

	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) $T_{\text{pipe A}} = I_{ns} = \frac{5}{3}$

 $T_{\text{pipe B}} = 0.6 I_{ns}$

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

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

.. 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 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

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

$$⑦ ① CPI = \frac{240}{6 \times \frac{100}{5}} = 2$$

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

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

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.