

第10周作业

5 指令B的CPI = $15\% \times (1+2) + 85\% \times 1 = 1.3$

指令A的CPI = $15\% \times (9\% \times 9\% \times 1 + 9\% \times 1\% \times 5 + 1\% \times 4) + 85\% \times 1 = 1.099$

$CPI_1 - CPI_2 = 0.201$ $\frac{0.201}{1.3} \times 100\% = 15.46\%$

12 (1) $a_0 = 0;$

$a_4 = 10000;$

$a_1 = a_0;$

do { $a_3 = a_0 + 2;$

$a_2 = a_1 \% a_3;$

while ($a_2 == a_0$)

{ ... Code A }

$a_3 = a_0 + 5;$

$a_2 = a_1 \% a_3;$

while ($a_2 == a_0$)

{ ... Code B }

$a_1 = a_1 + 1;$

while ($a_1 == a_4$);

(2) 当 $a_1 \% 2 \neq 0$ 时 B_1 跳转

$a_1 \% 5 \neq 0$ 时 B_2 跳转

$a_1 < 10000$ 时 B_3 跳转

a_1 从0开始, 向上循环10000次, 共10001次

$n_{B1} = \frac{10000}{2} = 5000$ 次

$n_{B2} = \frac{10000}{5} \times 4 = 8000$ 次

$n_{B3} = 10000$ 次

$n_1 : n_2 : n_3 = 5 : 8 : 10$

(3) $w_1 = \frac{5000}{10001} \approx 50\%$

$w_2 = \frac{8000}{10001} \approx 80\%$

$w_3 = \frac{1}{10001} \approx 0.001\%$

13 (1) 观察 $B_1 \sim B_3$ 的PC $0xe44: 01000100$ $0xe84: 10000100$

$0xec0: 11000000$ 除去后2位, 在后5位即可区分, $l=5$

(2) B_1 交替跳转当 $N \geq 2$ 时即可 B_2 不跳转1次后连续跳4次 $N \geq 2$ 时

准确率与静态相同 $w_2 \gg w_3$ N 最小 2

(3) $w_1 = 50\%$ $w_2 = 80\%$ $w_3 \approx 99.9\%$



14 对 B_1 01交替, $H \geq 2$ 对 B_2 , 0111 循环, $T=5$ $H \geq 5$ 对 B_3 , 稳定时均为 1, 对 H 无要求, $n \geq 1$ $H \geq 0$ 即可 $\therefore H_{min} = 5$

15 $T_1=2$ $T_2=5$ $T_3=1$ 准确预测应至少为 3 看最小共同周期
 $H_{min} = T' = 10$ $N_{min} = n \cdot T' = 3 \times 10 = 30$

(16) 方案 A 只记录最近一次分支预测历史, 方案 B 记录 Q 次历史
 共预测 1 内部循环次预测 Q 次, 针对外部再预测一次, 共 $Q+1$ 次
 共 P 次循环, 准确率 = 50% , 方案 B 只记录 Q 次为循环体跳转行为
 $50\% \times (1-P) \times Q + 100\% \times P \times Q > 100\% \times P \times Q$ $Q < 2 \frac{P}{1-P}$

和前 2 次
 (1) 假设预测器初始值 00 不跳转 对于 B_1 , 8 组数据预测错误 4 次
 对于 B_2 在最后一次发生错误预测 共 1 次

(2) 对于第 1 轮, B_1 进入 0 分支, 正确, 后 7 轮 B_1 均进入 1 分支, 错误 4 次 对于 B_2 , 第 1 次进入 0 分支, 错误, 2 后进入 1 分支, 错误, 后在第 5, 6, 7 次正确, 共 9 次

(3) 全局历史为 0111011101110110, 依次看前 2 位, 共预测对 8 次, 错误 8 次

	00	01	10	11
B_1	00 ✓	01 ✓	10 ✓	11 ✓
B_2	00	01 ✓	10 ✓	11 ✓
	01	10 ✓	11 ✓	00 ✓

(4) 位数多会增大预测准确率, 3 中 B_1 预测准确率会超过 50% , B_2 预测准确率接近 100% , 比 1 好, 因此 2 位全局分支历史预测器表现最好

(5) 2 位局部预测器与 1 位或 2 位全局分支历史预测器 预测效果相同



18 因为流水线中每个阶段指令可以同时进行,当前指令执行被暂停后,之前被流水线分派到后续阶段的一些指令可能已经完成了部分或全部操作,并且它们的结果仍然存储在处理器的内部状态寄存器中,破坏异常处理程序所需的一致状态

处理器需要在流水线的各个阶段保留一些旁路的信息,以便能够确定哪些指令已经完成并且可以安全地处理,那些指令需要回滚并重新执行,针对不同阶段产生的异常,处理器会将它们插入到一队列中,按照程序顺序进行排序,并在适当的时候调用异常处理程序,

20 I_1 fld $f1, 5(a0)$ I_5 fld $f1, 5(a0)$

I_2 fmul.d $f2, f1, f0$ I_6 fmul.d $f2, f1, f1$

I_3 fadd.d $f3, f2, f0$ I_7 fadd.d $f2, f2, f3$

I_4 addi $a0, a0, 8$

(1) I_1 0 1 2 3 fld T_0 $a0$ —

I_2 1 3 13 14 fmul.d T_1 T_0 $f0$

I_3 2 15 17 18 fadd.d T_2 T_1 $f0$

I_4 3 4 6 7 addi $a0$ $a0$ —

I_5 4 7 8 9 fld T_3 $a0$ —

I_6 5 13 23 24 fmul.d T_4 T_3 T_3

I_7 6 25 27 28 fadd.d T_4 T_4 T_2

(2) I_1 0 1 2 3 fld T_0 $a0$ —

I_2 1 3 13 14 fmul.d T_1 T_0 $f0$

I_3 4 15 17 18 fadd.d T_2 T_1 $f0$

I_4 15 16 17 19 addi $a0$ $a0$ —



25	19	20	21	22	fld	T3	a0	-
26	20	22	32	33	fmul.d	T4	T3	T3
27	23	34	36	37	fadd.d	T4	T4	T2

