

המכללה האקדמית  
של תל-אביב-יפו  
בשיתוף בעולה אקדמי עם אוניברסיטת ת"א

סמסטר א' מועד א'  
תאריך: 08/02/2004  
שעה 08:30  
משך הבחינה: 3 שעות  
חומר עזר: אסור

### בחינה בקורס: "ארכיטקטורת מחשבים"

מרצה: ד"ר כרמי מרימוביץ

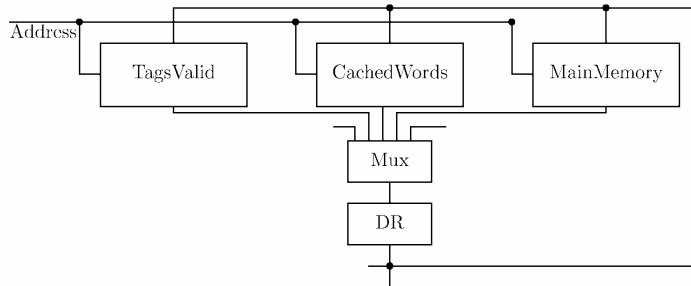
בבחינה 5 עמודים כולל עמוד זה

ציון מקסימלי אפשרי הינו 100

# בהצלחה!

שאלה 1 (לכל היותר 90 נקודות)

(לשאלה זו מצורפים שרטוטי מחשב Mano המיקרו מתוכנת). מחשב זה עבר שדרוג בכל רכיביו למעט רכיבי הזכרון הראשי. הרכיבים המשודרגים פועלים במהירות גבוהה יותר מאשר הרכיבים המקוריים. כמו כן מבנה המיקרו פקודות בבקרה שונה והשדות F1, F2, F3 הם ברוחב 4 ביטים. בשאלה זו יש לבנות את מערכת הזכרון כך שתכלול זכרון מטמון כדי לאפשר עבודה בקצב מהיר. להלן תאור כללי של מערכת הזכרון:



(א) (20 נקודות) לרשותכם רכיבי זכרון (איטיים) בגודל  $1024 \times 8$  מלים. בנו זכרון בגודל  $2048 \times 16$  מרכיבים אלו. (המיקרו פקודות READ, WRITE פועלות מול זכרון זה ועוצרות את שעון המחשב כדי לעבוד לאט יותר).

(ב) (30 נקודות) לרשותכם 5 רכיבי זכרון (מהירים מאוד) בגודל  $512 \times 4$  מלים. עליכם לבנות מקום לזכרון מטמון עבור 512 מלים בשיטת המפוי הישיר (Direct mapping). כיון שכל הקריאות הינן ל-DR זכרון זה יורכב מתתי המערכות T, C. הגדירו במדויק אלו קוי כתובת/נתונים מתחברים לרכיבים בתתי המערכות T ו-C. (לא לפחד לחבר קוי כתובת לכניסות נתונים!) שימו לב שהחיווט תלוי במיקרו-פעולות שעומדות לרשותכם. תארו במלים (ובמדויק) את שיטת המפוי הישיר ואת הליך הקריאה והכתיבה מהזכרון הראשי תוך שימוש בזכרון המטמון. (בכתיבה עובדים בשיטת Write-through).

(ג) (5 נקודות) האם ניתן לקרוא במקביל מ-T ומ-C? האם הגיוני לקרוא במקביל מ-T ומ-C?

(ד) (5 נקודות) האם ניתן לכתוב במקביל ל-T ו-C? האם הדבר הגיוני?

(ה) (5 נקודות) למערכת הוסף אוגר נוסף TR והמיקרו פקודות TRTAC (בקבוצה F1) ו-ACTTR (בקבוצה F2). איך יש לחבר את TR למערכת?

(ו) (35 נקודות) READT, READC (בקבוצה F2) מבצעות קריאה מ-C או מ-T לתוך DR. WRITETC (בקבוצה F1) מבצעת כתיבה במקביל מ-DR ל-T ו-C. (מה בדיוק מתבצע תלוי בחיווט מסעיף (ב)). הפקודות BIC, BIS (בקבוצה F3) מבצעות  $AC \leftarrow AC \wedge \text{mask2}$ ,  $AC \leftarrow AC \vee \text{mask1}$ . mask2, mask1 הינם קבועים אותם ביכולתכם לבחור בעת בניית המערכת). שנו את המיקרו תוכנה מטבלה 7-2 כך ש-T ו-C יישמשו זכרון מטמון. מספיק לשנות את הקטעים המבצעים FETCH, INDRCT, STORE. (הצעה: כיתבו שגרות מיקרו-תכנות לביצוע אלגוריתמי הקריאה והכתיבה דרך זכרון המטמון וקיראו להן לפי הצורך).

שאלה 2 (לכל היותר 20 נקודות)

(א) (5 נקודות) מהי מערכת התומכת בפסיקות ווקטוריות (Vectored interrupts)?

(ב) (5 נקודות) מה זה DMA?

(ג) (5 נקודות) אילו אותות צריך שיגיע/יצאו מ-CPU כדי לתמוך ב-DMA?

(ד) (5 נקודות) מה הכוונה בחיבור Daisy-Chain?

(ה) (5 נקודות) מהי מכונת RISC?

(ו) (5 נקודות) מהי מכונת-מחסנית? הדגימו קוד עבור הבטוי  $A + B * (C + D)$  במכונה זו.

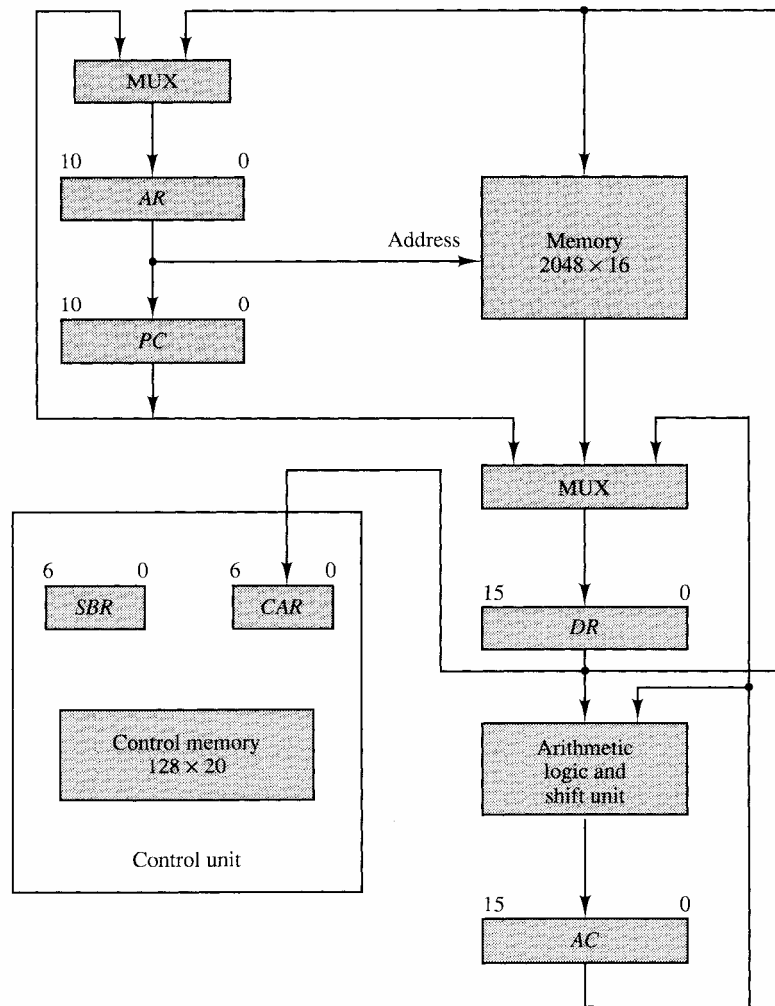


Figure 7-4 Computer hardware configuration.

3	3	3	2	2	7
F1	F2	F3	CD	BR	AD

F1, F2, F3: Microoperation fields

CD: Condition for branching

BR: Branch field

AD: Address field

Figure 7-6 Microinstruction code format (20 bits).

**TABLE 7-1** Symbols and Binary Code for Microinstruction Fields

F1	Microoperation	Symbol
000	None	NOP
001	$AC \leftarrow AC + DR$	ADD
010	$AC \leftarrow 0$	CLRAC
011	$AC \leftarrow AC + 1$	INCAC
100	$AC \leftarrow DR$	DRTAC
101	$AR \leftarrow DR(0-10)$	DRTAR
110	$AR \leftarrow PC$	PCTAR
111	$M[AR] \leftarrow DR$	WRITE

F2	Microoperation	Symbol
000	None	NOP
001	$AC \leftarrow AC - DR$	SUB
010	$AC \leftarrow AC \vee DR$	OR
011	$AC \leftarrow AC \wedge DR$	AND
100	$DR \leftarrow M[AR]$	READ
101	$DR \leftarrow AC$	ACTDR
110	$DR \leftarrow DR + 1$	INCDR
111	$DR(0-10) \leftarrow PC$	PCTDR

F3	Microoperation	Symbol
000	None	NOP
001	$AC \leftarrow AC \oplus DR$	XOR
010	$AC \leftarrow \overline{AC}$	COM
011	$AC \leftarrow \text{shl } AC$	SHL
100	$AC \leftarrow \text{shr } AC$	SHR
101	$PC \leftarrow PC + 1$	INCPC
110	$PC \leftarrow AR$	ARTPC
111	Reserved	

CD	Condition	Symbol	Comments
00	Always = 1	U	Unconditional branch
01	$DR(15)$	I	Indirect address bit
10	$AC(15)$	S	Sign bit of $AC$
11	$AC = 0$	Z	Zero value in $AC$

BR	Symbol	Function
00	JMP	$CAR \leftarrow AD$ if condition = 1 $CAR \leftarrow CAR + 1$ if condition = 0
01	CALL	$CAR \leftarrow AD, SBR \leftarrow CAR + 1$ if condition = 1 $CAR \leftarrow CAR + 1$ if condition = 0
10	RET	$CAR \leftarrow SBR$ (Return from subroutine)
11	MAP	$CAR(2-5) \leftarrow DR(11-14), CAR(0,1,6) \leftarrow 0$

TABLE 7-2 Symbolic Microprogram (Partial)

Label	Microoperations	CD	BR	AD
ADD:	ORG 0			
	NOP	I	CALL	INDRCT
	READ	U	JMP	NEXT
	ADD	U	JMP	FETCH
BRANCH:	ORG 4			
	NOP	S	JMP	OVER
	NOP	U	JMP	FETCH
	OVER:	I	CALL	INDRCT
STORE:	ARTPC	U	JMP	FETCH
	ORG 8			
	NOP	I	CALL	INDRCT
	ACTDR	U	JMP	NEXT
EXCHANGE:	WRITE	U	JMP	FETCH
	ORG 12			
	NOP	I	CALL	INDRCT
	READ	U	JMP	NEXT
	ACTDR, DRTAC	U	JMP	NEXT
FETCH:	WRITE	U	JMP	FETCH
	ORG 64			
	PCTAR	U	JMP	NEXT
	READ, INCPC	U	JMP	NEXT
INDRCT:	DRTAR	U	MAP	
	READ	U	JMP	NEXT
	DRTAR	U	RET	