

פקודות MIPS בנקודה צפה

Floating-Point Instructions

ארגון המחשב ושפת סף

מרצה: רועי אש

אפקה

המכללה האקדמית
להנדסה בתל אביב



פקודות MIPS בנקודה צפה

- סוג זה של פקודות, מטפל בכל הקשור:

- בתפעול ה- CoProcessor-1

- פקודות התקשורת בין האוגרים של ה CoProcessor-1
($\$f0-\$f31$), לאוגרים ה"רגילים" של המעבד ($\$0-\31)



מבנה הפקודות האריתמטיות: (החלוקה דומה ל R-Type)

Opcode 010001	fmt 16/17(s/d)	ft	fs	fd	func
6bit	5bit	5bit	5bit	5bit	6bit

- FMT = The format of the data
- במצגת זו נתייחס ל single precision

פקודות ביצוע ל CoProcessor 1

(עבור single)

3 אופרנדים

הפקודה	מבצעת	דוגמא	מבצעת
add.s fd,fs,ft	$fd \leftarrow fs+ft$	add.s \$f5,\$f6,\$f7	$\$f5 = \$f6 + \$f7$
sub.s fd,fs,ft	$fd \leftarrow fs-ft$	sub.s \$f5,\$f6,\$f7	$\$f5 = \$f6 - \$f7$
mul.s fd,fs,ft	$fd \leftarrow fs*ft$	mul.s \$f5,\$f6,\$f7	$\$f5 = \$f6 * \$f7$
div.s fd,fs,ft	$fd \leftarrow fs/ft$	div.s \$f5,\$f6,\$f7	$\$f5 = \$f6 / \$f7$

פקודות ביצוע ל CoProcessor 1

(עבור single)

2 אופרנדים

הפקודה	מבצעת	דוגמא	מבצעת
abs.s fd,fs	$fd \leftarrow \text{abs}(fs)$	abs.s \$f5,\$f6	$\$f5 = \text{abs}(\$f6)$
mov.s fd,fs	$fd \leftarrow fs$	mov.s \$f5,\$f6	$\$f5 = \$f6$
neg.s fd,fs	$fd \leftarrow -fs$	neg.s \$f5,\$f6	$\$f5 = -\$f6$
sqrt.s fd,fs	$fd \leftarrow \text{sqrt}(fs)$	sqrt.s \$f5,\$f6	$\$f5 = \text{sqrt}(\$f6)$

פקודות קישור בין ה-1 CoProcessor ל CPU

- פקודות הקישור מעתיקות סיבית סיבית מאוגר כללי לאוגר נקודה צפה, ולהיפך.
- לדוגמא: אם היינו רוצים לחלק $5/7$ ולקבל תוצאה המיוצגת ע"י מספר עשרוני, כיצד היינו עושים זאת עם האוגרים הרגילים?

פקודות קישור בין ה-1 CoProcessor ל CPU

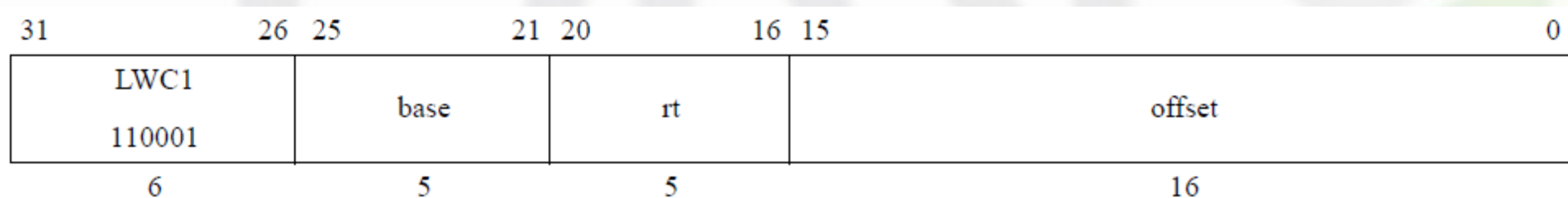
מבצעת	דוגמא	מבצעת	הפקודה
$\$12 = \$f12$	mfc1 \$12,\$f12	$rt \leftarrow fs$	mfc1 rt,fs
$\$f12 = \12	mtc1 \$12,\$f12	$fs \leftarrow rt$	mtc1 rt,fs

- mfc1=Single Move From Coprocessor 1
- mtc1=Single Move To Coprocessor 1

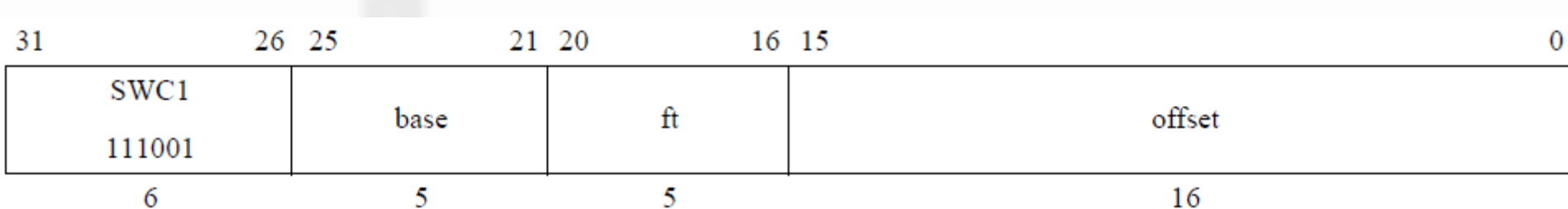
Load/Store

חישוב הכתובת בזיכרון נעשה כמו ב lw/sw (עם אוגר בסיס \$0...\$31) אולם
אוגר היעד הינו ב CoProcessor 1 כלומר \$f0..\$f31

- lwc1 ft, offset(base)
 - $ft \leftarrow \text{memory}[\text{base} + \text{offset}]$



- swc1 ft, offset(base)
 - $\text{memory}[\text{base} + \text{offset}] \leftarrow ft$



Load/Store (pseudo instruction)

- **l.s \$f5,num**

\$f5=the value in “num num+1 num+2 num+3”

- הסבר: המעבד יפנה למען בזיכרון (RAM), המיוצג ע"י התווית num ויתחיל לקרוא ממנו 4 בתים. (single word)

- **s.s \$f5,num**

the value in “num num+1 num+2 num+3” = \$f5

- הסבר: המעבד יפנה למען בזיכרון (RAM), המיוצג ע"י התווית num ויתחיל להכניס אליו את ה - 4 בתים הימניים של האוגר rs. (singleword)

Compare

- הסבר: ב-CPU למדנו פקודות השוואה:
 - המכניסות את התשובה - True/False כ- 1/0 בהתאמה לתוך אוגר המטרה (rd)
 - ולפי השוואה עם אוגר זה, היינו יודעים מה לעשות
 - לדוגמא, האם להסתעף (branch) או לא.
- לעומת זאת, ב-CoProcessor 1:
 - יש דגל (בגרסאות MIPS מתקדמות יש יותר מדגל אחד)
 - כלומר סיבית בודדת המקבלת, כמובן, 0 או 1, ונותנת אינדיקציה האם ההשוואה עברה בהצלחה (1) או נכשלה (0)
 - דבר החוסך לנו אוגר, אליו היתה אמורה להכנס אותה האינדיקציה

פקודות ההשוואה (ערך מוכנס לדגל)

- פורמט פקודות ההשוואה הינו:

Floating point comparison ,single (c.x.s) and comparison ,double (c.x.d)

- כאשר x יכול להיות (באמולציה של MIPS הקיימת בשימוש שלנו):

Equal – eq –

less than or equal – le –

less then – lt –

בגרסת MIPS מלאה
יש אפשרויות נוספות:
...ge ,gt ,neq

- לדוגמה: ← Compare Less Than Single :c.lt.s

c.lt.s \$f5,\$f6 # \$f5<\$f6 ? (flag indicator)

- הסבר: אם תנאי ההשוואה מתקיים, הדגל מקבל את הערך 1 ואם לא, הדגל מתאפס.

- מומלץ להשתמש בסמוך לפקודה זו באחת מהפקודות bc1t ,bc1f כדי לא לאבד בטעות את ערך ההשוואה בדגל (ע"י השוואה נוספת) – אחרת, יש לשמור כי לא תהיה השוואה נוספת עד שנשתמש בדגל (זו הסיבה שבגירסאות mips מתקדמות ישנם 8 דגלים)

פקודות הסתעפות

ע"מ לבדוק את הדגל הזה, ישנן 2 פקודות הסתעפות מיוחדות:

Bc1t : ← Branch Coprocessor 1 if True (flag=1)

bc1t address

if the flag indicates 1, branch to the label called: "address".

Bc1f : ← Branch Coprocessor 1 if False (flag=0)

bc1f address

if the flag indicates 0, branch to the label called: "address".



המרות - Convert

- פקודות המתרגמות ערכים מטיפוס נתונים אחד למשנהו – בין הטיפוסים: double, single/float, Integer
 - לכל צרוף אפשרי של זוג מהנ"ל יש שתי פקודות המרה
 - הערך המספרי נשמר (עד כדי דיוק משמאל לנקודה העשרונית)
-
- **cvt.w.s - ConVerT Integer from Single**
cvt.w.s \$f5,\$f6 takes the single value in reg. \$f6, converts it to integer and puts it into \$f5
 - **cvt.s.w - ConVerT Signle from Integer**
cvt.s.w \$f5,\$f6 takes the integer value in reg. \$f6, converts it to single and puts it into \$f5

שימו לב: ההמרות מתבצעות רק בפקודות CoProcessor 1

סיימנו...

שאלות?

אפקה

המכללה האקדמית
להנדסה בתל אביב

