

4月13日

$$\text{P: CPI}_B = \frac{0.8N + K - 1 + 0.2N}{N}$$

	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆
2.	-	-	-	-	-	-
Z ₁	-	-	-	-	-	-
Z ₂	-	-	-	-	-	-
Z ₃	WAW	RAW	-	-	-	-
Z ₄	-	WAR	WAW	WAR	-	-
Z ₅	RAW	RAW	RAW	RAW	-	-
Z ₆	-	-	-	-	RAW	-

$$4. 1) S = \frac{S_B}{S_A} = \frac{1ns \times (N+5-1 + \frac{N}{5} \times 1)}{0.6ns \times (N+12-1 + \frac{N}{8} \times 3)}$$

$$= \frac{1ns \times (\frac{6}{5}N + 4)}{0.6ns \times (\cancel{\frac{11}{8}N + 11})}$$

$$\approx \frac{16}{11}$$

$$2) CPI_A = \frac{N+5-1 + 0.2N \times 0.05 \times 2 + \frac{N}{5} \times 1}{N} = \frac{1.22N + 4}{N}$$

$$CPI_B = \frac{N+12-1 + 0.2N \times 0.05 \times 5 + \frac{N}{8} \times 3}{N} = \frac{1.425N + 11}{N}$$

6. 1) RAW 读后写：
 $ld\ a1, 0(a2)$ 与 $addi\ a1, a1, 1$ 与 $sd\ a1, 0(a2)$
 $addi\ a2, a2, 4$ 与 $sub\ a4, a3, a2$.
 $sub\ a4, a3, a2$ 与 $bnez\ a4, Loop$.

WAW 写后写：
 $ld\ a1, 0(a2)$ 与 $addi\ a1, a1, 1$ 与 ~~$sd\ a1, 0(a2)$~~ .

WAR 写后读：
 $addi\ a1, a1, 1$ 与 $sd\ a1, 0(a2)$
 $sd\ a1, 0(a2)$ 与 $addi\ a2, a2, 4$ 与 $ld\ a1, 0(a2)$

③ 表如下：

	I1	I2	I3	I4	I5	I6
I1	-					
I2	RAW	-				
I3	RAW	RAW	-			
I4	WAR	-	WAR	-		
I5	-	-	-	RAW	-	
I6	-	-	-	-	RAW.	-

2) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

$(ld\ a1, 0(a2))$ 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 S EX MEM WB

$addi\ a2, a2, 4$ ~~IF S S ID EX MEM WB~~

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

$sub\ a4, a3, a2$ ~~IF S ID S S EX MEM WB~~

~~10 11 12 13 14 15 16 17 18~~

$bnez\ a4, Loop$ IF S ~~EX S ID S S EX~~ ~~20 19 18~~

ID

MEM WB

共 18 个周期。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ld a1,0(a2)	IF	ID	EX	MEM	WB				
addi a1,a1,1		IF	ID	S	EX	MEM	WB		
sd a1,0(a2)			IF	S	ID	EX	MEM	WB	
addi a2,a2,4					IF	ID	EX	MEM	WB

	6	7	8	9	10	11	12	13
sub a4,a3,a2	IF	ID	EX	MEM	WB			
bnez a4,Loop		IF	ID	EX	MEM	WB.		

共需 11 个周期

2) 错了，应为 9 个周期。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ld a1,0(a2)	ZF1	ZF2	ZD1	ZD2	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
addi a1,a1,1	IF1	IF2	ID1	ZD2	S	S	S	EX1	EX2	
	M1	M2	WB1	WB2						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sd a1,0(a2)	ZF1	ZF2	ID1	S	S	S	ID2	S		
	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				IF1	IF2	S	S	S	ZD1	S
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	ZD2	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				IF1	IF2	S	S	S	ZF2	S
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	ZD1	ZD2	S	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						IF1	IF2	S	S	S
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	IF1	IF2	S	IF1	IF2	S	S	S	S	S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

故需要 17 个周期

$$6: CPI = \frac{18}{6} = 3.$$

$$7: 1) CPI = \frac{11}{6} = \frac{11}{6}$$

$$2) CPI = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}.$$

$$8: CPI = \frac{17}{6}.$$

19. 1) add addi ld sd bne jal jalr
 起始值 ✓ X X ✘✓✓ X X

2)

	1	2	3	4	5	6	7	8
<code>lw a4,0(a3)</code>	IF	ID	EX	MEM	WB			
<code>addw a1,a4,a1</code>	IF	ID	ID	S	EX	MEM	WB	
<code>addiw a2,a2,-1</code>				IF	S	ID	EX	MEM
	6	7	8	9	10	11	12	
<code>addiw a3,a3,4</code>	IF	ID	EX	MEM	WB			
<code>bne a2,Loop</code>	IF	ID	S	EX	MEM	WB		

周期数为 12

3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<code>lw a4,0(a3)</code>	IF	ID	EX	MEM	WB					
<code>addw a1,a4,a1</code>	IF	ID	S	EX	MEM	WB				
<code>addiw a2,a2,-1</code>	IF	S	ID	EX	MEM	WB				
<code>addiw a3,a3,4</code>		IF	ID	EX	MEM	WB				
<code>bne a2,Loop</code>		IF	ID	EX	MEM	WB				

周期数为 10.