

2.

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

4.

$$(1) S = \frac{1ns + \frac{1}{5} \cdot 1ns}{0.6ns + \frac{1}{5} \cdot 0.6ns} = \frac{16}{11}, \text{ 加速比为 } \frac{16}{11}$$

$$(2) CPI_A = \frac{6}{8} + 0.2 \times 5\% \times 2 = 1.22$$

$$CPI_B = \frac{4}{8} + 0.2 \times 5\% \times 5 = 1.40$$

6.

(1) 1d a1, 0(ar) 5 addi a1, a1, 1 : RAW

1d a1, 0(ar) 5 addi s1 a1, 0(ar) : RAW

下面以指令从上到下的顺序依次编号.

② 5 ③ : RAW

⑤ 5 ⑥ : RAW

④ 5 ⑦ : RAW

2)	①	IF	ID	EX	MEM	WB														
	②	IF	ID	S	S	EX	MEM	WB												
	③		IF	S	S	ID	S	S	Ex	MEM	WB									
	④					IF	S	S	ID	EX	MEM	WB								
	⑤								IF	ID	S	S	EX	MEM	WB					
	⑥									IF	S	S	ID	8	8	EX	MEM	WB		
	⑦																			

故共需要 18 个周期，执行完成需要 450 个周期

7.

1)	①	IF	ID	EX	MEM	WB														
	②	IF	ID	EX	MEM	WB														
	③		IF	EX	MEM	WB														
	④			IF	ID	EX	MEM	WB												
	⑤				IF	ID	EX	MEM	WB											
	⑥					IF	ID	EX	MEM	WB										

共需 11 个周期，执行完成需要 275 个周期

4.

$$(1) S = \frac{1ns + \frac{1}{5} \cdot 1ns}{0.6ns + \frac{3}{8} \cdot 0.6ns} = \frac{16}{11}, \text{ 加速比为 } \frac{16}{11}$$

$$(2) CPI_A = \frac{6}{8} + 0.2 \times 5\% \times 2 = 1.22$$

$$CPI_B = \frac{11}{8} + 0.2 \times 5\% \times 5 = 1.40$$

6.

(1) 1d a1, 0(a2) 5 addi a1, a1, 1 : RAW

1d a1, 0(a2) 5 addi s1 a1, 0(a2) : RAW

下面以指令从上到下的顺序依次编号:

② 5 ③ : RAW

⑤ 5 ⑥ : RAW

④ 5 ⑦ : RAW

2)	①	IF	ID	EX	MEM	WB												
②		IF	ID	S	S	EX	MEM	WB										
③			IF	S	S	ID	S	S	EX	MEM	WB							
④						IF	S	S	ID	EX	MEM	WB						
⑤									IF	ID	S	S	EX	MEM	WB			
⑥										IF	S	S	ID	8	8	EX	MEM	WB

故共需要 18 个周期，执行完成需要 450 个周期

7.

1)	①	IF	ID	EX	MEM	WB												
②		IF	ID	EX	S	EX	MEM	WB										
③			IF	8	EX	ID	EX	MEM	WB									
④						IF	ID	EX	MEM	WB								
⑤							IF	ID	EX	MEM	WB							
⑥								IF	ID	EX	MEM	WB						

共需 11 个周期，执行完成需要 275 个周期

2) 单个循环周期数变为9，总周期数变为225

8.

	1)	5	10	15	20	
①	IF	IF ₂	ID ₁	EX ₁	M ₁	M ₂ WB ₁ WB ₂
②	IF	IF ₂	ID ₂	S S S	EX ₁ EX ₂ M ₁ M ₂	WB ₁ WB ₂
③	IF	IF ₂	ID ₁	S S S	ID ₂ S EX ₁ EX ₂ M ₁ M ₂	WB ₁ WB ₂
④	IF	IF ₂	S S S	ID ₂ S ID ₂	EX ₁ EX ₂ M ₁ M ₂	WB ₁ WB ₂
⑤	IF	S S S	IF ₂ S ID ₁	ID ₂ S EX ₁ EX ₂ M ₁ M ₂	WB ₁ WB ₂	
⑥			IF ₁ S IF ₂ ID ₁ S ID ₂	EX ₁ EX ₂ M ₁ M ₂	WB ₁ WB ₂	

$$\text{总周期数: } 20 + 2 \times 16 = 40$$

$$2) 6: CPI = \frac{17}{8} ; 7(1): CPI = \frac{11}{8} ; 7(2) CPI = \frac{3}{2} ; 8: CPI = \frac{8}{3}$$

19

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

	2)	5	10	
①	IF	ID EX MEM WB		
②	IF	ID S S EX MEM WB		
③	IF	S S ID EX MEM WB		
④	-	IF ID EX MEM WB		
⑤		IF ID S EX MEM WB		单次循环周期数为12
3)				
①	IF ID EX MEM WB			
②	IF ID EX MEM WB			
③	IF ID EX MEM WB			
④	IF ID EX MEM WB			
⑤		IF DD S EX INMEM WB		单次循环周期数为10