

嵌入式:

2.

I2					
I3	WAW	RAW			
I4		WAW	WAR		
I5	RAW	RAW	RAW	RAW	
I6					WAR
	I1	I2	I3	I4	I5

4. 1) 处理器 A:  $T_A = 1ns$   $CPI_A = \frac{40n+4+8n}{40n} = \frac{48n+4}{40n}$

处理器 B:  $T_B = 0.6ns$   $CPI_B = \frac{40n+11+3n}{40n} = \frac{55n+11}{40n}$

从而 B 相对于的加速比:  $S = \frac{T_A \cdot CPI_A}{T_B \cdot CPI_B} = \frac{5}{3} \cdot \frac{48n+4}{55n+11} \approx \frac{16}{11} \approx 1.4545$

2)  $CPI_A = \frac{32n+2 \times 8 \times 5\% \cdot n + 8 \times 95\% \cdot n + 8n+4}{40n} = \frac{48.4n+4}{40n} \approx 1.21$

$CPI_B = \frac{32n+5 \times 8 \times 5\% \cdot n + 8 \times 95\% \cdot n + 3 \times 5n+11}{40n} = \frac{56.6n+11}{40n} \approx 1.415$

1) 写后读冲突 (指令 1 与指令 2、指令 4 与指令 5、指令 5 与指令 6)

~~写后写冲突~~

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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	EX	S	MEM	WB	
addi a2, a2, 4					IF	ID	S	EX	MEM	WB	
sub a4, a3, a2						IF	S	ID	S	S	
bnez a4, Loop								IF	S	S	

一共需历经 25 次循环, 故总周期为 425 个时钟周期。

7. 1)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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			
sub a4, a3, a2						IF	ID	EX	MEM	WB		
addi							IF	ID	EX	MEM	WB	

一共需历经 25 次循环, 总时间为 275 个周期。

2) 若存在分支跳转器, 总时间则为  $25 \times 11 - 24 \times 2 = 227$  个周期

8. 1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ld a1, 0(a2)	IF1	IF2	ID1	ID2	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2				
addi a1, a1, 1		IF1	IF2	ID1	ID2	S	S	S	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
sd a1, 0(a2)	IF1	IF2	ID1	S	S	S	ID2	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2	
addi a2, a2, 4		IF1	IF2	S	S	S	ID1	ID2	EX1	EX2	M1	M2	WB1	WB2

	12	13	14	15	16	17														
							5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
sub a4, a3, a2							IF <sub>1</sub>	S	S	S	IF <sub>2</sub>	ID <sub>1</sub>	ID <sub>2</sub>	S	EX <sub>1</sub>	EX <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	WB <sub>1</sub>	WB <sub>2</sub>
bnez a4, Loop								9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
									IF <sub>1</sub>	IF <sub>2</sub>	ID <sub>1</sub>	S	ID <sub>2</sub>	S	EX <sub>1</sub>	EX <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	WB <sub>1</sub>	WB <sub>2</sub>
EX MEM WB																				
ID S S EX MEM WB																				

完成所有循环共要  $25 \times 20 - 24 \times 4 = 404$  周期

完成所有循环共要  $25 \times 20 - 24 \times 4 = 404$  个周期



扫描全能王 创建

2) 题 06 的 CPI:  $CPI_1 = \frac{17}{6}$

题 7-1) 的 CPI:  $CPI_2 = \frac{11}{6}$

题 7-2) 的 CPI:  $CPI_3 = \frac{7+2}{6} = \frac{3}{2}$

题 8-1) 的 CPI:  $CPI_4 = \frac{11+5}{6} = \frac{8}{3}$

19. 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	12
lw a4, 0(a3)	IF	ID	EX	MEM	WB							
addw a1, a4, a1		IF	ID	S	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	S	EX	MEM	WB

单次循环所需周期为 12.

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

单次循环所需周期数为 10

