

## 计算机体系结构第二次作业

PB17151767 焦培淇

1.a

从指令①到指令②存在对于寄存器 R1 的 RAW 相关。

从指令①到指令③存在对于寄存器 R1 的 RAW 相关。

从指令②到指令③存在对于寄存器 R1 的 RAW 相关。

从指令④到指令③存在对于寄存器 R2 的 WAR 相关。

从指令④到指令⑤存在对于寄存器 R2 的 RAW 相关。

从指令⑤到指令⑥存在对于寄存器 R4 的 RAW 相关。

1.b

指令时序如下：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
指令 1	IF	ID	EX	M	WB													
指令 2		IF	S	S	ID	EX	M	WB										
指令 3					IF	S	S	ID	EX	M	WB							
指令 4								IF	ID	EX	M	WB						
指令 5									IF	S	S	ID	EX	M	WB			
指令 6												IF	S	S	ID	EX	M	WB
指令 1															IF	S	S	IF

根据上表可知，总的时钟周期为  $17 \times 99 + 1 = 1684$  个时钟周期。

1.c

指令时序如下：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
指令 1	IF	ID	EX	M	WB							
指令 2		IF	S	ID	EX	M	WB					
指令 3			S	IF	ID	EX	M	WB				
指令 4					IF	ID	EX	M	WB			
指令 5						IF	ID	EX	M	WB		
指令 6							IF	S	ID	EX	M	WB
指令 1								S	IF	IF	ID	EX

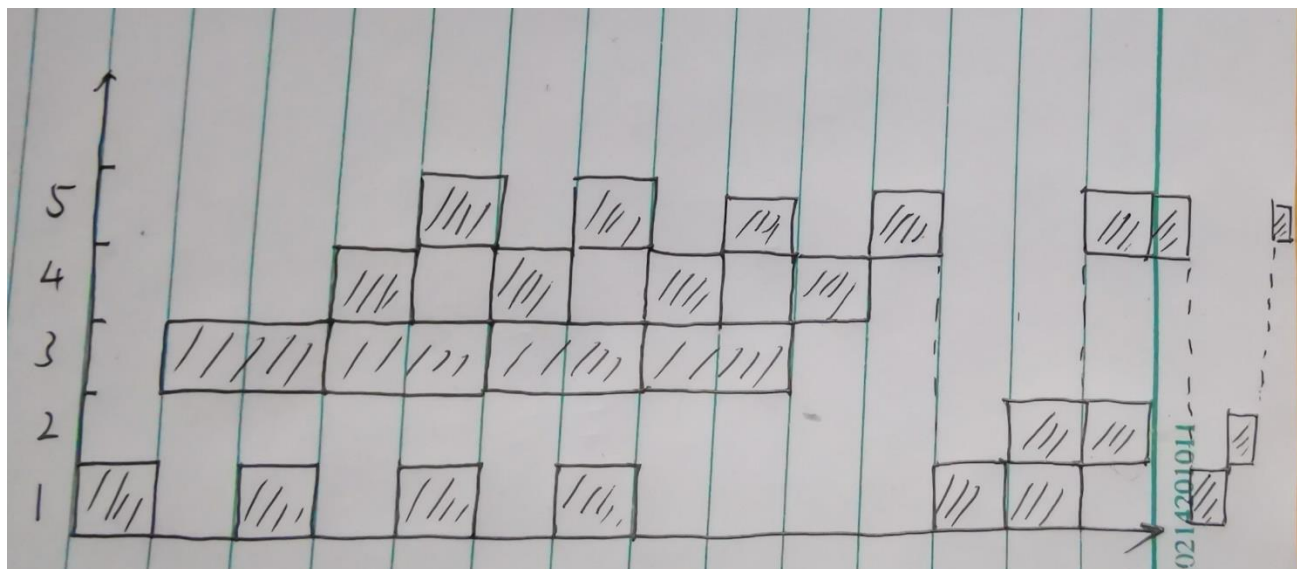
根据上表可知，总的执行时钟周期为  $9 \times 99 + 3 = 894$  个时钟周期。

1.d

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
指令 1	IF	ID	EX	M	WB							
指令 2		IF	S	ID	EX	M	WB					
指令 3			S	IF	ID	EX	M	WB				
指令 4					IF	ID	EX	M	WB			
指令 5						IF	ID	EX	M	WB		
指令 6							IF	S	ID	EX	M	WB
指令 1									IF	ID	EX	M

根据上表可知，总的执行时钟周期为  $8 \times 99 + 4 = 796$  个时钟周期。

2.a



时空图如上所示。

根据时空图可以计算，

吞吐率为： $(3+4)/(t \times 18) = 7/(18t)$ ；加速比为： $(5 \times 4 + 3 \times 3)/18 = 1.61$

效率为： $29/(5 \times 18) = 32.22\%$

3.a

仅考虑数据相关，则 5 级流水线的机器 CPI 为  $6/5 = 1.2$ ，而对于 12 级流水线，其 CPI 为  $11/8 = 1.375$ ，考虑加速比： $1.2/(1.375 \times 0.6) = 1.46$ 。

3.b

对于 5 级流水线： $CPI = 1.2 + 2 \times 0.2 \times 0.05 = 1.22$

对于 12 级流水线： $CPI = 1.375 + 5 \times 0.2 \times 0.05 = 1.425$