



Bài tập/Thực hành 6

CHƯƠNG 4 KIẾN TRÚC MIPS: SINGLE CLOCK CYCLE

Mục tiêu

- Hiểu chức năng của các khối phần cứng.
- Hiểu nguyên lý hoạt động (lấy lệnh, giải mã, thực thi, lưu trữ) của máy tính single clock cycle.
- Tính toán thời gian chạy của từng lệnh trong máy tính single clock cycle.
- Tính toán được tần số (chu kỳ) của hệ thống.

Yêu cầu

- Xem slide về single clock cycle.
- Xem trước plug-in (**Tool/MIPS X-Ray**) trong MARS để có thể tham khảo về MIPS single clock cycle.
- Nộp các file code hợp ngữ đặt tên theo format Bai*.pdf,txt] chứa trong thư mục Lab6_MSSV

Kiểu lệnh

R-type

Op_6	Rs_5	Rt_5	Rd_5	$Shamt_5$	$Function_6$
--------	--------	--------	--------	-----------	--------------

Kiểu I-type

Op_6	Rs_5	Rt_5	$Immediate_{16}$
--------	--------	--------	------------------

Kiểu J-type

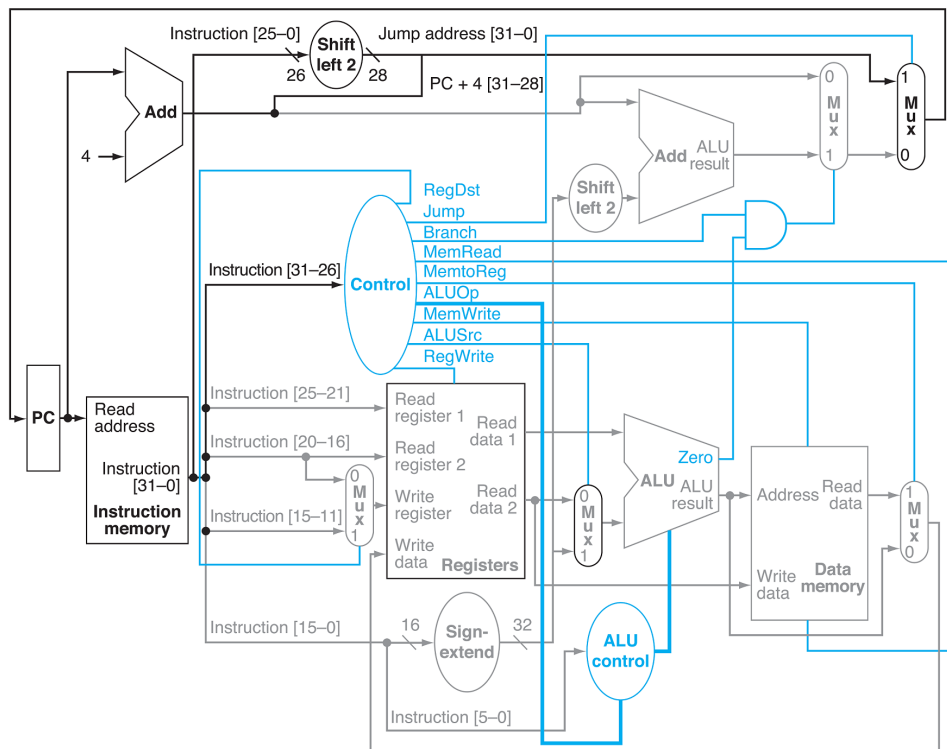
Op_6	$Immediate_{26}$
--------	------------------

- Op (opcode) Mã lệnh, dùng để xác định lệnh thực thi (trong kiểu R, Op = 0).
- Rs, Rt, Rd (register): Trường xác định thanh ghi (trường thanh ghi 5 bit tương ứng với 32 thanh ghi).
- Shamt (shift amount): Xác định số bits dịch trong các lệnh dịch bit.
- Function: Xác định toán tử(operator hay còn gọi là lệnh) trong kiểu lệnh R.
- Immediate: Đại diện cho con số trực tiếp, địa chỉ, offset.

Bài tập và Thực hành

Bài 1: Trả lời ngắn gọn các câu hỏi trong hình 1:

- Thanh ghi PC dùng để làm gì.
- Instruction memory chứa gì? input, output là gì?



- Registers là tập hợp bao nhiêu thanh ghi, input, output là gì?
- Input và output của ALU là gì?
- Bộ Control nhận input là trường nào? output dùng để làm gì?
- Data memory chứa gì? input, output là gì?
- Bộ chọn (MUX) có chức năng gì? ví dụ.
- Sign-extend dùng để làm gì? ví dụ.

Bài 2: Các tín hiệu điều khiển sau dùng để làm gì:

- RegDst.
- RegWrite.
- MemRead.
- MemWrite.
- MemtoReg.
- Branch.
- jump
- ALUSrc.

Bài 3: Xác định giá trị của các tín hiệu điều khiển.

```
1 lw $s0, 8($a0)           # load $s0 from memory at address $t2 + 8
2 sw $s0, 8($a0)           # store $s0 to memory at address $a0 + 8
3 add $s0, $s1, $s2         # add s0 = s1 + s2
4 beq $t2, $t1, label      # branch on equal, if $t2 == $t1 branch to label
5 j label                  # jump to label
```

Bài 4: Xác định critical path, thời gian chu kỳ của hệ thống.
Cho thời gian delay của các khối như bảng bên dưới:

- (a) Xác định critical path (longest-latency – Đường đi có độ trễ lâu nhất) và thời gian hoàn thành của các kiểu lệnh sau:

Bảng. 1: Delay các khối phần cứng

Resources	Delay
Mux	10ns
Add	10ns
Shift left	10ns
Instruction memory	200ns
Registers	150ns
Sign extend	10ns
ALU	100ns
Data memory	200ns

- Load
- Store
- ALU
- Branch
- Jump

(b) Xác định thời gian cycle của hệ thống trên.

Gợi ý: máy tính single clock cycle thực thi 1 lệnh bất kỳ trong một chu kỳ đơn. Xác định thời gian chu kỳ sao cho trong 1 chu kỳ thì đảm bảo lệnh bất kỳ sẽ thực thi xong.

Bài tập làm thêm [TextBook Morgan Kaufmann Computer Organization And Design 5th Edition]

Lệnh jal, jr có thực thi đối với kiến trúc trong hình 1 được không? Nếu được chỉ rõ datapath và các tín hiệu điều khiển kèm theo. Nếu không thì cần thêm những phần tử gì?

Bài tập 4.1, 4.2, 4.6, 4.7, 4.8