

2023.4.11

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

$$4.1) S = \frac{T \cdot CPI_B}{T \cdot CPI_A} = \frac{0.6 \cdot N + 1 + \frac{N}{8} \cdot 3}{N + 4 + \frac{N}{8} \cdot 1} \approx 0.6875$$

$$2) CPI_A = \frac{N + 4 + \frac{N}{8} \cdot 1 + N \cdot 20\% \cdot 5\% \cdot 2}{N} \approx 1.22$$

$$CPI_B = \frac{N + 1 + \frac{N}{8} \cdot 3 + N \cdot 20\% \cdot 5\% \cdot 5}{N} \approx 1.425$$

6.1) a) RAW WAW

a2.WAR,RAW

a2.RAW

2) 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 S EX MEM WB

addi a2,a2,4 IF S ID S S S

sub a4,a3,a2 IF S S S

bnez a4,Loop

EX MEM WB

ID S S EX MEM WB

IF S S ID S S EX MEM WB

I. 共需要 $20 \times 20 = 400$ 个时钟周期 ($20 = 100 \div (4+1)$)

2) IF ID EX MEM WB

I2. IF ID S EX MEM WB

I3. IF S ID EX MEM WB

I4. IF ID S EX MEM WB

I5. IF S ID EX MEM WB

I6. IF ID EX MEM WB

共需要 $12 \times 20 = 240$ 个时钟周期

2) bnez a4,Loop IF ID EX --

ld a1,0(a2) IF ID --

共需要 $8 \times 20 + 4 = 164$ 个时钟周期

8) I1 IF1 IF2 ID1 ID2 EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2
 I2 IF1 IF2 ID1 ID2 S S S EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2
 I3 IF1 IF2 ID1 S S S S ID2 EX1 EX2 M1 M2 WB1
 I4 IF1 IF2 S S S S S ID1 ID2 EX1
 I5 IF1 S S S S S S IF2 ID1
 I6

WB2

EX2 M1 M2 WB1 WB2

ID2 EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

IF2 ID1 ID2 EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

(F-值)

I1: IF1 IF2 ID1 ID2 EX1 EX2 M1 M2 WB1 WB2

共需要 $5 \times 20 + 9 = 309$ 个时钟周期

$$2 \times CPI = \frac{20}{6} \approx 3.167$$

$$CPI_2 = \frac{12}{6} = 2$$

$$CPI_3 = \frac{164}{150} \approx 1.367$$

$$CPI_4 = \frac{309}{150} \approx 2.55$$

7.1)	add	addi	ld	sd	bne	jal	jalr
	是	否	否	是	是	否	是

2) I1 IF ID EX MEM WB

I2 IF ID1 ID2 S EX MEM WB

I3 IF S S ID EX MEM WB

I4 IF ID S EX MEM WB

共需要 4 个时钟周期

3) I₁: IF ID EX MEM WB

I₂: IF ID S EX MEM WB

I₃: IF S ID EX MEM WB

I₄: IF ID EX MEM WB

I₅: IF ID EX MEM WB

共需要10个时钟周期