

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
2.	I_1					
	I_2					
	I_3	RAW				
	I_4		WAR			
	I_5		RAW	RAW		
	I_6				RAW	

$$4. 1) \frac{T_{\text{pipe A}}}{T_{\text{pipe B}}} = \frac{1ns}{0.6ns} = \frac{5}{3}$$

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{CPI_A}{CPI_B} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{N+5+\frac{N}{5}}{N+12+\frac{3N}{8}} = \frac{48}{55}$$

$$\therefore S = \frac{T_{\text{pipe A}}}{T_{\text{pipe B}}} \times \frac{CPI_A}{CPI_B} = \frac{5}{3} \times \frac{48}{55} = \frac{16}{11}$$

\therefore 处理器B相比处理器A的加速比为 $\frac{16}{11}$

$$2) CPI_A = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{0.8(N+5+\frac{N}{5}) + 0.2(N+5+\frac{N}{5}) \times 0.95 + 0.05 \times (N+5+\frac{N}{5} + 2N)}{N}$$

$$= 1.22$$

$$CPI_B = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{0.8(N+12+\frac{3N}{8}) + 0.2\{0.95 \times (N+12+\frac{3N}{8}) + 0.05 \times (N+\frac{3N}{8} + 12+5N)\}}{N}$$

$$= 1.425$$

6. 1) 指令2与指令1可能导致 RAW 冲突; 指令3与2有 RAW 冲突;
指令4与3有 RAW 冲突; 指令5与4有 RAW 冲突; 指令6与5有 RAW 冲突

2) ld a1, 0(a2)	IF ID EX MEM WB
addi a1, a1, 1	IF ID S S EX MEM WB
sd a1, 0(a2)	IF S S ID S S EX MEM WB
addi a2, a2, 4	IF S S ID S S EX MEM WB
sub a4, a3, a2	IF S S ID S S EX MEM WB
bnez a4, Loop	IF S S ID S S EX MEM WB

∴ 执行所有循环共需要: $\frac{100}{5} \times 20 = 400$ (个) 周期

7. 1) IF ID EX MEM WB

IF ID S EX MEM WB

IF S ID EX MEM WB

IF ID S EX MEM WB

IF S ID EX MEM WB

IF ID EX MEM WB

∴ 执行所有循环共要 $\frac{100}{5} \times 12 = 240$ (个) 周期

2) 共需: $\frac{100}{5} \times 10 + 2 = 202$ (个) 时钟周期

8. 1) IF1 IF2 ID1 ID2 EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

IF1 IF2 ID1 ID2 S S S EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

IF1 IF2 ID1 S S S ID2 S EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

IF1 IF2 S S S ID1 S ID2 S S S EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

IF1 S S S IF2 S ID1 S S S ID2 S EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

IF1 S IF2 S S S ID1 S ID2 S EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

共需: $\frac{100}{5} \times 20 + 4 = 404$ (个) 时钟周期

2) ⑥ $CPI = \frac{400}{6 \times \frac{100}{5}} = \frac{10}{3}$

⑦ $CPI = \frac{240}{6 \times \frac{100}{5}} = 2$

$$2) CPI = \frac{202}{6 \times \frac{100}{5}} = \frac{101}{60} \approx 1.68$$

$$\textcircled{8} CPI = \frac{404}{6 \times \frac{100}{5}} = \frac{101}{30} \approx 3.37$$

19. 1) add addi ld sd bne jal jalr
 是 否 否 否 是 是 是

2)

I1 | IF ID EX MEM WB

I2 | IF ID ID S EX MEM WB

I3 | IF S S ID S S EX MEM WB

I4 | IF S S ID S S EX MEM WB

I5 | IF S S ID S S EX MEM WB

∴ 单次迭代需要的周期数为 17

(3) I1 | IF ID EX MEM WB

I2 | IF ID ID EX MEM WB

I3 | IF ID S EX MEM WB

I4 | IF S ID EX MEM WB

I5 | IF ID EX MEM WB

∴ 单次迭代要的周期数为 10.