

2. I₁ I₂ I₃ I₄ I₅ I₆

I₁ -

I₂ -

I₃ WAW RAW -

I₄ WAW, WAR WAR -

I₅ RAW RAW RAW RAW -

I₆ WAW -

4. (1) 处理器B相比A的加速比

$$S = \frac{T_A}{T_B} = \frac{(4+4+\frac{4}{3}) \times 1}{(4+1+\frac{3}{8}) \times \frac{5}{3}} = \frac{16}{11}$$

$$(2) \text{ 处理器A的 CPI: } CPI_A = \frac{N + 4 + \frac{4}{3} + 16 \times 2}{11} \approx 1.22$$

$$\text{处理器B的 CPI: } CPI_B = \frac{N + 1 + \frac{3}{8} + 16 \times 5}{11} \approx 1.425$$

6. (1) ld a₁, 0(a₂) 不会发生

addi a₁, a₁, 1 a₁ 可能发生 WAW, RAW

sd a₁, 0(a₂) a₁ 可能发生 WAW, WAR

addi a₂, a₂, 4 a₂ 可能发生 WAR

sub a₂, a₂, a₂ a₂ 可能发生 RAW

bnez a₂, Loop a₂ 可能发生 WAW

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ld	IF	IZ	ID	EX	MEM	WB							
add		IF	ID	S	S	EX	MEM	WB					
sd			IF	S	S	IZ	1D	EX	MEM	WB			
addi				IZ	IZ	EX	MEM	WB					
sub					IZ	IZ	S	EX	MEM	WB			
bnez						IZ	IZ	S	S	S	EX	MEM	WB

B.	IT ₁	1	2	3	4
	ld	IT ₁	IT ₂	ID ₁	IT ₁
	addi		IT ₁	IT ₂	
		sd			IT ₁
		addi			
b			sub		
			bnez		
	一个循环包括12步				
				C ₁	- $\frac{13}{3}$

	7	少	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ld	IF	ID	IB	EX	MEM	WB								
addi	IF	ID	S	EX	MEM	WB								
sd	IF	SD	ID	EX	MEM	WB								
addi	IF	S	ID	EX	MEM	WB								
sub				IF	ID	EX	MEM	WB						
bnez					IF	ID	EX	MEM	WB					

19. 1. 月額

8. 共有 $(V-4) \times 25 + 4 = 179$ 个周期

8. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19.

ld IF₁ ID₁ ID₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

addi IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S₁ S₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

sd IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S₁ S₂ S₃ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

addi IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

sub IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S₁ S₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

bnez IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S₁ S₂ S₃ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

一个循环包括18个周期，共 $6 \times 18 + 9 = 117$ 个周期

$$(2) CPI_{T6} = \frac{13}{6}$$

$$CPI_{T7(1)} = \frac{11}{6}$$

$$CPI_{T7(2)} = \frac{179}{150}$$

$$CPI_8 = \frac{117}{18}$$

19. (1) add addi ld sd bne gal galr

是否需要2周期? ✓ X X X ✓ X ✓

(2)

lw IF ID EX MEM WB

addw IF S S S ID₁ ID₂ EX MEM WB

addiw S S S IF S ID EX MEM WB

addiw IF S ID EX MEM WB

bnez IF S S S ID

需要15个周期

bnez

(3)

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

lw IF Ib EX MEM WB

addw IF S S ID EX Mem WB

addiw S S IF ID EX ~~MEM~~ WB

addiw IF ID EX MEM WB

bnez

需要12个周期