

CompArch_HW2

PB19111713钟颖康

1.

a.

数据相关类型	寄存器	源指令	目标指令
RAW	R1	①	②
WAW	R1	①	②
RAW	R1	①	③
RAW	R1	②	③
WAW	R2	①	④
WAW	R2	③	④
RAW	R2	④	⑤
RAW	R4	⑤	⑥

b.

时序如下表所示：

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LD	R1,0(R2)	IF	ID	EX	MEM	WB													
DADDI	R1,R1,#1		IF	stall	stall	ID	EX	MEM	WB										
SD	R1,0,(R2)					IF	stall	stall	ID	EX	MEM	WB							
DADDI	R2,R2,#4								IF	ID	EX	MEM	WB						
DSUB	R4,R3,R2									IF	stall	stall	ID	EX	MEM	WB			
BNEZ	R4,Loop												IF	stall	stall	ID	EX	MEM	WB
LD	R1,0(R2)																	IF	ID

所需周期： $98 \times 16 + 18 = 1586$

c.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LD	R1,0(R2)	IF	ID	EX	MEM	WB									
DADDI	R1,R1,#1		IF	ID	stall	EX	MEM	WB							
SD	R1,0,(R2)			IF	stall	ID	EX	MEM	WB						
DADDI	R2,R2,#4					IF	ID	EX	MEM	WB					
DSUB	R4,R3,R2						IF	ID	EX	MEM	WB				
BNEZ	R4,Loop							IF	stall	ID	EX	MEM	WB		
(flush)										IF	空闲	空闲	空闲	空闲	
LD	R1,0(R2)										IF	ID	EX	MEM	WB

所需周期: $98 \times 9 + 12 = 894$

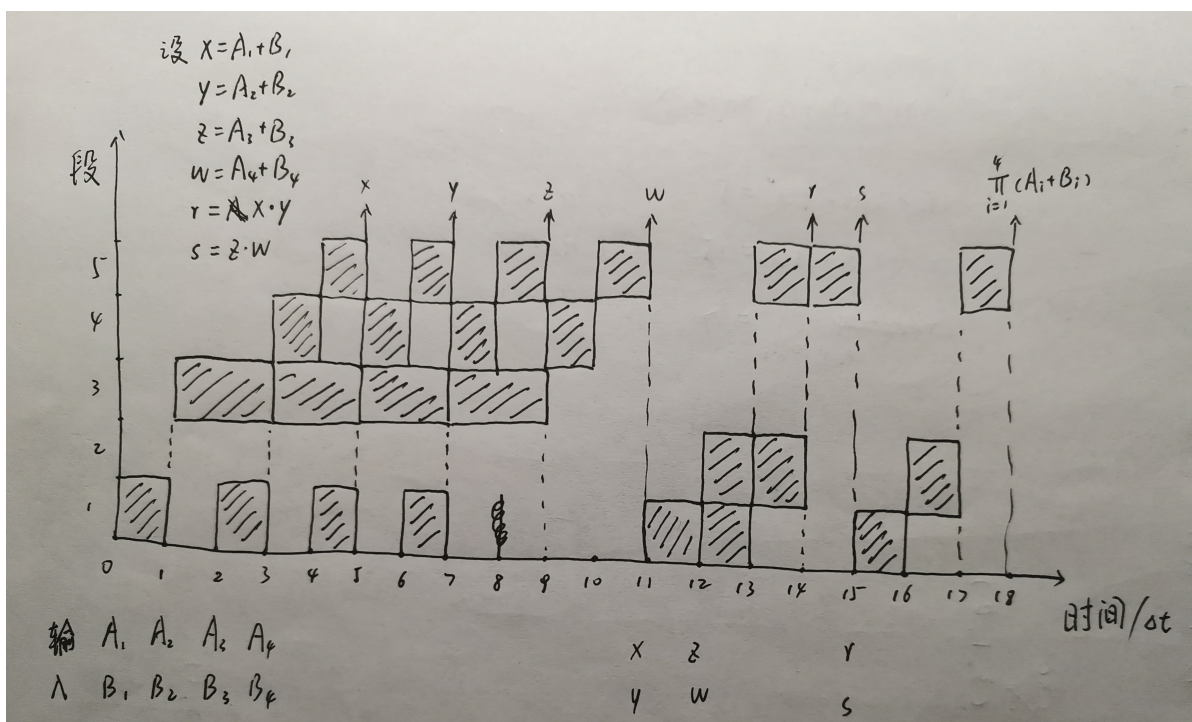
d.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LD	R1,0(R2)	IF	ID	EX	MEM	WB								
DADDI	R1,R1,#1		IF	ID	stall	EX	MEM	WB						
SD	R1,0,(R2)			IF	stall	ID	EX	MEM	WB					
DADDI	R2,R2,#4					IF	ID	EX	MEM	WB				
DSUB	R4,R3,R2						IF	ID	EX	MEM	WB			
BNEZ	R4,Loop							IF	stall	ID	EX	MEM	WB	
LD	R1,0(R2)									IF	ID	EX	MEM	WB

所需周期: $98 \times 8 + 12 = 796$

2.

时空图如下图所示:



$$\begin{aligned}\text{吞吐率} &= \frac{7}{18\Delta t} \\ \text{加速比} &= \frac{29\Delta t}{18\Delta t} \approx 1.61 \\ \text{效率} &= \frac{4 \times 5 + 3 \times 3}{5 \times 18} \approx 0.32\end{aligned}$$

3.

a.仅考虑数据相关时

根据题意易知

$$\begin{aligned}CPI_{a-5\text{级流水线}} &= \frac{6}{5} \\ CPI_{a-12\text{级流水线}} &= \frac{11}{8}\end{aligned}$$

故

$$\text{加速比} = \frac{I \times CPI_{a-5\text{级流水线}} \times 1}{I \times CPI_{a-12\text{级流水线}} \times 0.6} \approx 1.45$$

b.考虑分支预测错误导致停顿时

根据题意,

$$\begin{aligned}CPI_b &= (20\% \times CPI_a \times 95\% + 20\% \times (CPI_a + CPI_{cost}) \times 5\%) + 80\% \times CPI_a \\ &= CPI_a + CPI_{cost} \times 0.01\end{aligned}$$

故

$$\begin{aligned}CPI_{b-5\text{级流水线}} &= CPI_{a-5\text{级流水线}} + CPI_{cost-5\text{级流水线}} \times 0.01 \\ &= 1.22\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CPI_{b-12\text{级流水线}} &= CPI_{a-12\text{级流水线}} + CPI_{cost-12\text{级流水线}} \times 0.01 \\ &= 1.425\end{aligned}$$