

Chapter 3

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

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

(3) N 很大时, $T_{pipe} \approx 0.1 ns$ $S = \frac{0.1 ns}{7 ns} \times \frac{N+k-1}{N} = \frac{1}{70}(1+\frac{k-1}{N})$ $\frac{1}{5} = 70 \frac{1}{1+\frac{k-1}{N}}$, N 很大时加速比为 35

Chapter 3

2. 解:

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

IF ID EX MEM WB

ld a1, 0(s1)
mul a2, a0, a2
add a1, a2, a2
ld a2, 0(s2)
add a3, a1, a2
sd a3, 0(s3)

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

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

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

6. 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
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								
sub a4, a3, a2					IF	ID	S	S	EX	MEM	WB							
beqz a4, Loop						IF	S	S	ID	S	S	EX	MEM	WB				

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

解: 1)

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

add a1, 0(a2) IF ID EX MEM WB

addi a1, a1, 1 IF ID S EX MEM WB

add a1, 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

共需要 $20 \times 11 = 220$ 个时钟周期

2) 共需要 $220 - 4 = 216$ 个时钟周期。

8 解: 1) 见 A4 纸。 共需要 $20 \times 21 - 11 = 409$ 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	
bnez a2,Loop					IF	ID	EX	MEM	WB

一个循环需要 10 个时钟周期