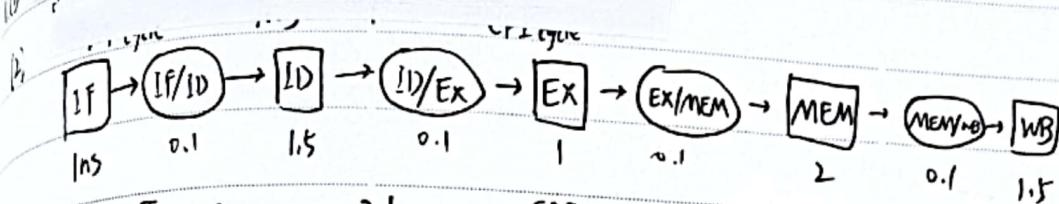


第7周 第3章

$T = 2.1 \text{ ns}$



$$T_{\text{Pipe}}/T_{\text{cycle}} = \frac{2.1}{7} \quad \frac{CPI_{\text{pipe}}}{CPI_{\text{cycle}}} = \frac{N+5-1}{N} = \frac{N+4}{N}$$

例如执行 N 条指令。⑥ 加速比 $S = \frac{T_{\text{old}}}{T_{\text{new}}} = \frac{7 \text{ ns} \times N}{2.1 \text{ ns} \times (N+4)} = \frac{7N}{2.1 \times (N+4)}$ $N \rightarrow \infty$ 时 $S = \frac{7}{2.1} = 3.33$

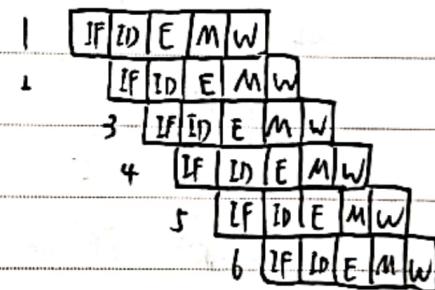
(3) 若拥有 m 个流水级 $m \rightarrow \infty$ 时，应有 $m-1$ 个寄存器，延迟为 $(m-1) \times 0.1 \text{ ns}$

$$T = 0.1 \text{ ns} \quad S = \frac{T_{\text{old}}}{T_{\text{new}}} = \frac{7 \times N}{0.1 \times (N+m-1)} = \frac{7N}{N+m-1}$$

第8周

第三章 2.4、6.7、8.18

	I1	I2	I3	I4	I5	I6
I1	-					
I2	无	-				
I3	WRW	RAW	-			
I4	无	WRW	WAR	-		
I5	RAW	RAW	RAW	RAW	-	
I6	无	无	无	无	RAW	-



左表结果不考虑流水线级数

$$4. (1) 加速比 S = \frac{T_{\text{old}}}{T_{\text{new}}} = \frac{T_{\text{old}}}{T_0} \quad \text{考虑 } N \text{ 条指令, } T_{\text{old}} = \frac{N}{5} (5+5-1+1) \times 1 \text{ ns} = 2N$$

$$T_{\text{new}} = \frac{N}{8} (8+12-1+3) \times 0.6 \text{ ns} = 1.65N$$

$$\therefore S = \frac{2N}{1.65N} = 1.212N$$

$$(2) 设完成 N 条指令 A 所需的周期数为 $N+5-1 + 20\%N \times 5\% \times 2$ $\therefore CPI = \frac{\frac{21}{20}N + 4}{N}$$$

$$B \text{ 所需的周期数} = N+12-1 + 20\%N \times 5\% \times 5 \quad \therefore CPI = \frac{\frac{21}{20}N + 11}{N}$$



扫描全能王 创建

6. (1) 将指令翻译为 I1~I6

	I1	I2	I3	I4	I5	I6
I1	-					
I2	RAW	-				
I3	RAW	RAW	-			
I4	无	无	无	-		
I5	无	无	无	RAW	-	
I6	无	无	无	无	RAW	-

(2) ld a1, 0(a2)

addi a1, a1, 1

sd a1, 0(a2)

addi a2, a2, 4

sub a4, a3, a2

bneq a4, Loop

IF ID E M W

IF ID S S E M B

IF S S ID S S E M B

IF S S ID E M B

IF ID S S E M B

IF S S ID S S E M B

共 18 个周期

7 (1) ld a1, 0(a2)

addi a1, a1, 1

sd a1, 0(a2)

addi a2, a2, 4

sub a4, a3, a2

bneq a4, Loop

IF ID E M B

IF ID S E M B

IF S ID E M B

IF ID E M B

IF LD E M B

IF ID E M B

共 11 个周期

$$11 \times 25 = 275$$

(2) (分支预测还没有讲)(待理论课上到之后我再补充)



扫描全能王 创建

I	W	IF1	ID1	ID2	E1	E2	M1	M2	B1	B2				
IF1	IF2	ID1	ID2	S	S	E1	E2	M1	M2	B1	B2			
IF1	IF2	ID1	S	S	ID2	S	E1	E2	M1	M2	B1	B2		
IF1	IF2	S	S	ID1	S	ID2	E1	E2	M1	M2	B1	B2		
IF1	S	S	S	IF2	S	ID1	ID2	S	E1	E2	M1	M2	B1	B2
				:				:						

↑ 固定预测发生跳转，bnez 该怎么办呢？

(2) 无前馈 $CP = \frac{18}{6} = 3$

$$\text{有前馈 } CPI = \frac{11}{6} = 1.83$$

前读十预测

深流木十致認

因为上一期在读，所以不能读

19. (1)	add-需2周期(√)	addi: 不需(x)	ld: x	sd: √	bne √	jal: x	jalr: x	
(2)	lw a4,0(a3)	IF ID E M B						
	addw a1,a4,a1	IF ID1 ID2 S E M B						
	addiw a2,a2,-1	IF S S ID E M B						
	addiw a3,a3,4		IF ID E M B					
	bnez a2,loop			IF ID1 ID2 E M B				

天崩陵共 12 周期

(b)	IF	ID	E	M	B				
	IF	ID	S	E	M	B			
	IF	S	ID	E	M	B			
	IF	ID	E	M	B				
	IF	ID	E	M	B				

共 10 週期



扫描全能王 创建