

HW2

PB17111614 王嵘晟

1.

(a)

- 从1到2的对于R1的RAW相关
- 从1到3的对于R1的RAW相关
- 从2到3的对于R1的RAW相关
- 从4到5的对于R2的RAW相关
- 从5到6的对于R4的RAW相关

(b)

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

总循环次数为99次，该指令序列在给定的流水线中执行一次循环需要18个时钟周期，但由于流水线冲刷需要2个时钟周期的等待，所以共20个周期。所以总时钟周期为98*19+20=1882

(c)

指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
LD	IF	ID	EX	M	WB										
DADDI		IF	ID	S	EX	M	WB								
SD			IF	S	ID	EX	M	WB							
DADDI					IF	ID	EX	M	WB						
DSUB						IF	ID	EX	M	WB					
BNEZ							IF	ID	EX	M	WB				
LD								IF	miss	miss	IF	ID	EX	M	WB

总循环次数99次，该指令序列在给定的流水线中执行一次循环需要11个时钟周期。总时间周期为98*10+11=991

(d)

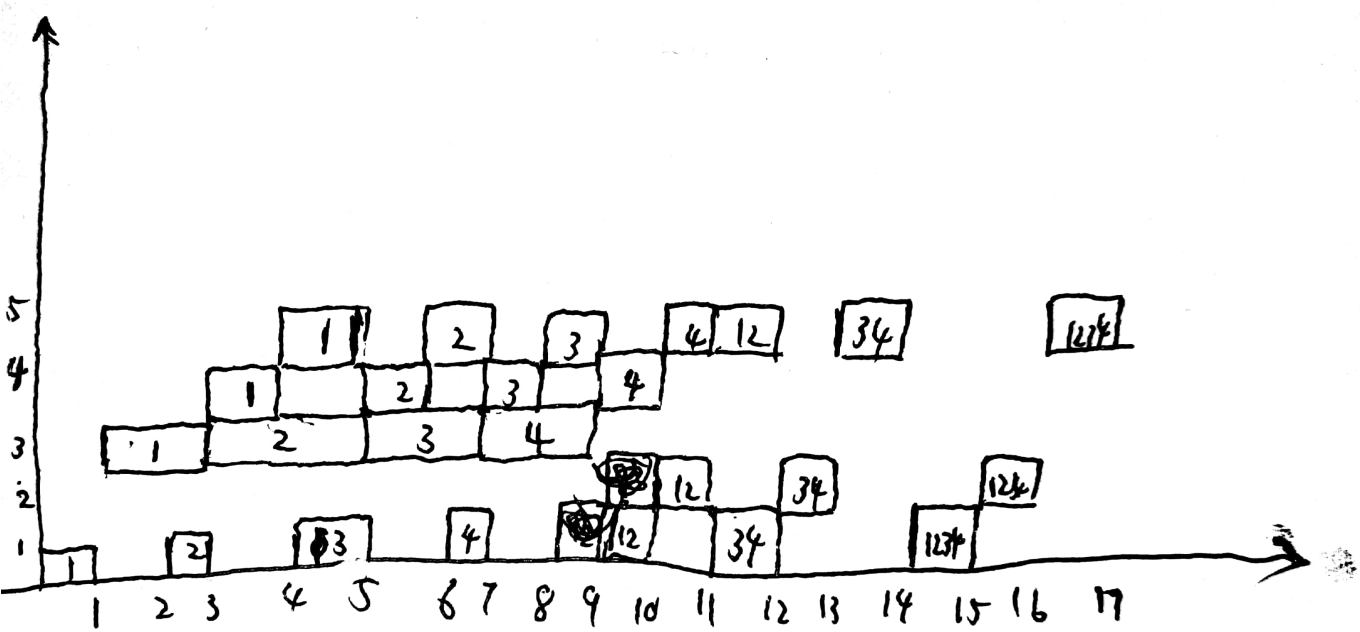
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LD	IF	ID	EX	M	WB									
DADDI		IF	ID	S	EX	M	WB							
SD			IF	S	ID	EX	M	WB						
DADDI					IF	ID	EX	M	WB					
DSUB						IF	ID	EX	M	WB				
BNEZ							IF	ID	EX	M	WB			
LD								IF	ID	EX	M	WB		

总循环次数99次，该指令序列在给定的流水线中执行一次循环需要11个时钟周期。总时间周期 $98 \times 7 + 11 = 704$

2.

先计算 $A_i + B_i$ ，然后计算乘积



在17个 Δt 时间内得到了7个结果，所以 $TP = 7/17\Delta t$
不用流水线时，求和 $5\Delta t$ ，求积 $3\Delta t$ 。所以总时间 $29\Delta t$ ，加速比 $29/17 \approx 1.71$
效率 $= (45 + 33) / (5 \times 17) \approx 34.12\%$

3.

(a).

仅考虑数据相关，不考虑分支时：假设执行 N 条指令，则5级流水线执行了 $0.2N$ 次stall，总周期为 $1.2N + 4$
12级流水线执行了 $0.375N$ 次stall，总时间为 $1.375N + 11$ ，所以加速比为 $(1.2N + 4) \times 1 / (1.375N + 11) \times 0.6$ 当 N 足够大时，加速比为1.45

(b).

仍旧以 N 条指令考虑：则分支有 $0.2N$ 条，预测错误条数为 $0.2N \times 5\% = 0.01N$ ，所以引入分支预测错误后，
5级流水线执行周期为 $1.2N + 4 + 0.01N \times 2 = 1.22N + 4$ ， $CPI = 1.22$
12级流水线执行周期 $1.375N + 11 + 0.01N \times 5 = 1.425N + 11$ ， $CPI = 1.425$

