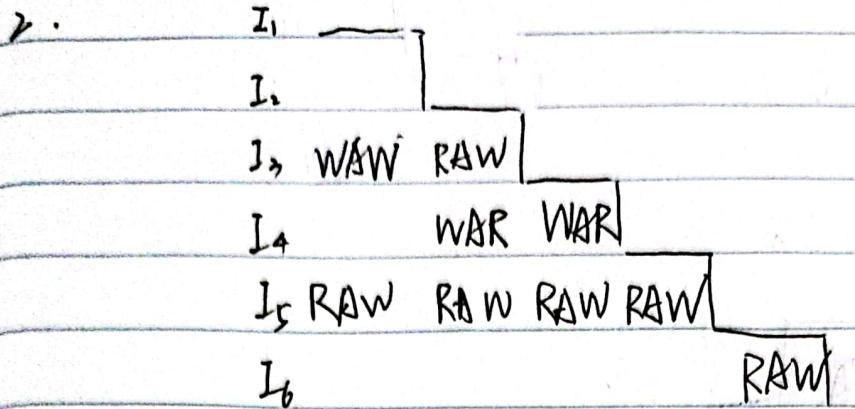


I<sub>1</sub> I<sub>2</sub> I<sub>3</sub> I<sub>4</sub> I<sub>5</sub> I<sub>6</sub>



1)  $S_A = \frac{N_{B2} \cdot T_B}{N_P \cdot T_P} / 12 \quad S = \frac{CPI_A \cdot T_A}{CPI_B \cdot T_B} = \frac{\frac{N + \frac{N}{8} - 1 + 5}{N} \cdot \frac{1}{0.6}}{\frac{N + \frac{N}{8} \times 3 - 1 + 5}{N}} = \frac{\frac{6}{8}}{\frac{11}{8}} = \frac{1}{1.45}$

2)  $CPI_A = \frac{100 \times (80\% + 20\% \times 95\%) \times CPI_1 + 100 \times (20\% \times 5\%) \times CPI_2}{100}$

$CPI_1 = \frac{(5+5-1)+1}{5} = 2$

$CPI_2 = \frac{(5+5-2)+1}{5} = 2.2$

$\therefore CPI_A = 0.99 \times 2 + 0.01 \times 2.2 = 2.002$

$CPI_B = 0.99 CPI'_1 + 0.01 CPI'_2$

$80\% + 20\% \times 95\% = 99\%$

$CPI'_1 = \frac{(8+2-1)+3}{8} = 1.25$

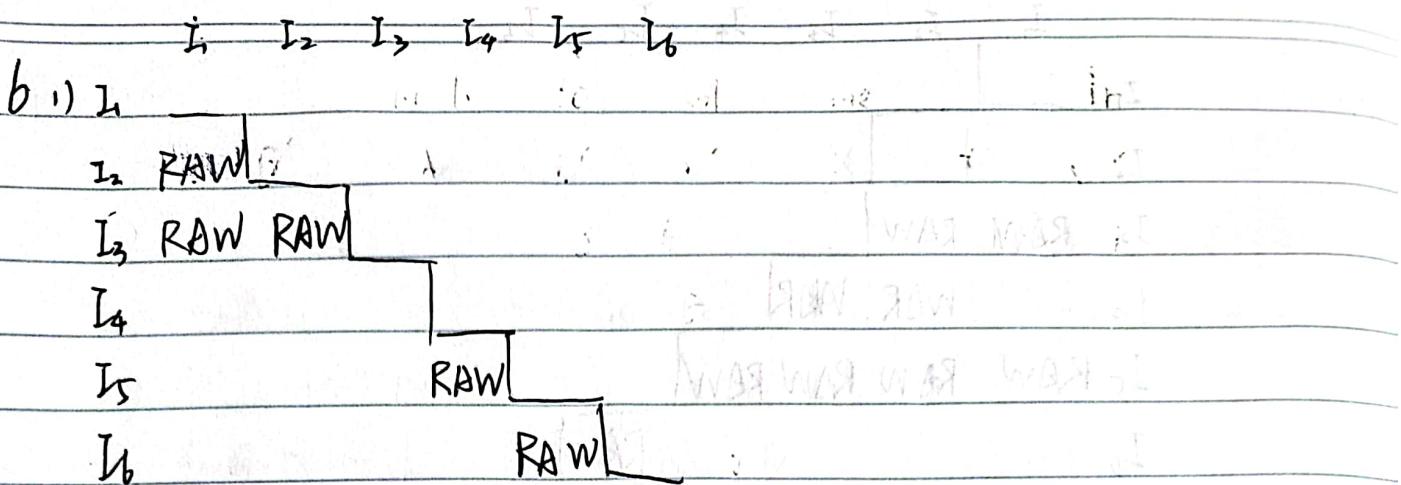
$CPI'_2 = \frac{(8+2-1)}{8} = 1.0$

→ 每 100 个指令有 1 个指令为错误，即 8.1% 的坏指令

$CPI'_A = \frac{N + \frac{N}{8} - 1 + 5 + 20\% \times 5\% N \times 4}{N} \approx 1.21$

$CPI'_B = \frac{N + \frac{N}{8} \times 3 - 1 + 5 + 20\% \times 5\% N \times 4}{N} \approx 1.415$





2) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

I<sub>1</sub>: IF ID EX MEM WB

I<sub>2</sub>: IF ID S EX MEM WB

I<sub>3</sub>: IF ID S S = S EX MEM WB

I<sub>4</sub>: IF ID EX MEM WB

I<sub>5</sub>: IF ID S S EX MEM WB

I<sub>6</sub>: IF ID S S S S EX MEM WB

每次循环  $\Delta_4 = \Delta_3 - \Delta_2 = 100 - [0 + 4 \times 7] = 100 - 4 \times 7$

当  $\Delta_4 = 0$  时  $T = 25$

到最后一次写回时 共经过  $25 \times 14 = 350$  个周期

7. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

I<sub>1</sub>: IF ID EX MEM WB

I<sub>2</sub>: IF ID S EX MEM WB

I<sub>3</sub>: IF ID S EX MEM WB

I<sub>4</sub>: IF ID S EX MEM WB

I<sub>5</sub>: IF ID S EX MEM WB

I<sub>6</sub>: IF ID S EX MEM WB

共需  $25 \times 11 = 275$  个周期



扫描全能王 创建

2) 根据题意， $I_6$  的后之后即会回到  $I_1$  指令

即前 24 个周期循环共经过  $7 \times 24 = 168$  个周期

最后一个循环经过 11 个周期

共需要 179 个周期

8 1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

$I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$   $I_5$   $I_6$   $EX_1$   $EX_2$   $M_1$   $M_2$   $WB_1$   $WB_2$

$I_2$   $I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$   $I_5$   $S$   $S$   $S$   $EX_1$   $EX_2$   $M_1$   $M_2$

$I_3$   $I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$   $I_5$   $S$   $S$   $S$   $EX_1$   $EX_2$

$I_4$   $I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$   $I_5$   $EX_1$   $EX_2$   $M_1$   $M_2$   $WB_1$

$I_5$   $I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$   $I_5$   $S$   $EX_1$   $EX_2$   $M_1$

$I_6$   $I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$   $I_5$   $S$   $S$   $EX_1$

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

$I_1$

$I_2$   $WB_1$   $WB_2$

$I_3$   $M_1$   $M_2$   $WB_1$   $WB_2$

$I_4$   $WB_2$

$I_5$   $M_2$   $WB_1$   $WB_2$

$I_6$   $EX_2$   $M_1$   $M_2$   $WB_1$   $WB_2$

同 7 中分析，前 24 个循环共经过  $7 \times 24 = 168$  个周期

最后一个循环经过 11 个周期

共 185 周期

$$2) CPI_6 = \frac{14}{6} = 2.33$$

$$CPI_{70} = \frac{11}{6} = 1.83$$

$$CPL_{7(2)} = \frac{179}{185 \times 6} = 1.19$$

$$CPI_8 = \frac{185}{185 \times 6} = 1.23$$



19	1)	add	addi	ld	sd	bne	jal	jalr				
		✓	X	✓	✓	X	X	✓				
2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I <sub>1</sub>	IF	ID <sub>1</sub>	ID <sub>2</sub>	EX	M	WB						
I <sub>2</sub>	IF	ID <sub>1</sub>	ID <sub>2</sub>	S	EX	M	WB					
I <sub>3</sub>		IF	ID	EX	M	WB						
I <sub>4</sub>		IF	ID	S	EX	M	WB					
I <sub>5</sub>		IF	ID	S	EX	M	WB					
		单次周期数为10个										
3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I <sub>1</sub>	IF	ID <sub>1</sub>	ID <sub>2</sub>	EX	M	WB						
I <sub>2</sub>	IF	ID <sub>1</sub>	ID <sub>2</sub>	S	EX	M	WB					
I <sub>3</sub>		IF	ID	EX	M	WB						
I <sub>4</sub>		IF	ID	S	EX	M	WB					
I <sub>5</sub>		IF	ID	S	EX	M	WB					

∴ I<sub>1</sub> ID无法合并, I<sub>2</sub> 由于 A<sub>1</sub> 通过寄存器得到, A<sub>4</sub> 只能从 I<sub>1</sub> 的 MEM从级得到

∴ 前端用不上 单次周期依旧为10个

