



COMPUTER ENGINEERING

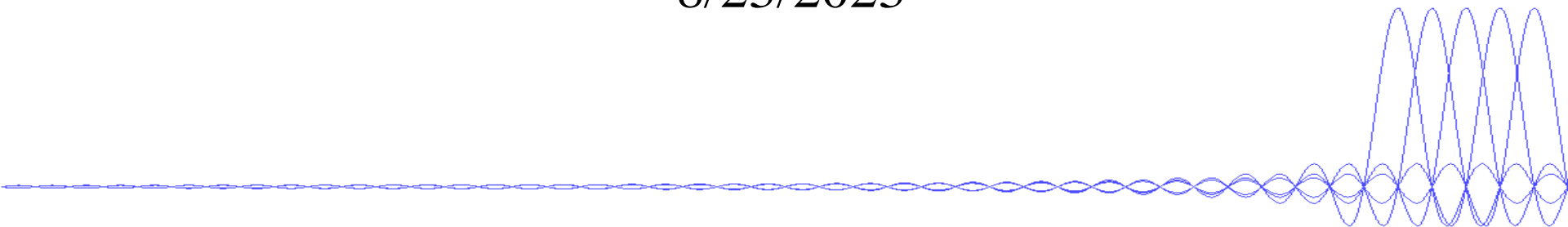


UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TỔ CHỨC VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH II

Chương 6 Kiến trúc Tập lệnh (tt)

8/23/2023





Nội dung

- Các mô hình định địa chỉ
- Nhóm lệnh số học và luận lý
- Nhóm lệnh truyền dữ liệu
- Nhóm lệnh điều khiển
- Chương trình hợp ngữ
- Bài tập

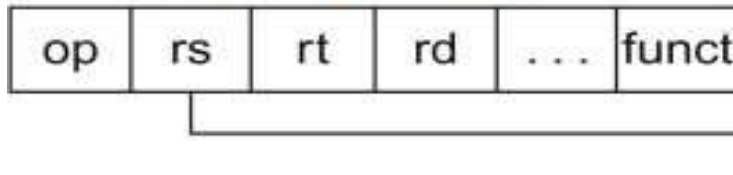


Các mô hình định địa chỉ (1/2)

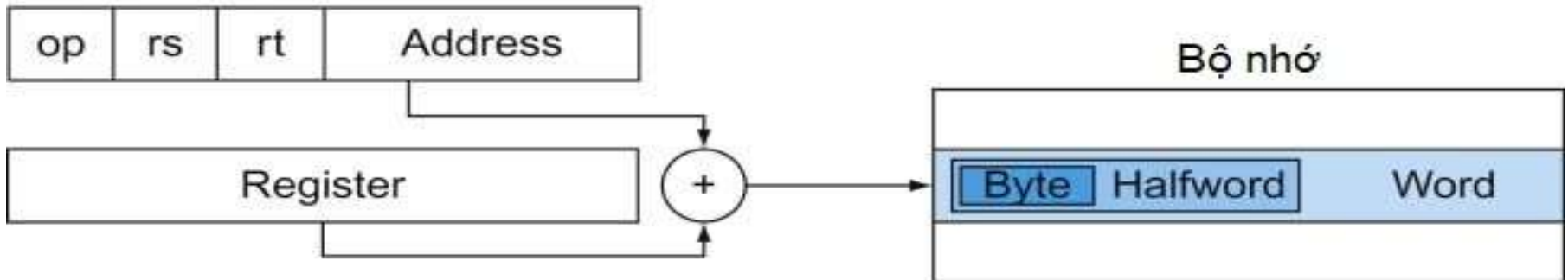
1. Định địa chỉ tức thời



2. Định địa chỉ thanh ghi



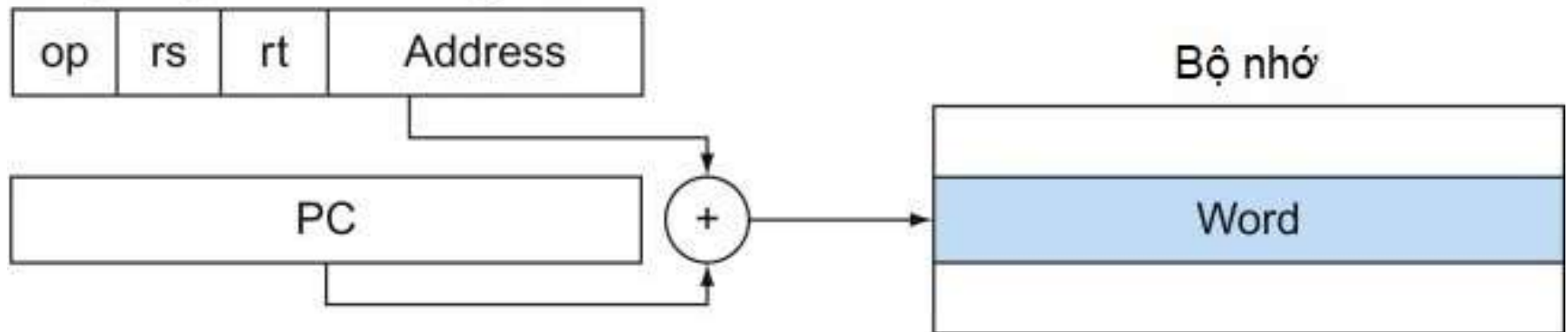
3. Định địa chỉ nền



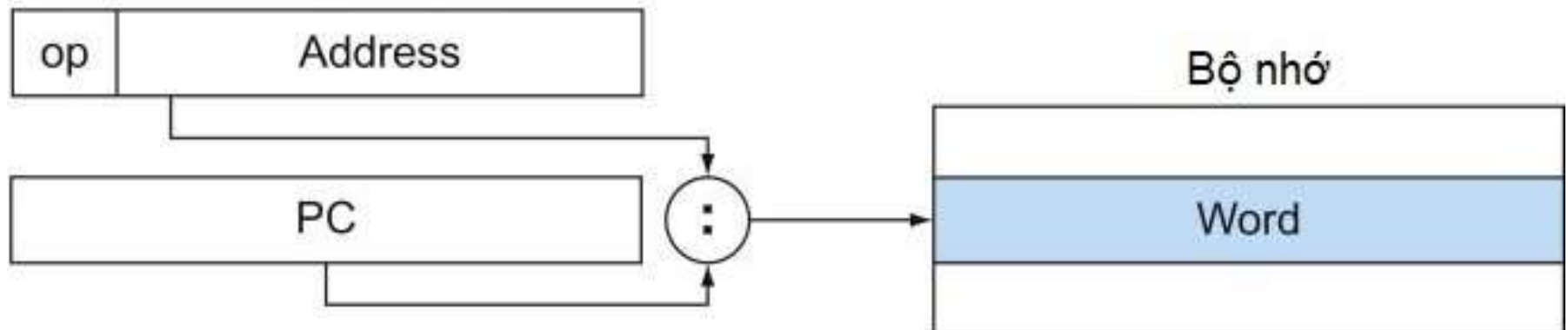


Các mô hình định địa chỉ (2/2)

4. Định địa chỉ PC tương đối



5. Định địa chỉ gián tiếp





Nhóm lệnh số học và luận lý (1/7)

Thao tác	MIPS	Định dạng
Cộng	add/addu, addi/addiu	R,I
Trừ	sub, subu	R
Thiết lập nếu nhỏ hơn	slt/sltu, slti/sltiu	R, I
Dịch trái	sll	R
Dịch phải	srl	R
Bitwise AND	and, andi	R, I
Bitwise OR	or, ori	R, I
Bitwise NOT	nor	R



Nhóm lệnh số học và luận lý (2/7) – Loại R

op	rs	rt	rd	shamt	funct
6 bit	5 bit	5 bit	5 bit	5 bit	6 bit

add \$t0, \$s1, \$s2

op (add)	\$s1	\$s2	\$t0	0	funct (add)
----------	------	------	------	---	-------------

0	17	18	8	0	0x20
---	----	----	---	---	------

000000	10001	10010	01000	00000	100000
--------	-------	-------	-------	-------	--------

00000010001100100100000000100000 0x02324020



Nhóm lệnh số học và luận lý (3/7) – Loại R

Tập thanh ghi (trước)

...	...
\$t0	0x08
....	...
\$s1	0x1993
\$s2	0x2021
...	

Tập thanh ghi (sau)

...	...
\$t0	0x39B4
....	...
\$s1	0xCAFE
\$s2	0xCAFA
...	

add \$t0, \$s1, \$s2



Nhóm lệnh số học và luận lý (4/7) – Loại I

op	rs	rt	immediate
6 bit	5 bit	5 bit	16 bit

andi \$t0, \$s2, -8

op (andi)	\$s2	\$t0	-8
-----------	------	------	----

0x8	18	8	-8
-----	----	---	----

001000	10010	01000	1111111111111000
--------	-------	-------	------------------

00100010010010001111111111111000 0x2248FFF8



Nhóm lệnh số học và luận lý (5/7) – Loại I

Tập thanh ghi (trước)

...	...
\$t0	0x08
....	...
\$s1	0x1993
\$s2	0x2021
...	

Tập thanh ghi (sau)

...	...
\$t0	0x2019
....	...
\$s1	0xCAFE
\$s2	0xCAFA
...	

andi \$t0, \$s2, -8

0xFFFFFFFF8



Nhóm lệnh số học và luận lý (6/7) – Dịch

op	rs	rt	rd	shamt	funct
6 bit	5 bit	5 bit	5 bit	5 bit	6 bit

sll \$t0, \$s2, 2

op (sll)	0	\$s2	\$t0	2	funct (sll)
----------	---	------	------	---	-------------

0	0	18	8	2	0x0
---	---	----	---	---	-----

000000	00000	10010	01000	00010	000000
--------	-------	-------	-------	-------	--------

000000000000100100100000010000000 0x00124080



Nhóm lệnh số học và luận lý (7/7) – Dịch

Tập thanh ghi (trước)

...	...
\$t0	0x08
....	...
\$s1	0x1993
\$s2	0x2021
...	

Tập thanh ghi (sau)

...	...
\$t0	0x8084
....	...
\$s1	0xCAFE
\$s2	0xCAFA
...	

sll \$t0, \$s2, 2



Nhóm lệnh truyền dữ liệu (1/4)

Thao tác	MIPS	Định dạng
Nạp word	lw	I
Lưu word	sw	I
Nạp byte	lbu	I
Lưu byte	sb	I
Nạp nửa cao	lui	I



Nhóm lệnh truyền dữ liệu (2/4) – Loại I

op	rs	rt	immediate
6 bit	5 bit	5 bit	16 bit

lw \$t0, -8(\$s2)

op (lw)	\$s2	\$t0	-8
---------	------	------	----

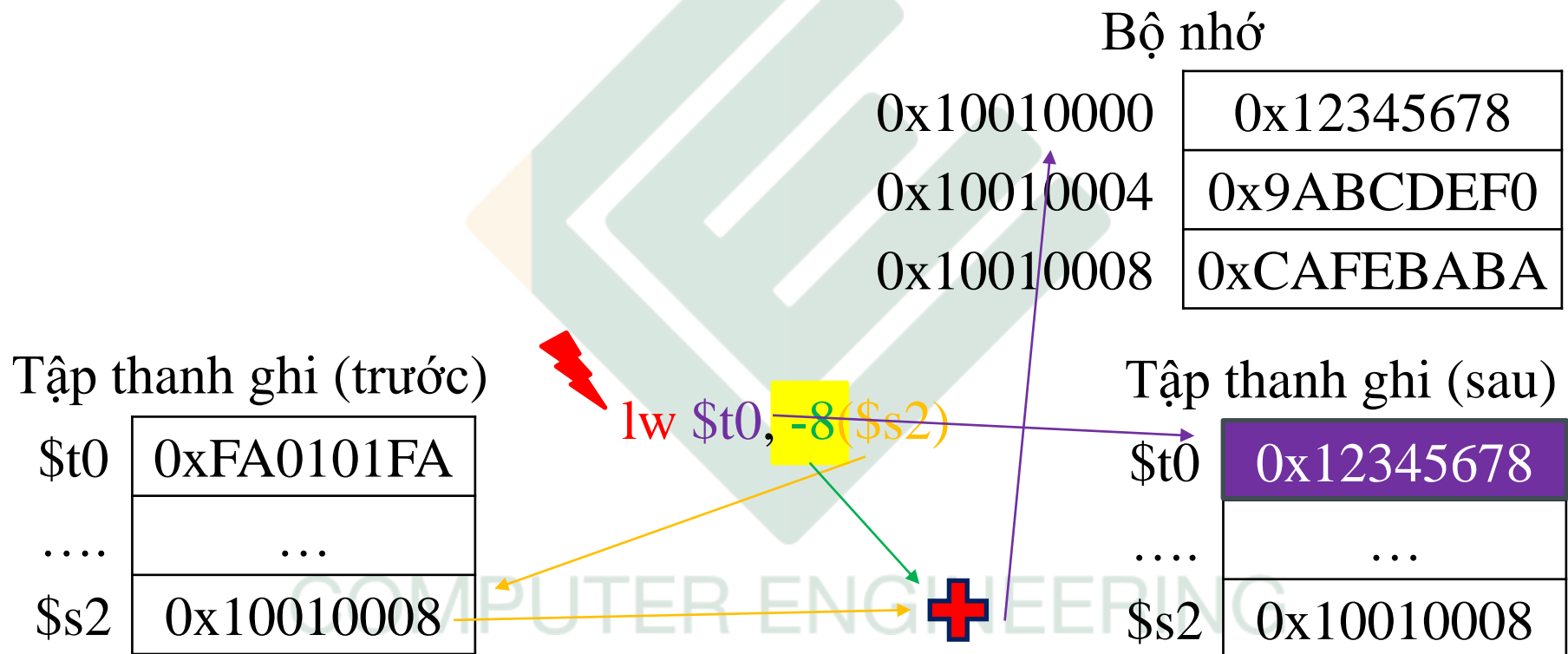
0x23	18	8	-8
------	----	---	----

100011	10010	01000	1111111111111000
--------	-------	-------	------------------

1000111001001000111111111111000 0x4E48FFF8



Nhóm lệnh truyền dữ liệu (3/4) - lw





Nhóm lệnh truyền dữ liệu (4/4) - sw

Bộ nhớ (trước)

0x10010000	0x12345678
0x10010004	0x9ABCDEF0
0x10010008	0xCAFEBAABA

Bộ nhớ (sau)

0x10010000	0xFA0101FA
0x10010004	0x9ABCDEF0
0x10010008	0xCAFEBAABA

Tập thanh ghi

\$t0	0xFA0101FA
...	...
\$s2	0x10010008

sw \$t0, -8(\$s2)





Nhóm lệnh điều khiển (1/7)

Thao tác	MIPS	Định dạng
Nhảy nếu bằng	beq	I
Nhảy nếu khác	bne	I
Nhảy (nhẫn)	j	J
Nhảy thanh ghi	jr	R
Nhảy và liên kết	jal	J

COMPUTER ENGINEERING



Nhóm lệnh điều khiển (2/7) - slti

op	rs	rt	immediate
6 bit	5 bit	5 bit	16 bit

slti \$t0, \$s2, -8

op (slti)	\$s2	\$t0	-8
-----------	------	------	----

0xA	18	8	-8
-----	----	---	----

001010	10010	01000	1111111111111000
--------	-------	-------	------------------

00101010010010001111111111111000 0x2A48FFF8



Nhóm lệnh điều khiển (3/7) – slti/sltu

Tập thanh ghi (trước)

\$t1	0x3
\$t0	0x08
....	...
\$s1	0x1993
\$s2	0x2021
...	

sltiu \$t1, \$s2, -8

slti \$t0, \$s2, -8

0xFFFFFFFF8

Tập thanh ghi (sau)

\$t1	0x1
\$t0	0x0
....	...
\$s1	0xCAFE
\$s2	0xCAFA
...	



Nhóm lệnh điều khiển (4/7) – beq

op	rs	rt	immediate
----	----	----	-----------

6 bit

5 bit

5 bit

16 bit

0x400000: **beq** \$s2, \$t0, PASS

...

0x400200: **PASS:**

op (beq)	\$s2	\$t0	PASS = PC + 4 + {extS(imm) << 2}
-----------------	-------------	-------------	---

000100	10010	01000	000000000111111
---------------	--------------	--------------	------------------------

0001001001001000000000000111111 0x1248007F



Nhóm lệnh điều khiển (5/7) – beq

PC (hiện tại) 0x400000

PC (sau) 0x400004

Tập thanh ghi

...	...
\$t0	0x08
....	?
\$s2	0x2021

0x400000: **beq** \$s2, \$t0, **PASS**

...
0x400200: **PASS:**

$$0x2021 - 0x08 = 0x2019$$
$$0x2019 \neq 0 \rightarrow PC = PC + 4$$



Nhóm lệnh điều khiển (6/7) – bne

PC (hiện tại)

0x400000

PC (sau)

0x400200

Tập thanh ghi

...	...
\$t0	0x08
....	?
\$s2	0x2021

0x400000: bne \$s2, \$t0, PASS

...

0x400200: PASS:

$$0x2021 - 0x08 = 0x2019$$
$$0x2019 \neq 0 \rightarrow PC = 0x400200$$



Nhóm lệnh điều khiển (7/7) – j/jr/jal

0x400000: **j** **PASS**

...

0x400200: **PASS:**

0x400204: **jr** **\$t0**

...

0x400400: **FAIL:**

0x400404: **jal** **END**

...

0x400800: **END:**

PC

Hiện tại

Sau

0x400000

0x400200

PC

Hiện tại

Sau

0x400204

\$t0

PC

Hiện tại

Sau

0x400404

0x400800

\$ra

x

0x400408



Chương trình hợp ngữ - Cấu trúc chương trình

Chú thích bằng dấu bằng ký tự

.data # Khai báo dữ liệu ngay sau hàng này

 # Khai báo dữ liệu

.text # Viết chương trình ngay sau hàng này

main: # Nhãn thể hiện bắt đầu chương trình

 # Viết chương trình



Chương trình hợp ngữ - Khai báo dữ liệu

- Ký số: Hệ thập phân (17), Hệ thập lục phân thêm tiền tố 0x (0x17)
- Ký tự: Đặt trong cặp nháy đơn ('c')
- Chuỗi: Đặt trong cặp nháy kép ("PH002")

[<nhãn>:] .<kiểu dữ liệu> <danh sách giá trị>

Ví dụ:

```
var1: .word 3      # biến nguyên var1 có kích thước 1 word
arr1: .byte 'a', 'k' # mảng arr1 có 2 phần tử, mỗi phần tử 1 byte
arr2: .space 40     # mảng arr2 có kích thước 40 byte liên tục
str1: .asciiiz "ahihi" # chuỗi str1 có kết thúc bởi null
```




Câu hỏi và Bài tập (1/2)

■ Giả sử các biến f , g , h , i và j lần lượt được gán tới các thanh ghi $\$s0$, $\$s1$, $\$s2$, $\$s3$ và $\$s4$. Giả sử địa chỉ nền của mảng A và B lần lượt nằm trong các thanh ghi $\$s6$ và $\$s7$.

□ Chương trình C tương ứng là gì?

```
sll $t0, $s0, 2      # $t0 = f * 4
add $t0, $s6, $t0    # $t0 = &A[f]
sll $t1, $s1, 2      # $t1 = g * 4
add $t1, $s7, $t1    # $t1 = &B[g]
lw $s0, 0($t0)       # f = A[f]
addi $t2, $t0, 4
lw $t0, 0($t2)
add $t0, $t0, $s0
sw $t0, 0($t1)
```



Câu hỏi và Bài tập (2/2)

- Viết chương trình hợp ngữ tính tổng 100 phần tử của mảng
- Viết chương trình hợp ngữ kiểm tra một số có phải là số nguyên tố hay không

COMPUTER ENGINEERING



COMPUTER ENGINEERING



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

THẢO LUẬN

