

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HCM

KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



KIẾN TRÚC MÁY TÍNH

LAB 7

LỚP: L07 NHÓM: 4

HK231

SINH VIÊN THỰC HIỆN

STT	MSSV	HỌ	TÊN	% Đóng góp
1	2211133	Phan Ngọc	Hoà	100
2	2211327	Hồ Nguyễn Phi	Hùng	100
3	2211911	Võ Tá Bảo	Long	100
5	2011867	Lê Quang	Phục	100

TP. Hồ Chí Minh, năm 2023

Bài 1

A, clock cycle time của single clock sẽ là thời gian trải qua tất cả các stage để đến với lệnh tiếp theo.

$$\text{Clock cycle time} = 150 + 100 + 100 + 150 = 500\text{ns}$$

Đối với pipeline và multiclock thì cycle time sẽ là thời gian lâu nhất của 1 stage = 150ns.

B,

Xét chương trình trên: vì vòng lặp sẽ bắt đầu khi giá trị của thanh ghi t1 là 100 và exit khi thanh ghi t1=t2=50. Nên số lệnh của chương trình trên sẽ là $2 + (100 - 51 + 1) \times 4 + 1 = 2 + 200 + 1 = 203$ lệnh.

- Single cycle: thời gian thực thi = $203 \times 500 = 101500\text{ns}$.
- Pipeline : đối với hệ thống pipeline mỗi lệnh sẽ luôn đảm bảo thực hiện đủ 4 stage (IM->Register->ALU->data Mem) thời gian thực thi = $(203 + 3) \times 150 = 30900\text{ns}$
- Multi cycle : multi cycle thì sẽ thực thi mỗi lệnh đúng với mỗi stage của từng lệnh

Instruction	Critical path	stage
addi	InstructionMemory->Register->ALU	3
beq	InstructionMemory->Register->ALU	3
Jump	InstructionMemory	1

- Theo chương trình ta sẽ có $2 + 50 \times 2 = 102$ lệnh addi, 50 lệnh jump, 51 lệnh beq

Dựa vào bảng trên ta sẽ có số stage của mỗi lệnh.

$$\rightarrow \text{thời gian thực thi} = 102 \times 3 \times 150 + 50 \times 1 \times 150 + 51 \times 3 \times 150 = 76350\text{ns}$$

$$\text{C, speed up của pipeline với multi cycle} = \frac{\text{thời gian thực thi của multi cycle}}{\text{thời gian thực thi của pipeline}} = \frac{76350}{30900} \approx 2.47(\text{lần})$$

$$\text{speed up của pipeline với single cycle} = \frac{\text{thời gian thực thi của single cycle}}{\text{thời gian thực thi của pipeline}} = \frac{101500}{30900} \approx 3.28(\text{lần})$$

d,

với ALU delay time = 150ns

A1,

- Clock cycle time của single clock = $150 + 100 + 150 + 150 = 550\text{ns}$
- Clock cycle time của multi cycle và pipeline = 150ns

B1,

- Single cycle: thời gian thực thi = $203 \times 550 = 111650\text{ns}$
- Thời gian thực thi của pipeline và multi cycle vẫn giữ nguyên, thời gian thực thi của pipeline = 30900ns, thời gian thực thi của multi cycle = 76350s

C1,

speed up của pipline với multi cycle = $\frac{\text{thời gian thực thi của multi cycle}}{\text{thời gian thực thi của pipeline}} = \frac{81200}{76350} \approx 2.47(\text{lần})$

speed up của pipline với single cycle = $\frac{\text{thời gian thực thi của single cycle}}{\text{thời gian thực thi của pipeline}} = \frac{111650}{30900} \approx 3.61(\text{lần})$

2,

A,

```

1 addi $t1, $zero, 100
2 addi $t2, $zero, 0
loop:
3 beq  $t1, $t2, exit
4 addi $t1, $t1, -1
5 addi $t2, $t2, 1
6 j   loop

```

Đoạn chương trình trên có 6 dòng lệnh, sự phụ thuộc dữ liệu xuất hiện ở dòng 2 3 4 và ở cuối lệnh jump cụ thể là :thanh ghi t2 được read ở dòng 3 sau khi write ở dòng 2 : 3RAW2 , thanh ghi t1 được read và write ở dòng 4 sau khi được read ở dòng 3: 4WAR3,4RAR3

B,

```

1 addi $t1, $zero, 100
2 addi $t2, $zero, 0
loop:
3 beq  $t1, $t2, exit
4 addi $t1, $t1, -1
5 addi $t2, $t2, 1
6 j   loop

```

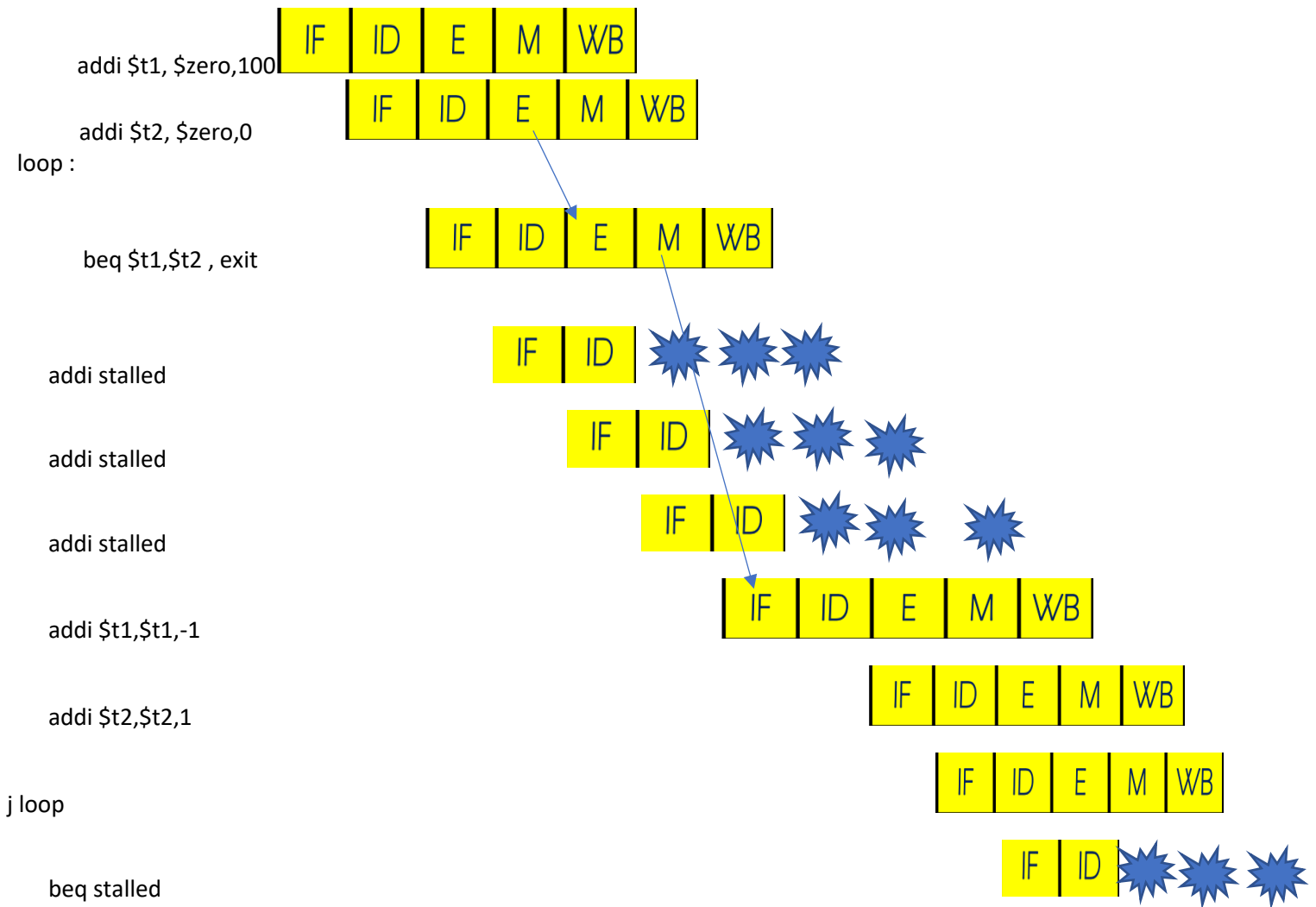
← 2 stalls

← 3 stalls

← 1 stall

v ta cần chèn $2+4*50=202$ stalls

C,



khi dùng forward để xử lý stall số stall cần chèn = $4 \times 50 = 200$ stalls

D,

Với giải quyết hazard có sử dụng control.. với lệnh branch and jump sẽ được prediction , nếu mà dự đoán sai thì sẽ có tín hiệu flush. vì vậy stall sẽ được loại bỏ hoàn toàn chỉ còn mỗi stall cuối cùng sau lệnh jump.

Vòng lặp 50 lần nên số stall cần chèn sẽ là 50.

E, sắp xếp lại thứ tự (without forwarding)

Not change .

```

1  addi $t1, $zero, 100
2  addi $t2, $zero, 0
loop:
3  beq  $t1, $t2, exit
4  addi $t2, $t2, 1
5  addi $t1, $t1, -1
6  j    loop

```

Annotations:

- Between line 2 and line 3: 2 stalls
- Between line 3 and line 4: 3 stalls
- Between line 5 and line 6: 1 stall

3,

```

1 addi $t1, $zero, 100
2 addi $t2, $zero, 100
3 add  $t3, $t1,  $t2
4 lw   $t4, 0($a0)
5 lw   $t5, 4($a0)
6 and  $t6, $t4, $t5
7 sw   $t6, 8($a0)

```

Thanh ghi t2 ở dòng số 3 read sau khi được write ở dòng số 2: 3RAW2(\$t2)

Thanh ghi t5 ở dòng số 6 write sau khi read sau khi được write ở dòng số 5: 6RAW5(\$t5)

Thanh ghi t6 ở dòng số 7 read sau khi được write ở dòng số 6: 7RAW6(\$t6)

B,

```

1 addi $t1, $zero, 100
2 addi $t2, $zero, 100
3 add  $t3, $t1,  $t2
4 lw   $t4, 0($a0)
5 lw   $t5, 4($a0)
6 and  $t6, $t4, $t5
7 sw   $t6, 8($a0)

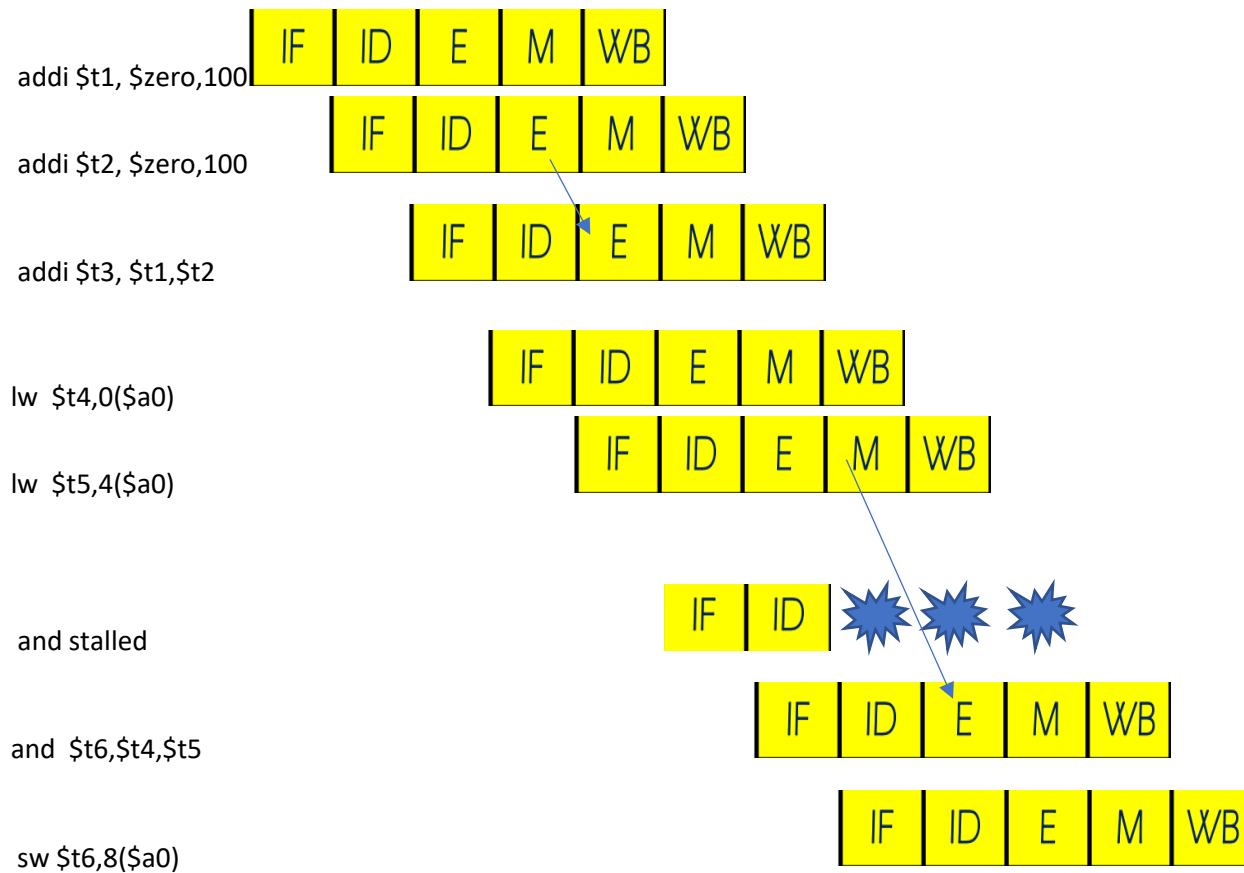
```

Annotations:

- Between line 2 and line 3: 2 stalls
- Between line 5 and line 6: 1 stall
- Between line 6 and line 7: 2 stalls

Số stall cần chèn = 5 stalls

C, giải quyết bằng data ta cần chèn thêm 1 stall như hình



d, giải quyết bằng control và data sẽ vẫn giống với data only trong trường hợp này vì chương trình k có lệnh rẽ nhánh, v nên chương trình vẫn sẽ có 1 stall

e, sắp xếp lại thứ tự (without forwarding)

addi \$t1, \$zero, 100

addi \$t2, \$zero, 100

lw \$t4, 0(\$a0)

lw \$t5, 4(\$a0)

add \$t3, \$t1, \$t2

and \$t6, \$t4, \$t5

sw \$t6, 8(\$a0)

1 stall