >= R20
12	...	

13. יש לסמן את הטענה שאינה נכונה:

- (א) המספר המקסימלי של כתיבות לזיכרון ע"י קטע התכנית הינו 16.
- (ב) השדה 0xFFFF בפקודה 10 יגרום לכתיבה במערך באותו מקום ממנו נקרא הנתון המקורי.
- (ג) התכנית עלולה לגרום לכתיבה מחוץ למערך.
- (ד) התכנית עלולה באופן תיאורטי לגרום לביצוע לולאה אינסופית.

14. בין אילו זוגות פקודות קיימות תלויות מסוג RAW הגורמת לעיכוב בביצוע התכנית? יש לסמן את הטענה שאינה נכונה במלואה.

- (א) בין הפקודות 1 ו-2, וגם בין 2 ו-3
- (ב) בין הפקודות 2 ו-4
- (ג) בין הפקודות 4 ו-6
- (ד) בין הפקודות 7 ו-8, וכן בין 8 ו-9

15. בהנחה כי פקודת הקפיצה 6 אינה נלקחת, כמה מחזורי שעון ידרשו להשלמת ביצוע 10 הפקודות הראשונות? יש לסמן את התשובה הקרובה ביותר.

- (א) 14 מחזורי שעון
- (ב) 24 מחזורי שעון
- (ג) 31 מחזורי שעון
- (ד) 36 מחזורי שעון



מכאן ואילך יש להניח כי המעבד תומך ב-forwarding ובחציית ה-register file.

16. בהנחה כי פקודת הקפיצה 6 אינה נלקחת, כמה מחזורי שעון ידרשו להשלמת ביצוע 10 הפקודות הראשונות? יש לסמן את התשובה הקרובה ביותר.

- (א) 10 מחזורי שעון
- (ב) 14 מחזורי שעון
- (ג) 15 מחזורי שעון
- (ד) 16 מחזורי שעון

17. בכמה יגדל מספר מחזורי השעון הדרוש להשלמת ביצוע 10 הפקודות הראשונות בתכנית (כלומר עד להשלמת ביצוע פקודת SW) במידה ופקודת הקפיצה 6 תילקח פעמיים?

- (א) 3 מחזורי שעון
- (ב) 6 מחזורי שעון
- (ג) 9 מחזורי שעון
- (ד) 12 מחזורי שעון

18. במידה ונחליף את הסדר של פקודות 4 ו-5 באופן הבא:

4	ADDI R20, R20, 1	
5	LB R3, 0xFFFF(R20)	

מה יהיה ההבדל במספר מחזורי השעון הדרוש לביצוע 10 הפקודות הראשונות בתכנית ביחס לתכנית המקורית?

- (א) מספר מחזורי השעון בתכנית החדשה יהיה קטן ב-2 מזה של התכנית המקורית
- (ב) מספר מחזורי השעון בתכנית החדשה יהיה קטן ב-1 מזה של התכנית המקורית
- (ג) מספר מחזורי השעון בתכנית החדשה יהיה שווה לזה של התכנית המקורית
- (ד) מספר מחזורי השעון בתכנית החדשה יהיה גדול ב-1 מזה של התכנית המקורית

19. איזו חומרה יש להוסיף כדי לממש את הפקודה החדשה BGE, בנוסף לפקודה BEQ?

- (א) נוסף שער AND ונחבר לכניסותיו את המשלים של ה-msb של מוצא ה-ALU וקו בקרה חדש עבור BGE.
- (ב) נוסף שער AND אליו יחוברו קו בקרה חדש עבור BGE וכן מוצא של שער OR בין קו zero וה-msb של מוצא ה-ALU.
- (ג) ה-msb של מוצא ה-ALU וקו zero יחוברו באמצעות שער OR שיתווסף ככניסה שלישית לשער ה-AND הקיים.
- (ד) נוסף שני שערי AND. לאחד יחוברו המשלים של ה-msb של מוצא ה-ALU וקו בקרה חדש עבור BGE, לשני יחובר מוצא שער ה-AND הראשון עם מוצא ה-AND עבור BEQ.

20. יש לסמן את הטענה שאינה נכונה:

- (א) ה-forwarding מפקודה 4 לפקודה 6 מעביר את מוצא ה-Data Memory של פקודה 4 אל כניסת ה-ALU של פקודה 6.
- (ב) אין צורך ב-forwarding מפקודה 4 לפקודה 6 בגלל שפקודת LB קוראת את הערך שייכת לרגיסטר רק בשלב ה-Data memory.
- (ג) חציית ה-register file אינה מסייעת לשיפור ביצועי התכנית הנתונה.
- (ד) התלות בין פקודות 9 ל-10 אינה גוררת stalls כאשר המעבד תומך ב-forwarding.

