

BÀI TẬP CHƯƠNG 2

Kiến trúc tập lệnh

---oOo---

Các bài tập chương này được trích dẫn và dịch lại từ:

Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface,
Patterson, D. A., and J. L. Hennessy, Morgan Kaufman, **Third Edition**, 2011.

Lưu ý: Các mảng sử dụng trong chương này đều là mảng mà mỗi phần tử chứa 1 word/từ nhớ, mỗi từ nhớ chứa 4 bytes.

Bài 5.

Chuyển các mã máy sau sang dạng hợp ngữ MIPS

a.	1010 1110 0000 1011 0000 0000 0000 0100 _{two}
b.	1000 1101 0000 1000 0000 0000 0100 0000 _{two}

5.1 & 5.2. Từ các giá trị binary ở bảng trên, hãy xác định chuỗi nhị phân thể hiện là lệnh gì?

Xác định các lệnh trên là thuộc kiểu lệnh gì (I-type, R-type, J-type).

R	opcode	rs	rt	rd	shamt	funct
	31 26 25	21 20	16 15	11 10	6 5	0
I	opcode	rs	rt	immediate		
	31 26 25	21 20	16 15	0		
J	opcode	address				
	31 26 25					

Chú ý: Tham khảo “MIPS reference data” (trang 2, sách tham khảo) để dò tìm opcode của các lệnh.

Trả lời:

a) op = 101011 (bin) = 2B (hex) => Lệnh sw.

=> **Dạng I – type.**

rs = 10000 (bin) = 16 (dec): vậy địa chỉ nền được lưu trong thanh ghi thứ 16, là thanh ghi \$s0.

rt = 01011 (bin) = 11 (dec): thanh ghi thứ 11, là \$t3.

Immediate = 000000000000000100 (bin) = 4 (dec).

=> Lệnh assembly này là: **sw \$t3, 4(\$s0)**

b) $op = 100011$ (bin) = 23 (hex) \Rightarrow Lệnh lw
 \Rightarrow **Dạng I – type.**
 $rs = 01000$ (bin) = 8 (dec) \Rightarrow Thanh ghi \$t0.
 $rt = 01000$ (bin) = 8 (dec) \Rightarrow Thanh ghi \$t0.
Immediate (16 bit) = 0000000001000000 (bin) = 64 (dec).
 \Rightarrow Lệnh assembly: **lw \$t0, 64(\$t0)**

5.3

Nếu chuỗi nhị phân trên chỉ là dữ liệu đơn thuần. Hãy chuyển chúng sang dạng mã HEX.

Trả lời:

- a) 0XAE0B0004
- b) 0x8D080040

5.4 & 5.5

Hãy dịch các lệnh sau sang dạng mã máy

- a) add \$t0, \$t0, \$zero
- b) lw \$t1, 4(\$s3)

Trả lời:

- a) **add \$t0, \$t0, \$zero**

Lệnh add \Rightarrow Dạng R – type.
opcode = 0 (hex) = 000000 (bin).
 $rs = 8$ (dec) = 01000 (bin) (\$t0 là thanh ghi thứ 8).
 $rt = 0$ (dec) = 00000 (bin) (\$zero là thanh ghi thứ 0).
 $rd = 8$ (dec) = 01000 (bin) (\$t0 là thanh ghi thứ 8).
shamt = 0 (dec) = 00000 (bin).
func = 20 (hex) = 100000 (bin).

\Rightarrow **Mã máy:** 0000 0001 0000 0000 0100 0000 0010 0000 (bin) = **01004020 (hex).**

- b) **lw \$t1, 4(\$s3)**

Lệnh lw \Rightarrow Dạng I – type.
opcode = 23 (hex) = 100011 (bin).
 $rs = 19$ (dec) = 10011 (bin) (\$s3 là thanh ghi thứ 19).
 $rt = 9$ (dec) = 01001 (bin) (\$t1 là thanh ghi thứ 9).
Immediate = 4 (dec) = 0000 0000 0000 0100 (bin).

\Rightarrow **Mã máy:** 1000 1110 0110 1001 0000 0000 0000 0100 (bin). = **8E690004 (hex).**

5.6 Hãy trình bày dưới dạng mã HEX của các trường opcode, Rs và Rt của các lệnh trên.

Đối với các lệnh kiểu R, hãy trình bày dưới dạng mã HEX của các trường Rd và funct.

Đối với các lệnh kiểu I, hãy trình bày dưới dạng mã HEX trường trực tiếp (immediate field).

Trả lời:

- a) $op = 0x0$; $rs = 0x8$; $rt = 0x0$; $rd = 0x8$; $shamt = 0x0$; $func = 0x20$
 b) $op = 0x23$; $rs = 0x13$; $rt = 0x9$; $imm = 0x4$

Bài 6.

Cho giá trị của các thanh ghi sau:

a.	$\$t0 = 0x55555555$, $\$t1 = 0x12345678$
b.	$\$t0 = 0xBEADFEED$, $\$t1 = 0xDEADFADE$

6.1 Hãy cho biết giá trị của thanh ghi $\$t2$ sau khi chạy các lệnh sau:

sll \$t2, \$t0, 4
or \$t2, \$t2, \$t1

Trả lời:

- a) *sll \$t2, \$t0, 4* $\Rightarrow \$t2 = 0x55555550$
or \$t2, \$t2, \$t1 $\Rightarrow \$t2 = 0x57755778$
 b) *sll \$t2, \$t0, 4* $\Rightarrow \$t2 = 0xEADFEED0$
or \$t2, \$t2, \$t1 $\Rightarrow \$t2 = 0xFEFFFEDE$

6.2 Hãy cho biết giá trị của thanh ghi $\$t2$ sau khi chạy các lệnh sau:

srl \$t2, \$t0, 3
andi \$t2, \$t2, 0xFFEF

Trả lời:

- a) *srl \$t2, \$t0, 3* $\Rightarrow \$t2 = 0x0AAAAAAA$
andi \$t2, \$t2, 0xFFEF $\Rightarrow \$t2 = 0x0000AAAA$
 b) *srl \$t2, \$t0, 3* $\Rightarrow \$t2 = 0x17D5BFDD$
andi \$t2, \$t2, \$t1 $\Rightarrow \$t2 = 0x0000BFCD$

Bài 8. Tìm mã máy (biểu diễn hệ 16) cho các lệnh assembly của MIPS sau:

- and \$t3, \$s0, \$s2*
- sll \$t1, \$t5, 7*
- addi \$t0, \$s3, 25*
- addi \$t0, \$s3, -25*
- lw \$t0, 24(\$s0)*
- lw \$t0, -24(\$s0)*
- sw \$t2, 48(\$s0)*
- sw \$t2, -48(\$s0)*

Trả lời:

- a) *and \$t3, \$s0, \$s2*
 Lệnh and \Rightarrow Dạng R – type.

opcode = 0 (bin) = 000000 (hex).
rs = 16 (dec) = 10000 (bin) (\$s0 là thanh ghi thứ 16).
rt = 18 (dec) = 10010 (bin) (\$s2 là thanh ghi thứ 18).
rd = 11 (dec) = 01011 (bin) (\$t3 là thanh ghi thứ 11).
shamt = 0000 (bin).
funct = 23 (hex) = 100100 (bin).

=> **Mã máy:** 0000 0010 0001 0010 0101 1000 0010 0100 = **0x02125824**

b) **sll \$t1, \$t5, 7**

=> **Mã máy:** 0000 0000 0000 1101 0100 1001 1100 0000 = **0x000D49C0**

c) **addi \$t0, \$s3, 25**

addi => Dạng I – type.
opcode = 8 (hex) = 001000 (bin).
rs = 19 (dec) = 10011 (bin).
rt = 8 (dec) = 01000 (bin).
Immediate = 25 = 0000 0000 0001 1001

=> **Mã máy:** 0010 0010 0110 1000 0000 0000 0001 1001 = **0x22680019**

d) **addi \$t0, \$s3, -25**

Immediate = -25 (dec) = 1111 1111 1110 0111

=> **Mã máy:** 0010 0010 0110 1000 1111 1111 1110 0111 = **0x2268FFE7**

e) **lw \$t0, 24(\$s0)**

lw => Dạng I – type.
opcode = 23 (hex) = 100011
rs = 16 (dec) = 10000
rt = 8 (dec) = 01000
Immediate = 24 = 0000 0000 0001 1000

=> **Mã máy:** 1000 1110 0000 1000 0000 0000 0001 1000 = **0x8E080018**

f) **lw \$t0, -24(\$s0)**

Immediate = -24 (dec) = 1111 1111 1110 1000

=> **Mã máy:** 1000 1110 0000 1000 1111 1111 1110 1000 = **0x8E08FFE8**

g) **sw \$t2, 48(\$s0)**

sw => Dạng I – type.
opcode = 2B (hex) = 101011 (bin).
rs = \$s0 = 10000 (bin).
rt = \$t2 = 01010 (bin).
Immediate = 48 (dec) = 0000 0000 0011 0000

=> **Mã máy:** 1010 1110 0000 1010 0000 0000 0011 0000 = **0xAE0A0D30**

h) **sw \$t2, -48(\$s0)**

Immediate = -48 = 1111 1111 1101 0000

=> **Mã máy:** 1010 1110 0000 1010 1111 1111 1101 0000 = **0xAE0AFFD0**

Bài 9. Cho các mã máy như sau, hỏi tương ứng với từng mã máy là lệnh assembly gì của MIPS

- a. `0x01304024`
- b. `0x2128fff3` (`0x2128FFF3`) (*Trong hệ 16, các chữ từ a tới f có thể viết thường hoặc hoa đều được*)
- c. `0xad28fffc`

Trả lời:

a) **0x01304024**

=> Binary = 0000 0001 0011 0000 0100 0000 0010 0100

opcode = 0 => Dạng R – type.

funct = 0010 0100 = 24 (hex) => Lệnh and.

rs = 9 => Thanh ghi \$t1.

rt = 16 => Thanh ghi \$s0.

rd = 8 => Thanh ghi \$t0.

=> Lệnh MIPS: **and \$t0, \$t1, \$s0**

b) **0x2128FFF3**

=> Binary = 0010 0001 0010 1000 1111 1111 1111 0011

opcode = 001000 = 8 (hex) => Lệnh addi, dạng I – type.

rs = 9 => Thanh ghi \$t1.

rt = 8 => Thanh ghi \$t0.

Immediate = 1111 1111 1111 0011 = -13 (dec).

=> Lệnh MIPS: **addi \$t0, \$t1, -13**

c) **0xAD28FFFC**

=> Binary = 1010 1101 0010 1000 1111 1111 1111 1100

opcode = 101011 = 2B (hex) => Lệnh sw, dạng I – type.

rs = 9 => Thanh ghi \$t1.

rt = 8 => Thanh ghi \$t0.

Immediate = 1111 1111 1111 1100 = -4 (dec)

=> Lệnh MIPS: **sw \$t0, -4(\$t1)**