

2.

	I1	I2	I3	I4	I5	I6
I1						
I2	/					
I3	WAW	RAW				
I4	/	WAW	WAR			
I5	RAW	RAW	RAW	RAW		
I6	/	/	/	/	RAW	

4.

(1)1.45

(2)处理器 A 的 $CPI=(N+4.02)/N$, 处理器 B 的 $CPI=(N+11.05)/N$

6.

Loop:

I1: ld a1,0(a2)

I2: addi a1,a1,1

I3: sd a1,0(a2)

I4: addi a2,a2,4

I5: sub a4,a3,a2

I6: bnez a4,Loop

(1)I1 和 I2 就 a1 发生 RAW; I1 和 I3 就 a1 发生 RAW; I1 和 I4 就 a2 发生 WAR (严格顺序执行指令时不发生); I2 和 I3 就 a1 发生 RAW; I3 和 I4 就 a2 发生 WAW (严格顺序执行指令时不发生); I3 和 I4 就 a2 发生 RAW; I4 和 I5 就 a2 发生 RAW; I5 和 I6 就 a2 发生 RAW

(2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I1	IF	ID	EX	MEM	WB															
I2		IF	ID	s	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			
I6												IF			ID	s	s	EX	MEM	WB

需要 $20 \times 20 = 400$ 个时钟周期

7.

(1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I1	IF	ID	EX	MEM	WB						
I2		IF	ID	s	EX	MEM	WB				
I3			IF	s	ID	EX	MEM				
I4					IF	ID	EX	MEM	WB		
I5						IF	ID	EX	MEM	WB	
I6							IF	ID	EX	MEM	WB

需要 $11 \times 20 = 220$ 个时钟周期

(2)需要 $(11-2)*20=180$ 个时钟周期

8.

(1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I 1	IF 1	IF 2	ID 1	ID 2	E X 1	E X 2	ME M1	ME M2	W B1	W B2												
I 2		IF 1	IF 2	ID 1	ID 2	s	s	s	EX 1	EX 2	ME M1	ME M2	WB 1	WB 2								
I 3			IF 1	IF 2	ID 1	s	s	s	ID 2	s	EX1	EX2	ME M1	ME M2								
I 4				IF 1	IF 2	s	s	s	ID 1	s	ID2	s	EX1	EX2	ME M1	ME M2	WB 1	WB 2				
I 5					IF 1	s	s	s	IF2	s	ID1	s	ID2	s	EX1	EX2	ME M1	ME M2	WB 1	WB 2		
I 6									IF1	s	IF2	s	ID1	s	ID2	s	EX1	EX2	ME M1	ME M2	W B1	W B2

需要 $22*20=440$ 个时钟周期

(2) $CPI_6=10/3, CPI_{7(1)}=11/6, CPI_{7(2)}=1.5, CPI_8=11/3$

19.

(1)

	add	addi	ld	sd	bne	jal	jalr
是否需 要两周 期	是	否	否	否	是	否	否

(2)

Loop:

I1: lw a4,0(a3)

I2: addw a1,a4,a1

I3: addiw a2,a2,-1

I4: addiw a3,a3,4

I5: bnez a2,Loop

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I1	IF	ID	EX	MEM	WB						
I2		IF	ID1	ID2	s	EX	MEM	WB			
I3			IF	ID	s	EX	MEM	WB			
I4				IF	s	ID	EX	MEM	WB		
I5						IF	ID	s	EX	MEM	WB

需要 $N*11=11N$ 个周期

(3)

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

I1	IF	ID	EX	MEM	WB						
I2		IF	ID1	ID2	s	EX	MEM	WB			
I3			IF	ID	s	EX	MEM	WB			
I4				IF	s	ID	EX	MEM	WB		
I5						IF	ID	s	EX	MEM	WB