

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: bneq 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	IF	IF	ID	ID	E	E	ME	ME	W	W												
1	1	2	1	2	X	X	M1	M2	B1	B2												
					1	2																
I		IF	IF	ID	ID	s	s	s	EX	EX	ME	ME	WB	WB								
2		1	2	1	2				1	2	M1	M2	1	2								
I			IF	IF	ID	s	s	s	ID	s	EX1	EX2	ME	ME								
3			1	2	1				2				M1	M2								
I				IF	IF	s	s	s	ID	s	ID2	s	EX1	EX2	ME	ME	WB	WB				
4				1	2				1				M1	M2	1	2						
I					IF	s	s	s	IF2	s	ID1	s	ID2	s	EX1	EX2	ME	ME	WB	WB		
5					1										M1	M2	1	2				
I									IF1	s	IF2	s	ID1	s	ID2	s	EX1	EX2	ME	ME	W	
6																			B1	B2		

需要 $22*20=440$ 个时钟周期

(2) CPI₆=10/3, CPI₇₍₁₎=11/6, CPI₇₍₂₎=1.5, CPI₈=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	