

数学作业纸

2016.4.16

(科目: 系统结构)

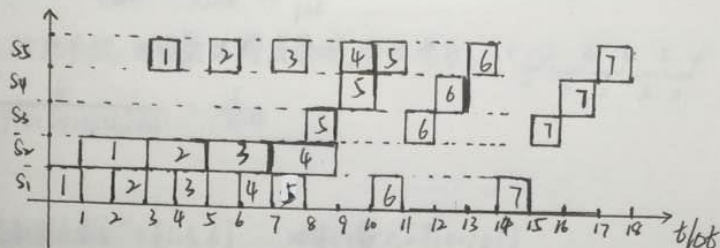
班级: 计31

姓名: 刘得峰

编号: 2013011427

第 1 页

第四次作业. 2016.4.16 P91 3.8, 3.9, P92 3.10 3.11 以及PPT中的练习.

3.8 解: $\sum_{i=1}^4 (A_i \times B_i)$ 总共有7次操作, 4次乘法, 3次加法. 时间图如下:其中, 1~4代表 $A_1 \cdot B_1 \sim A_4 \cdot B_4$; 5代表 $A_1 \cdot B_1 + A_2 \cdot B_2$; 6代表 $A_2 \cdot B_2 + A_3 \cdot B_3$; 7代表最终5, 6相加.

$$\therefore \text{吞吐率 } TP = \frac{7}{18 \text{ clock}}; \text{ 加速比 } S = \frac{T_S}{T_R} = \frac{(4 \times 4 + 3 \times 4) \text{ clock}}{18 \text{ clock}} = \frac{28}{18} \approx 1.56$$

$$\text{效率 } E = \frac{4 \times 4 + 3 \times 3}{5 \times 18} = \frac{28}{90} \approx 0.311 = 31.1\%$$

3.9

解: 由预约表可得禁止表为 $F = \{1, 3, 4, 8\}$. \therefore 冲突向量 $C_0 = (10001101)$

$$\therefore \text{右移2位: } 00100011 \vee 10001101 = 10101111$$

$$\text{右移5位: } 00000100 \vee 10001101 = 10001101 = C_0$$

$$\text{右移6位: } 00000010 \vee 10001101 = 10001111$$

$$\text{右移7位: } 00000001 \vee 10001101 = 10001101 = C_0$$

$$10101111 \text{ 右移5位: } 00000101 \vee 10001101 = 10001101 = C_0$$

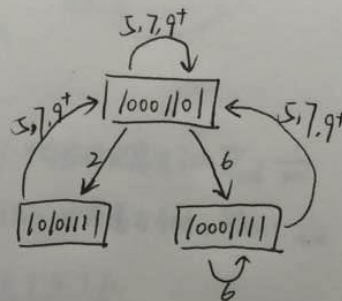
$$10101111 \text{ 右移7位: } 00000001 \vee 10001101 = 10001101 = C_0$$

$$10001111 \text{ 右移5位: } 00000100 \vee 10001101 = 10001101 = C_0$$

$$10001111 \text{ 右移6位: } 00000010 \vee 10001101 = 10001111$$

$$10001111 \text{ 右移7位: } 00000001 \vee 10001101 = 10001101 = C_0$$

状态转移图如下:



数学作业纸

(科目:)

班级: 计3

姓名: 刘伟峰

编号: 2013011427

第 2 页

12) ∴ 由状态转移图可以看出, 最优调度策略为 (2, 5), 此时平均启动距离为 $3.5\Delta t$

$$\therefore \text{最大吞吐率为 } TP_{\max} = \frac{1}{3.5\Delta t} = \frac{2}{7\Delta t}$$

13) 连续输入 6 个任务时, 采用最优调度策略, 吞吐率为: $\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim \\ 2 & 5 & 2 & 5 & 2 \end{matrix}$

$$TP = \frac{6}{(9+2+5+2+5+2)\Delta t} = \frac{6}{28\Delta t}$$

3.10

解: 由预约表和禁止表为 $F = \{1, 3, 6\}$ ∴ 冲突向量 $C_0 = \{100101\}$

$$\therefore \text{右移 2 位: } 001001 \vee 100101 = 101101$$

$$\text{右移 4 位: } 000010 \vee 100101 = 100111$$

$$\text{右移 5 位: } 000001 \vee 100101 = 100101 = C_0$$

$$101101 \text{ 右移 2 位: } 001011 \vee 100101 = 101111$$

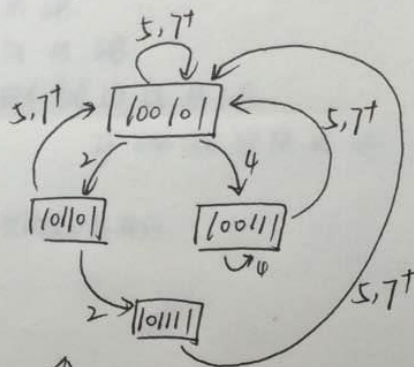
$$101101 \text{ 右移 5 位: } 000001 \vee 100101 = 100101 = C_0$$

$$100111 \text{ 右移 4 位: } 000010 \vee 100101 = 100111$$

$$100111 \text{ 右移 5 位: } 000001 \vee 100101 = 100101 = C_0$$

$$101111 \text{ 右移 5 位: } 000001 \vee 100101 = 100101 = C_0$$

∴ 状态转移图如右:



12) 由状态转移图, 不等时间间隔最优调度策略为: (2, 2, 5), 平均启动距离为 $3\Delta t$, $TP_{\max} = \frac{1}{3\Delta t}$

等时间间隔最优调度策略为: (4), 平均启动距离为 $4\Delta t$, $TP_{\max} = \frac{1}{4\Delta t}$

$$13) \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{matrix}$$

$$\therefore \text{不等时 } TP = \frac{10}{(7+3 \times 9)\Delta t} = \frac{5}{17\Delta t}$$

$$S = \frac{10 \times 7\Delta t}{(7+3 \times 9)\Delta t} = \frac{70}{34} \approx 2.059$$

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim & \sim \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{matrix}$$

$$\therefore \text{等时 } TP = \frac{10}{(7+4 \times 9)\Delta t} = \frac{10}{43\Delta t}$$

$$S = \frac{10 \times 7\Delta t}{(7+4 \times 9)\Delta t} = \frac{70}{43} \approx 1.628$$

数学作业纸

(科目:)

班级: 计31

姓名: 刘锦峰

编号: 201301142

第 3 页

3.11

解: 首先说明一下, 刚开始解题很奇怪, $376/4+1$ 的结果并不是整数, 似乎永远都不会有 $(R4)=0$ 后来纠结了很久, 才意识到, $SW R1, 0(R2)$ 是把 $R1$ 的值写入 $R2$ 值为地址的内存, 而不是 $R2$... 这样就豁然开朗了. 总共做 $376/4=94$ 次循环, 写在这里希望复习时再提醒自己一下...

(1) 无旁路, 排定流水线处理分支指令, 时序图:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LW	IF	ID	EXE	MEM	WB													
DADDIU		IF	Stall	Stall	ID	EXE	MEM	WB										
SW					IF	Stall	Stall	ID	EX	M	WB							
DADDIU								IF	ID	EX	M	WB						
DSUB									IF	Stall	Stall	ID	EX	M	WB			
BNEZ												IF	Stall	Stall	ID	EX	M	WB

前 98 次循环, 在 $BNEZ$ 的 MEM 阶段修改 PC, 回到下一次的 LW 处执行.

$$\therefore \text{总周期数} = 98 \times 17 + 18 = 1684$$

(2) 有旁路, 预测分支失败, 时序图:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LW	IF	ID	EX	M	WB						
DADDIU		IF	ID	Stall	EXE	M	WB				
SW			IF	Stall	ID	EX	M	WB			
DADDIU					IF	ID	EX	M	WB		
DSUB						IF	ID	EX	M	WB	
BNEZ							IF	ID	EX	M	WB

$$\therefore \text{总周期数} = 98 \times 10 + 11 = 991$$

(3) 有旁路, 有单周期延迟分支, 调度结果及时序图如下: (采用从目标处调度的方式)

班级:

姓名:

编号:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Loop: LW R1, 0(R2)	LW	IF	ID	EX	M	WB					
DADDIU R2, R2, #4	DADDIU		IF	ID	EX	M	WB				
可替换 { DADDIU R1, R1, #1	DADDIU			IF	ID	EX	M	WB			
DSUB R4, R3, R2	DSUB				IF	ID	EX	M	WB		
BNEZ R4, Loop	BNEZ					IF	ID	EX	M	WB	
SW R1, -4(R2)	SW						IF	ID	EX	M	WB

$$\therefore \text{总周期数} = 98 \times 6 + 10 = 598$$

补充题:

Q1: Bypass mem \rightarrow ID[6] = 当前指令为 ALU 类型或 SW 类型, 且上上条指令为 LW 类型, 且 LW 的目的寄存器 $r6$ 与当前指令的源寄存器 $r6$ 相同。

即: Bypass mem \rightarrow ID[6] = (opcode_{ID} = ALU OR opcode_{ID} = SW) And opcode_{mem} = LW And mem[r6] == ID[r6]

Q2:

Stall = 上一条指令为 LW 类型, 当前执行指令为 ALU 或 SW 类型, 且 LW 的目的寄存器 $r6$ 与当前指令的源寄存器相同, 且不是 0 号寄存器

即 Stall = (opcode_{EXE} = ALU OR opcode_{EXE} = SW) And opcode_{mem} = LW And mem[r6] == ID[r6] And mem[r6] != \$0.

Q3:

LW R1, 0(R2)

ALU R3, R4, R5

ALU R1, R1, R2