

第八周

2. I₁ I₂ I₃ I₄ I₅ I₆

I₁

I₂

I₃ WAW RAW

I₄ WAR

I₅ RAW RAW RAW RAW

I₆

I₁ I₂ I₃ I₄ I₅ I₆

I₁

I₂

I₃

I₄

I₅

I₆

$$4. 1) S = \frac{1ns \times (1 + \frac{1}{5})}{0.6ns \times (1 + \frac{3}{8})} = 1.45$$

$$2) \text{ 处理器A: } CPI = 1 + \frac{1}{5} + 0.2 \times 5\% \times 2 = 1.22$$

$$\text{处理器B: } CPI = 1 + \frac{3}{8} + 0.2 \times 5\% \times 5 = 1.425$$

6. 1) I₁ I₂ I₃ I₄ I₅

I₂ RAW
WAW

I₃ WAW RAW

I₄ WAR WAR

I₅ RAW

I₆ WAW

2) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

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 EX MEM WB

IF ID EX MEM WB

addi a2, a2, 4 IF ID S S EX MEM WB

sub a4, a3, a2 IF ID S S EX MEM WB

bne2 a4, 2000 IF ID S S EX MEM WB

需 14 × 20 = 280 个周期

7.1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

ld a1, 0(a2) IF ID EX MEM WB

addi a1, a1, 1 IF ID S EX MEM WB

sd a1, 0(a2) IF S ID EX MEM WB

addi a2, a2, 4 S IF ID EX MEM WB

sub a4, a3, a2 IF ID EX MEM WB

bne2 a4, Loop IF ID EX MEM WB

需 11 × 20 = 220 个周期

2) 需 6 × 20 + 20 + 4 = 144 个周期

8.1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ld a1, 0(a2)	IF1	IF2	ID1	ID2	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2									
addi a1, a1, 1	IF1	IF2	ID1	ID2	S	S	S	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2						
sd a1, 0(a2)	IF1	IF2	ID1	S	S	S	ID2	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2						
addi a2, a2, 4	IF1	IF2	S	S	S	ID1	ID2	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2						
sub a4, a3, a2	IF1	S	S	S	IF2	ID1	ID2	S	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2					
bne a4, Loop	S	S	S	IF1	IF2	ID1	S	ID2	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2					

需 $(6+3+1) \times 20 + 9 = 209$ 个周期

2) 第6題: $CPI = \frac{14}{6} = 2.33$

第7題: 1) $CPI = \frac{11}{6} = 1.83$

2) $CPI = \frac{7}{6} = 1.17$

第8題: $CPI = \frac{10}{6} = 1.67$

19. 1) add addi ld sd bne jal jalr
需要 不需要 不需要 不需要 需要 不需要 不需要

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

lw a4, 0(a3) IF ID EX MEM WB

addw a1, a4, a1 IF ID1 ID2 S EX MEM WB

addiw a2, a2, -1 IF S S ID EX MEM WB

addiw a3, a3, 4 S S IF ID EX MEM WB

bne2 a2, Loop IF ID EX MEM WB

一个循环需 11个周期

3) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

lw a4, 0(a3) IF ID EX MEM WB

addw a1, a4, a1 IF ID S EX MEM WB

addiw a2, a2, -1 IF S ID EX MEM WB

addiw a3, a3, 4 S IF ID EX MEM WB

bne2 a2, Loop IF ID EX MEM WB

一个循环需 10个周期