

Date.

嵌入式第8周作业

2. $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6$

I_1	-	-	-	-	-
I_2	-	-	-	-	-
I_3	WAW	RAW	-	-	-
I_4	-	WAR INAW	WAR	-	-
I_5	RAW	RAW	RAW	RAW	-
I_6	-	-	-	-	RAW

4. 流水线级数。A有1ns时钟周期的5级

流水线，平均每5条指令1箇一周期停顿。

B有0.6ns时钟周期的12级流水线，平均每8条指令经历三周期停顿。

(1) B相对于A的加速比？

已知分支指令占所有指令类型20%，A的错误预测代价是2周期，B错误预测代价为5周期，两处理器错误预测率均为5%。计算两处理器的

$$\begin{aligned} \text{解: (1) } S &= \frac{T_A \cdot CP_{IA}}{T_B \cdot CP_{IB}} \\ &= \frac{1ns \cdot \frac{N+5-1}{N} + \frac{1}{5}}{0.6ns \cdot \frac{N+12-1}{N} + \frac{3}{8}} \\ &= \frac{S}{3} \cdot \frac{\frac{b}{s} + \frac{4}{N}}{\frac{11}{8} + \frac{11}{N}} \end{aligned}$$

当 $N \rightarrow \infty$ 时, $S \rightarrow \frac{16}{11}$

$$(2) CP_{IS} = \frac{N+5-1 + \frac{N}{5} + \frac{N}{5} \times 5\% \times 2}{N}$$

$$= 1.22 + \frac{4}{N}$$

$$CP_{IB} = \frac{N+12-1 + \frac{3N}{8} + \frac{N}{5} \times 5\% \times 5}{N}$$

$$= \frac{57}{40} + \frac{11}{N}$$

当 $N \rightarrow \infty$ 时, $CP_{IS} \rightarrow 1.22$

$$CP_{IB} \rightarrow 1.425$$

6. 解: (1)

	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆
I ₁	WAW RAW					
I ₂		RAW	RAW			
I ₃				WAW		
I ₄	WAR	-	WAW			
I ₅	-	-	-	-		
I ₆	-	-	-	-	WRW	

(2)

Loop: Id a₁, 0(a₂)

IF ID EX MEM WB

addi a₁, a₁, 1

IF ID SS EX MEM WB

sd a₁, 0(a₂)

IF SS ID S SEX MEM WB

addi a₂, a₂, 4

IF SS ID EX MEM WB

sub a₄, a₃, a₂

IF ID S S EX MEM WB

bneq a₄, Loop

IF S S ID S S EX MEM WB

故完成所有循环共需要 $75 \times 18 = 450$ 个时钟周期。 (下-循环 千)

7. 解: (1) 有完整的前馈:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Loop: Id a₁, 0(a₂)

IF ID EX MEM WB

addi a₁, a₁, 1

IF ID S EX MEM WB

sd a₁, 0(a₂)

IF S ID EX MEM WB

addi a₂, a₂, 4

IF ID EX MEM WB

sub a₄, a₃, a₂

IF ID EX MEM WB

bneq a₄, Loop

IF ID EX MEM WB

故执行完所有循环需要时钟周期: $11 \times 25 = 275$ 个。 (下-循环) 千(2) $11 \times 25 - 4 \times 23 - 2 = 181$ (T.)

Date. 11/25 - 4/23 - 2x = 81 / 100
列支
1) 有代表形測驗，備用 2~24 個不中等物質
(不包括在 101 頁)

1811-1825 = 14 年
1811-1835 = 24 年
1811-1845 = 34 年
1811-1855 = 44 年
1811-1865 = 54 年
1811-1875 = 64 年
1811-1885 = 74 年
1811-1895 = 84 年
1811-1905 = 94 年
1811-1915 = 104 年
1811-1925 = 114 年
1811-1935 = 124 年
1811-1945 = 134 年
1811-1955 = 144 年
1811-1965 = 154 年
1811-1975 = 164 年
1811-1985 = 174 年
1811-1995 = 184 年

8. b)

loop:

ld a1, 0(a2)

addi a1, a1, 1

sd a1, 0(a2)

addi a2, a2, 4

sub a4, a3, a2

bnez a4, loop

则共需要 $21 \times 25 - 4 - 23 \times 11 = 268$ (个)周期

$$27) \quad 6. \quad q_2 = 450 \div (6 \times 25) = 3$$

$$7. \quad \text{Q1} = 275 \div (6 \times 25) = 1.83$$

$$2) CP_{12} = 18 \div (6 \times 25) = 1.21$$

$$8. \text{ CPI} = 268 \div (6 \times 25) = 1.79$$

19. 解：①) add addi ld sd bne jal jal/r
 是否需要拆为两周期 ✓ X ✓ ✓ X ✓

2) loop:

无前馈：
 lw a4, 0(a3) zF ID, ID2 EX M WB
 addw a1, a4, a1 zF ID, ID2 S S EX M WB
 addiw a2, a2, -1 zF S S S ZD EX M WB
 addiw a3, a3, 4 zF ZD EX M WB
 bne3 a2, loop zF ID EX M WB

周期数为 12.

3) Loop:

lw a4, 0(a3) zF ID EX M WB
 addw a1, a4, a1 zF ID S EX M WB
 addiw a2, a2, -1 zF S ZD EX M WB
 addiw a3, a3, 4 zF ZD EX M WB
 bne3 a2, loop zF ID EX M WB

周期数为 10.