第八周

2.

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
I_1						
I_2	×		®			
I_3	WAW	RAW				
I_4	×	WAW	WAR			
I_5	RAW	RAW	RAW	RAW·		
I_6	×	×	×	×	RAW	

4. 1) 处理器 A 处理 40 条指令需要 $[(40+5-1) + 40 \div 5 \times 1] \times 1ns = 52ns$

处理器 B 处理 40 条指令需要 $[(40+12-1) + 40 \div 8 \times 3] \times 0.6ns = 39.6ns$

$$S = 1\frac{39.6}{52} = 0.76$$

2) $CPI_A = 1 + 20\% \times 5\% \times \frac{2}{5} = 1.004$

$CPI_B = 1 + 20\% \times 5\% \times \frac{5}{8} = 1.00625$.

6. 1)

ld : 写a_1、读a_2 } RAW
addi : 读a_1、写a_1 } (a_1)

sd : 读a_1、读a_2 } RAW

addi : 读a_2、写a_2 } 理论上有WAR引起但顺序流水线中不会发生。

sub : 读a_3、a_2 写a_4

bnez : 读a_4 } RAW (a_4与a_2)

2) 如图，一次循环要用 14 个周期.

由 $a_2 = 数到 a_2 = 100$ 有 $\frac{100}{25} = 4$ 个循环

要 384 个时钟周期   182

由图中流水线的前后错开方式，共有 $\frac{25 \times 7}{25} + 7 = 182$ (个) 周期.

ld a_1, 0(a_2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ld a_1, 0(a_2)	IF	ID	Ex	MEM	WB				"IF"							
addi a_1, a_1, 1		IF	ID	S	S	Ex	WB		"IF"							
sd a_1, 0(a_2)			IF	S	S	ID	S	EX	MEM	"IF"						
addi a_2, a_2, 4				IF	S	S	ID	EX	WB		"IF"					
sub a_4, a_3, a_2					IF	ID	S	Ex	WB				"IF"			
bnez a_4, Loop						IF	S	ID	S	EX	WB		"IF"			

8.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ld a_1, 0(a_2)	IF_1	IF_2	ID_1	ID_2	EX_1	EX_2	$M1$	$M2$	WB_1	WB_2				IF								
addi a_1, a_1, 1		IF_1	IF_2	ID_1	ID_2	S	S	S	EX_1	EX_2	$M1$	$M2$	WB_1	WB_2								
sd a_1, 0(a_2)			IF_1	IF_2	ID_1	S	S	S	ID_2	S	S	EX_1	EX_2	$M1$	$N2$							
addi a_2, a_2, 4				IF_1	IF_2	S	S	S	ID_1	S	S	ID_2	EX_1	EX_2	WB_1	WB_2						
sub a_4, a_3, a_2					IF_1	S	S	S	IF_2	S	S	ID_1	ID_2	S	S	EX_1	EX_2	WB_1	WB_2			
bnez a_4, Loop						IF_1	S	S	S	IF_2	ID_1	S	S	D_2	S	S	EX_1	EX_2	$W1$	WB_2		

1) 时钟周期数为 $25 \times 14 + 8 = 358$ (个), $CPI = \frac{358}{150} = 2.39$

2) 6中, $CPI = \frac{182}{150} = 1.213$; 7-1) $CPI = \frac{155}{150} = 1.033$; 7-2) $CPI = \frac{167.5}{150} = 1.117$

7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ld a1,0(a2)	IF	ID	EX	MEM	WB		IF							
addi a1,a1,1		IF	ID	S	S	EX	WB	IF						
sd a1,0(a2)			IF	S	S	ID	EX	MEM	IF					
addi a2,a2,4					IF	ID	EX	WB			IF			
sub a4,a3,a2						IF	ID	EX	WB			IF		
bnez a4,Loop							IF	ID	EX	WB			IF	

1) 由其前6"流水身打", 每个周期需要 ~~XX~~x6+5 = ~~XX~~(个)周期.
   关   25   25   155

2) ~~XX~~x6.5+5 = ~~XX~~(T)周期.
   25   167.5

19. 1)

add	addi	ld	sd	bne	jal	jalr	尾号……
是	否	~~是~~	~~是~~	是	否	否	↓
		是	足				

2)

	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	ID	S	EX	WB			
addiw a2,a2,-1			IF	S	S	ID	EX	WB		
addiw a3,a3,4					IF	ID	EX	WB		
bnez a2,Loop.						IF	ID	EX	WB.	

单次 周期数为 ~~XXXX~~ 10

3)

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

单次周数为8