

2

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
I_1	WAW	RAW	WAR	RAW	RAW	RAW
I_2		RAW	WAR	RAW	RAW	RAW
I_3			WAR	RAW	RAW	RAW
I_4				RAW	RAW	RAW
I_5					RAW	RAW
I_6						RAW

4 1) 解：对于处理器 A，其完成情况的平均周期数

$$CPI_A = \frac{N+5+\frac{N}{5}}{N} = 1.2 + \frac{1}{5} \rightarrow 1.2 \ (N \rightarrow \infty)$$

对于处理器 B

$$CPI_B = \frac{N+12-1+\frac{3}{8}N}{N} = \frac{11}{8} + \frac{11}{N} \rightarrow \frac{11}{8} \ (N \rightarrow \infty)$$

$$\text{加速比} = \frac{CPI_A \times T_A}{CPI_B \times T_B} = \frac{1.2 \times 1}{\frac{11}{8} \times 0.6} = 1.45$$

2) 解：令共有 N 条指令 对于处理器 A 当 $N \rightarrow \infty$ 时

$$CPI_A = \frac{\frac{N}{5} \times \frac{1}{20} \times 2 + N + K - 1 + \frac{N}{5}}{N}$$

$$= \frac{6L}{50} + \frac{K-1}{N} = 1.21$$

对于处理器 B

$$CPI_B = \frac{\frac{N}{5} \times \frac{1}{20} \times 5 + N + K - 1 + \frac{3}{8}N}{N} = \frac{5L}{40} + \frac{K-1}{N}$$

$$= 1.425$$

6. 1) 解答：对于 Loop：
 I₁ ld a1, 0(a2) I₁
 addi a1, a1, 1 I₂
 sd a1, 0(a2) I₃
 addi a2, a2, 4 I₄
 sub a4, a3, a2 I₅
 bnez a4, loop I₆

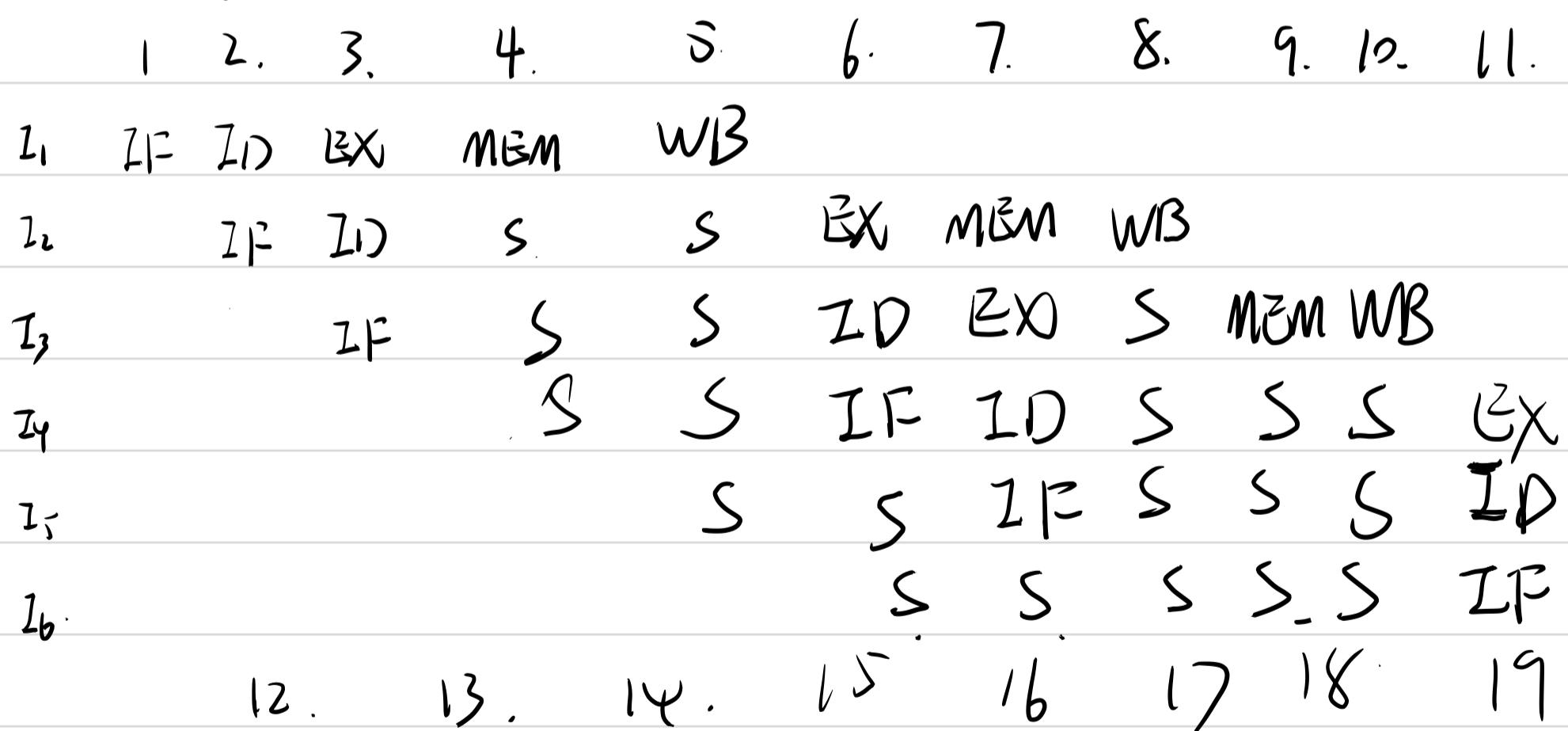
I₂ 与 I₁ RAW 冲突
 I₃ 与 I₂ RAW 冲突
 I₄ 与 I₁ WAR 冲突

I₃ 与 I₁ WAR 冲突
 I₄ 与 I₃ RAW 冲突
 I₄ 与 I₁ WAR 冲突

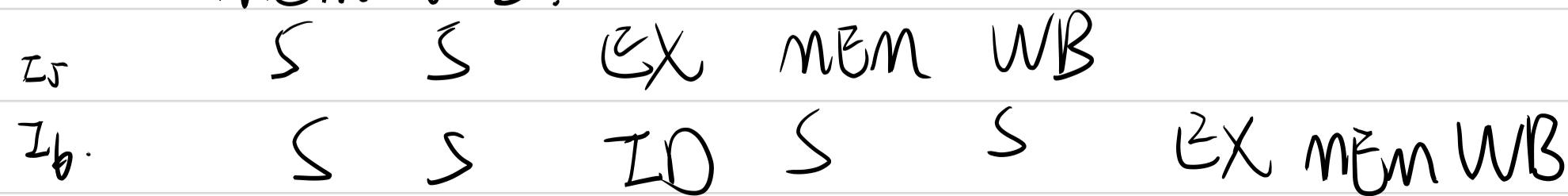
I₅ 与 I₄ RAW 冲突
 I₅ 与 I₂ RAW 冲突

I₆ 与 I₅ RAW 冲突

2) 解答。



24 MEM WB.



如上图 执行完一次循环需要19个时钟周期。共
20次循环，即共需： $19 \times 20 = 380$ 个时钟周期。

7.17解：

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7	8.	9	10.	11.	12.
I ₁	IF	LD	EX	MEM	WB							
I ₂	IF	ID	S	EX	MEM	WB						
I ₃		IF	S	ID	EX	MEM	WB					
I ₄			IF	ID	EX	MEM	WB					
I ₅				IF	LD	EX	MEM	WB				
I ₆					IF	ID	EX	MEM	WB			

$$\text{总时钟周期} = 11 \times 20 = 220 \text{ (个)}$$

27解：此处在₂₆的取操作后Q₃发生了跳转。

$$\text{总时钟周期} = 9 \times 20 + 2 = 182 \text{ (个)}$$

8.

	1	2	3	4	5	6	7	8.	9.	10	
I ₁	IP ₁	IP ₂	ID ₁	ID ₂	EX ₁	EX ₂	M ₁	M ₂	WB ₁	WB ₂	
I ₂	IP ₁	IP ₂	ID ₁	ID ₂	S	S	S	S	EX ₁	EX ₂	
I ₃		IP ₁	IP ₂	ID ₁	S	S	S	S	ID ₂	EX ₁	
I ₄			IP ₁	IP ₂	S	S	S	S	ID ₁	ID ₂	
I ₅				IP ₁	S	S	S	S	IP ₂	LD ₁	
I ₆					S	S	S	S	IP ₁	IF ₂	

11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19

I₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

I₃ EX₂ S M₁ M₂ WB₁ WB₂

I₄ EX₁ S EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

I₅ ID₂ S S EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

I₆ ID₁ S S ID₂ S EX₁ EX₂ M₁ M₂

20. 21

I₆ WB₁ WB₂

$$\text{总时钟周期数} = 17 \times 20 + 4 = 344.$$

27. 解：

对于第6题： CPI₆ = $\frac{380}{6}$ = 63.33

第7题第一问： CPI₇₁ = $\frac{270}{6}$ = 36.67

第二问： CPI₇₂ = $\frac{182}{6}$ = 30.33

第8题： CPI₈ = $\frac{344}{6}$ = 57.33

19. 17. 解：

add	addi	ld	sd	bne	jal	july
是	否	否	否	是	否	是

27解：

Loop: lw a4, 0(a3) L₁

addw a1, a4, a1 I₂

addiw a2, a2, -1 I₃

addiw a3, a3, 4. I₄

bnez a2, Loop I₅

1 2 3 4 5 6 7 8 9.

I₁ IF ID EX MEM WB

I₂ IF ID ID S EX MEM WB

I₃ IF S S ID EX MEM WB

I₄ S S IF ID EX MEM

I₅ S S IF ID S

10

11

12

13

14.

IF. ID . . .

IF ID. ID. . .

. . .

WB

I₅ EX MEM WB.

单次循环周期数=10.

3>解:

1. 2 3 4 5 6 7 8 9

I₁ IF ID EX MEM WB IF. ID.

I₂ IF ID S EX MEM WB IF

I₃ IF S ID EX MEM WB

I₄ S IF ID EX MEM

I₅ S IF ID EX MEM

	10	11	12	13	14	15	16
I ₁	EX	MEM	WB		IF	ID	EX
I ₂	ID	EX	MEM	WB		ZF	ID
I ₃	IF	ID	EX	MEM	WB		ZK
I ₄		ZF	ID	EX	MEM	WB	
I ₅	WB		IF	ID	EX	MEM	WB

单次迭代周期数 = 6.