



Bài thực hành số 6 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.
- Bài thực hành chia làm 2 phần: phần ôn tập và phần bài tập. Phần ôn tập giúp sinh viên xem lại định dạng của các thông tin, ý nghĩa của các trường trong tập lệnh MIPS 32bit.

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.

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 | $Immediate_{26}$ |
|--------|------------------|

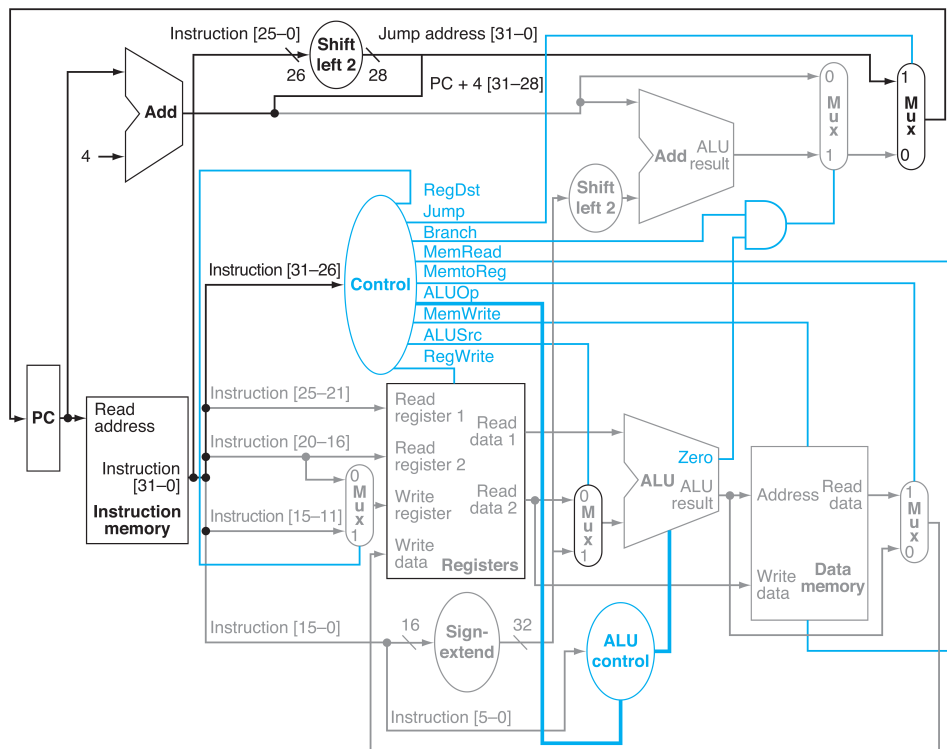
- Op (operation code) Mã lệnh, dùng để xác định kiểu lệnh, và lệnh thực thi (Kiểu R thì Op = 0).
- Rs, Rt, Rd (register): Trường xác định thanh ghi (trường thanh ghi 5 bit tương ứng với 32 thanh ghi).
- Shamt (shift amount): Xác định số bits dịch trong các lệnh dịch bit.
- Function: Xác định toán tử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

Bài tập và Thực hành

Bài 1: Xác định chức năng, input, output của phần cứng trong hình 1 (PC, Instruction Memory, Register, ALU, Data Memory, Control, mux, Sign-Extend)

Bài 2: Xác định ý nghĩa của các tín hiệu điều khiển sau:

- RegDst.
- RegWrite.
- MemRead.
- MemWrite.



Hình. 1: Kiến trúc máy tính single clock cycle

- MemtoReg.
- Branch.
- jump
- ALUSrc.

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

```
lw $t1, 8($t2)
sw $t1, 8($t2)
add $t1, $t2, $t2
beq $t2, $t1, Label
sll $t1, %$t2, 5
j 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:

Bảng. 1: Delay các khối phần cứng

| Phần cứng | Delay |
|--------------------|-------|
| Mux | 10ns |
| Add | 10ns |
| Shift left | 10ns |
| Instruction memory | 150ns |
| Registers | 100ns |
| Sign extend | 10ns |
| ALU | 100ns |
| Data memory | 150ns |

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

- 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 TextBook

4.1, 4.2, 4.6, 4.7, 4.9