

# 第八周

2. I1 I2 I3 I4 I5 I6

I1

I2

I3 RAW RAW

I4 WAR

I5 RAW RAW RAW RAW

I6 WAW

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

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

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

6. 1) I1 I2 I3 I4 I5

I2 RAW  
WAW

I3 WAW WAR  
WAW

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

addi a2, a2, 4 IF ID EX MEM WB

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

bnez a4, 2loop IF S S ID EX MEM WB

bnez a4, 2loop

需  $14 \times 20 = 280$  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  $11 \times 20 = 220$  个周期

2) 需  $6 \times 20 + 20 + 4 = 144$  个周期

8.1)

ld a1, 0(a2)

addi a1, a1, 1

sd a1, 0(a2)

addi a2, a2, 4

sub a4, a3, a2

bnez a4, Loop

	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	
bnez 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题:  $CPI = \frac{14}{6} = 2.33$

第7题: 1)  $CPI = \frac{11}{6} = 1.83$

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

第8题:  $CPI = \frac{10}{6} = 1.67$



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

bnez 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

bnez a2, Loop    IF ID EX MEM WB

一个循环需 10个周期