

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	15
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： $98 \times 10 + 12 = 992$

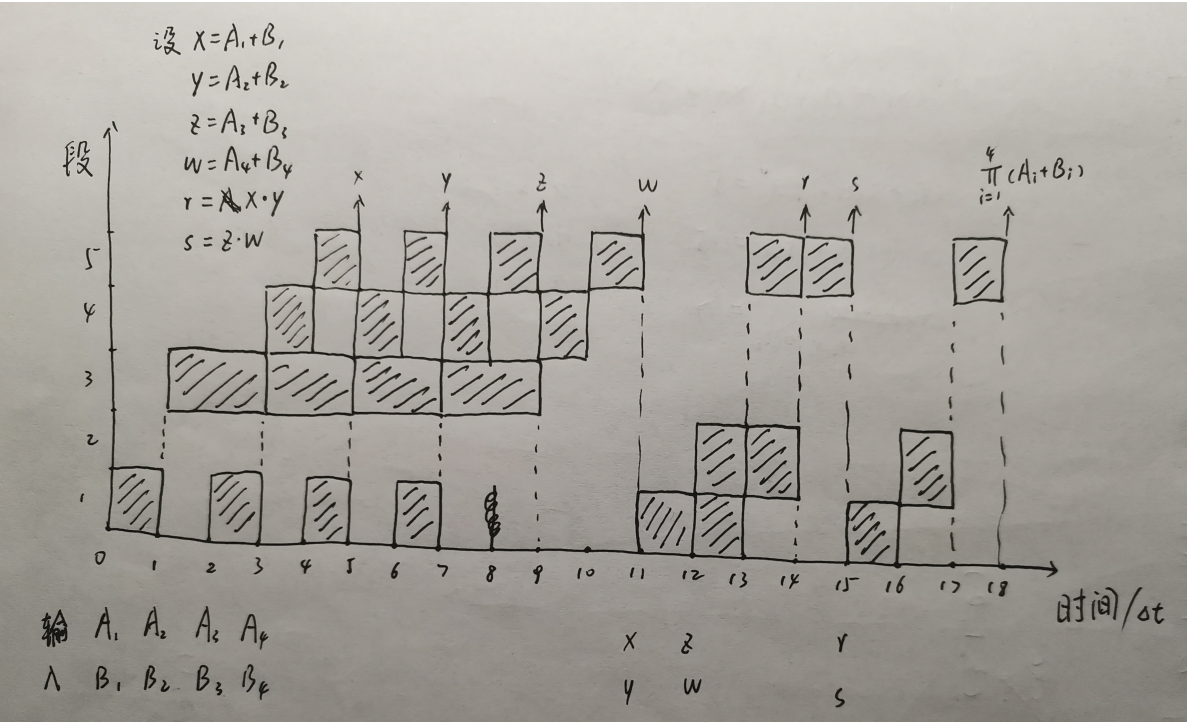
d.

		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

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

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