



COMPUTER ENGINEERING

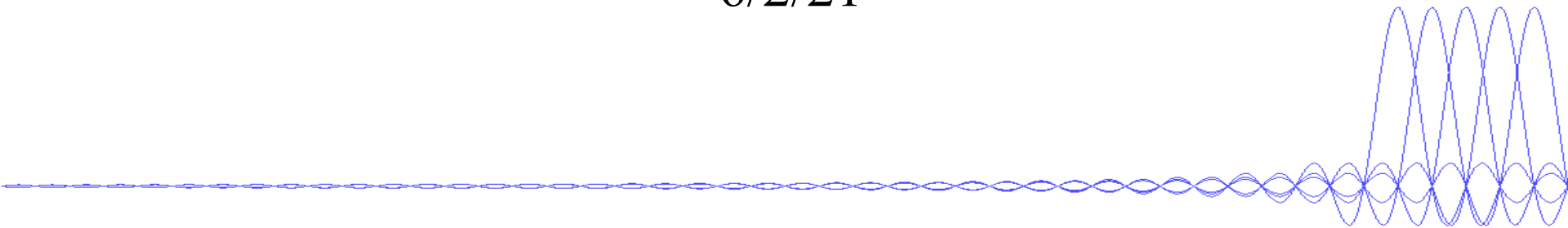


UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TỔ CHỨC VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH II

Chương 6 Kiến trúc Tập lệnh (tt)

6/2/21





- 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)

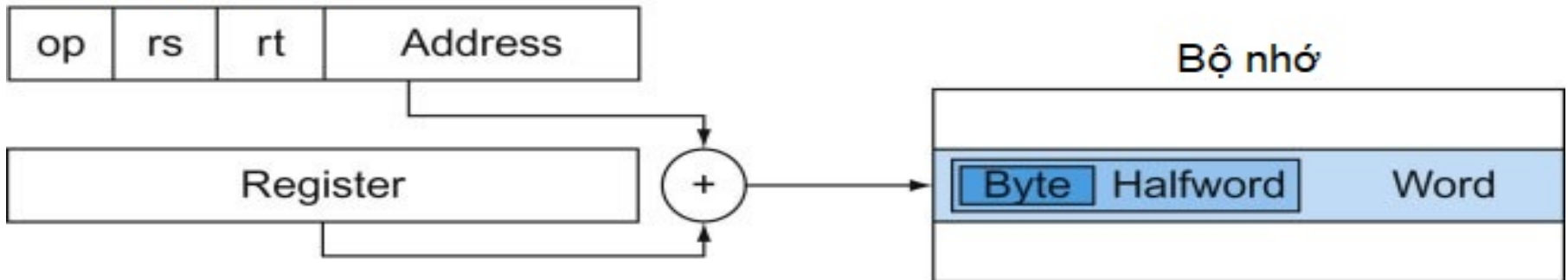
1. Định địa chỉ tức thời



2. Định địa chỉ thanh ghi



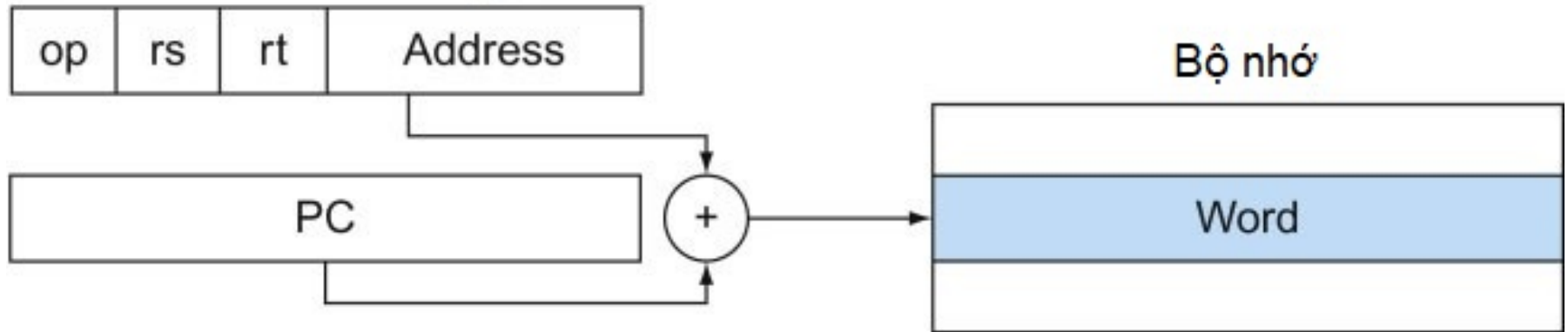
3. Định địa chỉ nền



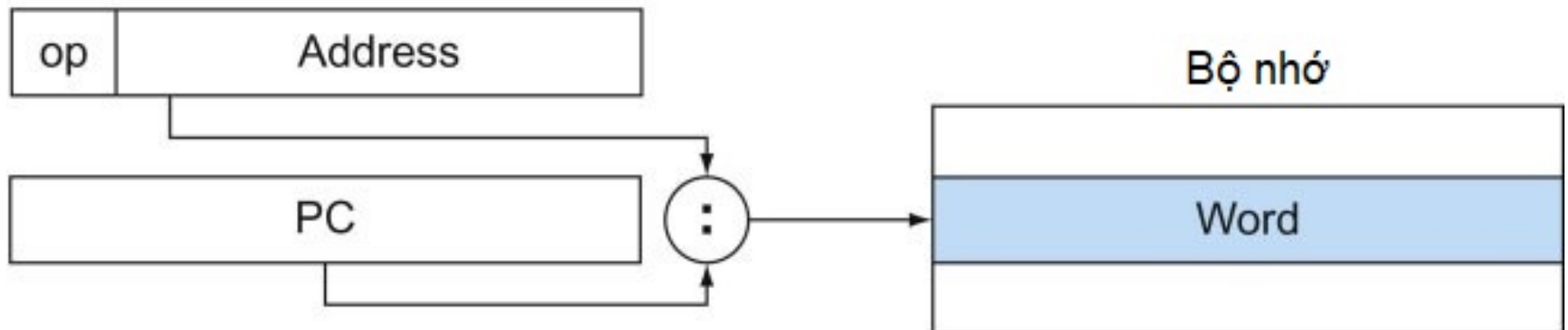


Các mô hình định địa chỉ (2/2)

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, addi	R,I
Trừ	sub	R
Thiết lập nếu nhỏ hơn	slt, slti	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

<i>op (sll)</i>	0	<i>\$s2</i>	<i>\$t0</i>	2	<i>funct (sll)</i>
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
...	



sll \$t0, \$s2, 2

Tập thanh ghi (sau)

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



Nhóm lệnh số học và luận lý - slt

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

slt \$t0, \$s2, \$s3

op (slt)	\$s2	\$s3	\$t0	shamt	funct (slt)
0	18	19	8	2	0x2a
000000	10010	10011	01000	00000	101010

00000010010100110100000000101010



Nhóm lệnh số học và luận lý - 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	11111111111111000
--------	-------	-------	-------------------

001010100100100011111111111111000 0x2A48FFF8

Slt \$t0, \$s2, \$s3



Nhóm lệnh số học và luận lý – slti

Tập thanh ghi (trước)

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

Tập thanh ghi (sau)

\$t1	0x3
\$t0	0x0
....	...
\$s1	0xCAFE
\$s2	0xCAFA
...	

slti \$t0, \$s2, -8

0xFFFFFFFF8

0x00002021



Nhóm lệnh truyền dữ liệu (1/4)



Thao tác	MIPS	Định dạng
Nạp word	lw	I
Lưu word	sw	I



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

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

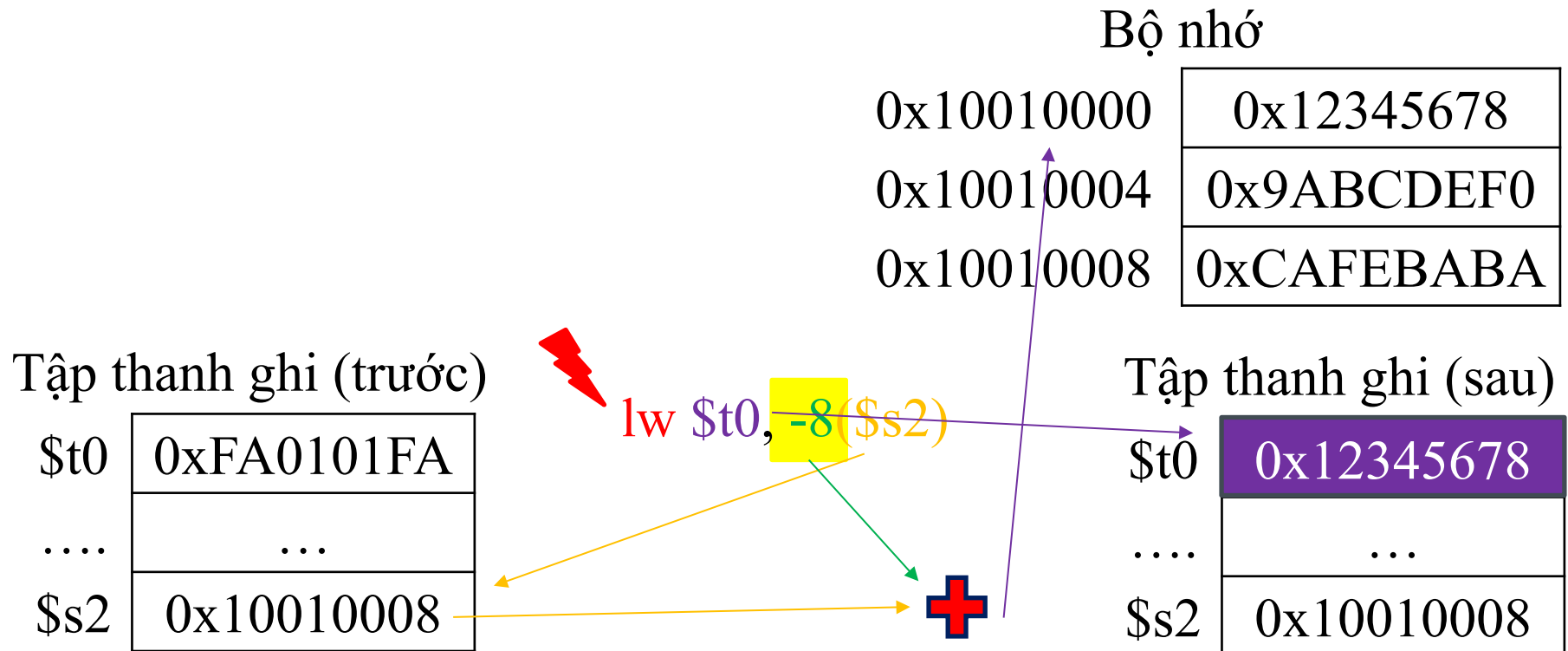
lw \$t0, -8(\$s2)

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

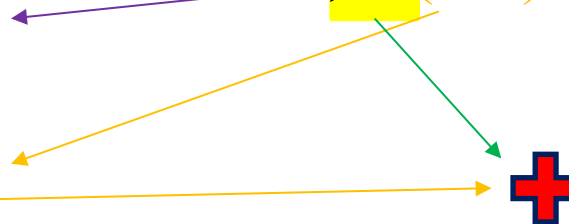
Bộ nhớ (sau)

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



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**: $0x400200 = 0x400004 + \text{BranchAddress}$

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:**

	Hiện tại	Sau
PC	0x400000	0x400200

	Hiện tại	Sau
PC	0x400204	\$t0

	Hiện tại	Sau
PC	0x400404	0x400800
\$ra	x	0x400408



Chương trình hợp ngữ - Cấu trúc chương trình

Chú thích bằng đầu 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: .asciiz "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



COMPUTER ENGINEERING



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

THẢO LUẬN

