

Chapter 3

1. 解: (1) $T_{\text{pipe}} = T_{\text{MEM}} + \Delta T = 2.1 \text{ ns}$

(2) 设 N 条指令, $S = \frac{T_{\text{pipe}}}{T_{\text{cycle}}} \times \frac{CPI_{\text{pipe}}}{CPI_{\text{cycle}}} = \frac{2.1 \text{ ns}}{7 \text{ ns}} \times \frac{N+4}{N} = 0.3(1 + \frac{4}{N})$ N 很大时 $S \rightarrow 0.3$ 加速比为 3.3

(3) 大很大时, $T_{\text{pipe}} \approx 0.1 \text{ ns}$ $S = \frac{0.1 \text{ ns}}{7 \text{ ns}} \times \frac{N+k-1}{N} = \frac{1}{70}(1 + \frac{k-1}{N})$ $\frac{1}{S} = 70 \frac{1}{1 + \frac{k-1}{N}}$, N 很大时 加速比为 35

Chapter 3

IF ID EX MEM WB

	11	12	13	14	15	16
11	-					
12		-				
13	WAW	RAW	-			
14			WAR	-		
15	RAW	RAW	RAW	RAW	-	
16					RAW	-

id a1,0(S1)
 mul a2,a0,a2
 add a1,a2,a2
 id a2,0(S2)
 add a3,a1,a2
 sd a3,0(S3)

4. 解: 1) $S = \frac{1 \text{ ns} \times (1 + \frac{1}{5})}{0.6 \text{ ns} \times (1 + \frac{3}{8})} = 1.45$

2) $CPI_A = 1 + \frac{1}{5} + 20\% \times 5\% \times 2 = 1.22$

$CPI_B = 1 + \frac{3}{8} + 20\% \times 5\% \times 5 = 1.425$

5. 解: 1) ① 第一条与第二条: RAW.WAW; ② 第一条与第三条 RAW; ③ 第二条与第三条 RAW; ④ 第四条与第五条 RAW; ⑤ 第五条与第六条 RAW

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

id 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

sub a4,a3,a2 IF ID S S EX MEM WB

onez a4,Loop IF S S ID S S EX MEM WB

循环次数: 20 次 \therefore 需要 $20 \times 18 = 360$ 个时钟周期

解：1)

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

l al,0(a2) IF ID EX MEM WB
 addi al,al,1 IF ID S EX MEM WB
 l al,0(a2) IF S ID EX MEM WB
 addi a2,a2,4 IF ID EX MEM WB
 sub a4,a3,a2 IF ID EX MEM WB
 bnez a4,Loop IF ID EX MEM WB

并需要 $20 \times 11 = 220$ 个时钟周期

2) 并需要 $220 - 4 = 216$ 个时钟周期。

8解：1) 见A4纸。 需要 $20 \times 21 - 11 = 409$ 个时钟周期。

$$2) 6: CPI = \frac{18}{6} = 3$$

$$7(1): CPI = \frac{11}{6} = 1.83$$

$$7(2): CPI = \frac{7}{6} = 1.17$$

$$8: CPI = \frac{10}{6} = 1.67$$

8 19解：1) add addi ld sd bne jal jalr
 是 否 否 否 是 否 否..

2)

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

lw a4,0(a3) IF ID EX MEM WB

addw a1,a4,a1 IF ID1 ID2 S EX MEM WB

addiw a2,a2,-1 IF S S ID EX MEM WB

addiw a3,a3,4 IF ID EX MEM WB

bnez a2,Loop IF ID EX MEM WB

一个循环需要 11 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
ld	IF1	IF2	ID1	ID2	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2											
addi	IF1	IF2	ID1	ID2	S	S	S	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2								
sd	IF1	IF2	ID1	S	S	S	ID2	S	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2							
addi	IF1	IF2	S	S	S	ID1	S	ID2	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2							
sub	IF1	S	S	S	IF2	S	ID1	ID2	S	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2						
bnez					IF1	S	IF2	ID1	S	ID2	S	EX1	EX2	MEM1	MEM2	WB1	WB2				

3) 1 2 3 4 5 6 7 8 9

lw a4,0(a3) IF ID EX MEM WB

addw a1,a4,a1 IF ID S EX MEM WB

addiw a2,a2,-1 IF S ID EX MEM WB

addiw a3,a3,4 IF ID EX MEM WB

bneq a2,loop IF ID EX MEM WB

一个循环需要 10 个时钟周期

每条指令需要 10 个时钟周期

每条指令需要 10 个时钟周期

每条指令需要 10 个时钟周期

$10 \times 4 = 40$

$10 \times 4 = 40 \times 100$

$10 \times 4 = 40 \times 100$

$10 \times 4 = 40 \times 100$

lw vol srd be bl b600 l600

lw a1,0(a3) S P A R E P H E C T I

lw a1,0(a3) S P A R E P H E C T I

lw a1,0(a3) S P A R E P H E C T I

lw a1,0(a3) S P A R E P H E C T I

lw a1,0(a3) S P A R E P H E C T I

lw a1,0(a3) S P A R E P H E C T I