

嵌入式:

2.

I2					
I3	WAW	RAW			
I4		WAW	WAR		
I5	RAW	RAW	RAW	RAW	
I6					WAR
	I1	I2	I3	I4	I5

4. 1) 处理器 A: $T_A = 1ns \quad CPI_A = \frac{40n+4+8n}{40n} = \frac{48n+4}{40n}$

处理器 B: $T_B = 0.6ns \quad CPI_B = \frac{40n+11+3\times 5n}{40n} = \frac{55n+11}{40n}$

从而 B 相对于的加速比: $S = \frac{T_A \cdot CPI_A}{T_B \cdot CPI_B} = \frac{5}{3} \cdot \frac{48n+4}{55n+11} \approx \frac{16}{11} \approx 1.4545$

2) $CPI_A = \frac{32n+2\times 8\times 5\% \cdot n + 8\times 95\% \cdot n + 8n+4}{40n} = \frac{48.4n+4}{40n} \approx 1.21$

$CPI_B = \frac{32n+5\times 8\times 5\% \cdot n + 8\times 95\% \cdot n + 3\times 5n+11}{40n} = \frac{56.6n+11}{40n} \approx 1.415$

1) 写后读冲突(指令1与指令2、指令4与指令5、指令5与指令6)

写后读冲突

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

2) $ld a1, 0(a2) \quad IF \quad ID \quad EX \quad MEM \quad WB$

$addi a1, a1, 1 \quad IF \quad ID \quad S \quad S \quad EX \quad MEM \quad WB$

$sd a1, 0(a2) \quad IF \quad S \quad S \quad ID \quad EX \quad S \quad MEM \quad WB$

$addi a2, a2, 4 \quad IF \quad ID \quad S \quad EX \quad MEM \quad WB$

$sub a4, a3, a2 \quad IF \quad S \quad ID \quad S \quad S$

$bneq a4, loop \quad IF \quad S \quad S$

一共需历经 25 次循环，故总周期为 425 个时钟周期。

7. 1) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

$ld a1, 0(a2) \quad IF \quad ID \quad EX \quad MEM \quad WB$

$addi a1, a1, 1 \quad IF \quad ID \quad S \quad EX \quad MEM \quad WB$

$sd a1, 0(a2) \quad IF \quad S \quad ID \quad EX \quad MEM \quad WB$

$addi a2, a2, 4 \quad IF \quad ID \quad EX \quad MEM \quad WB$

$sub a4, a3, a2 \quad IF \quad ID \quad EX \quad MEM \quad WB$

$addi a1, a1, 1 \quad IF \quad ID \quad EX \quad MEM \quad WB$

一共需历经 25 次循环，总时间为 275 个周期。

2) 若存在分支跳转器，总时间则为 $25 \times 11 - 24 \times 2 = 227$ 个周期

8. 1) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

$ld a1, 0(a2) \quad IF_1 \quad IF_2 \quad ID_1 \quad ID_2 \quad EX_1 \quad EX_2 \quad M_1 \quad M_2 \quad WB_1 \quad WB_2$

$addi a1, a1, 1 \quad IF_1 \quad IF_2 \quad ID_1 \quad ID_2 \quad S \quad S \quad S \quad EX_1 \quad EX_2 \quad M_1 \quad M_2 \quad WB_1 \quad WB_2$

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

$sd a1, 0(a2) \quad IF_1 \quad IF_2 \quad ID_1 \quad S \quad S \quad S \quad ID_2 \quad EX_1 \quad EX_2 \quad M_1 \quad M_2 \quad WB_1 \quad WB_2$

$addi a2, a2, 4 \quad IF_1 \quad IF_2 \quad S \quad S \quad S \quad ID_1 \quad ID_2 \quad EX_1 \quad EX_2 \quad M_1 \quad M_2 \quad WB_1 \quad WB_2$

12 13 14 15 16 17

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

$sub a4, a3, a2 \quad IF_1 \quad S \quad S \quad S \quad IF_2 \quad ID_1 \quad ID_2 \quad S \quad EX_1 \quad EX_2 \quad M_1 \quad M_2 \quad WB_1 \quad WB_2$

$bneq a4, loop \quad 9 \quad 10 \quad 11 \quad 12 \quad 13 \quad 14 \quad 15 \quad 16 \quad 17 \quad 18 \quad 19 \quad 20$

$IF_1 \quad IF_2 \quad ID_1 \quad S \quad ID_2 \quad S \quad EX_1 \quad EX_2 \quad M_1 \quad M_2 \quad WB_1 \quad WB_2$

完成所有循环共要 $25 \times 20 - 24 \times 4 = 404$ 个周期



扫描全能王 创建

2) 题6的 CPI: $CPI_1 = \frac{17}{6}$

题7-1) 的 CPI: $CPI_2 = \frac{11}{6}$

题7-2) 的 CPI: $CPI_3 = \frac{7+2}{6} = \frac{3}{2}$

题8-1) 的 CPI: $CPI_4 = \frac{11+5}{6} = \frac{8}{3}$

19. 1) add addi ld sd bne jal jalr
是 否 否 否 是 否 否

2) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

lw a4,0(a3) IF ID EX MEM WB

addw a1,a4,a1 IF ID S S EX MEM WB

addiw a2,a2,-1 IF S S ID EX MEM WB

addiw a3,a3,4 IF ID EX MEM WB

bnez a2,Loop IF ID S EX MEM WB

单次循环所需周期数为 12.

3) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

lw a4,0(a3) IF ID EX MEM WB

addw a1,a4,a1 IF ID EX MEM WB

addiw a2,a2,-1 IF ID EX MEM WB

addiw a3,a3,4 IF ID EX MEM WB

bnez a2,Loop IF ID S EX MEM WB

单次循环所需周期数为 10.



扫描全能王 创建