

4月24日作业

2) 无分支预测，执行 10000 次

Ch3 0 1 1 0 1 1 1

B1：奇数跳转

5. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

B2： $b \bmod 5 \neq 0$ 跳转

对1条分支指令：

B3： $b \neq 10000$ 跳转

$$A: 10\% \times (1+3) + 90\% \times 10\% \times (1+4)$$

发生跳转的比例

$$+ 90\% \times 90\% \times 1 = 1.66$$

B1: 50% B2: 80% B3: 99.99%

B: $1+2=3$

3) 自由预测 前向一跳转

~~加速时~~: CPI:

B1 - 跳转 B2 - 跳转 B3: 不跳转

$$A: 15\% \times 1.66 + 85\% \times 1 = 1.099$$

准确率: B1 - 50% B2 - 80% B3 - 0.01%

$$B: 15\% \times 3 + 85\% \times 1 = 1.3$$

$$\text{加速比} = \frac{\text{CPI}_B}{\text{CPI}_A} = \frac{\text{IPC}_A}{\text{IPC}_B} = \frac{\text{CPI}_A + \text{CPI}_B}{\text{IPC}_A - \text{IPC}_B}$$

A比B快了约 ~~18.46%~~ 18.29%

(IPC的涨幅)

1) 有3个分支预测指令

$$K_{min} = 2$$

12.

2) 由于 1-bit 预测器预测 B1 会错

1) int ~~a=0, b=0, c, d, e=10000;~~

B1: 0101010...

do {

则取 $N=2$

$d = a+2;$

$00 \rightarrow 00 \rightarrow 01 \rightarrow 00 \dots$ 50%

$c = b \% d;$

$00 \rightarrow 00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 11$ 79.99%

if ($a == c$) {Code A}

$00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow \dots$ 99.97%

$d = a+5;$

因此 $N=2$ 可以让准确率几乎达到极限

$c = b \% d;$

$N_{min} = 2$

if ($a == c$) {Code B}

3) 程序稳定时，预测准确率为

$b++;$

B1: 50% B2: 80% B3: 100%

} while ($b != e$);



扫描全能王 创建

14. 文本框输入：选择提交表单。采用 B 方案：
选择日期输入

B1: 01010101 → 2周期循环

B2: 01110111 → 5周期循环 000..00 00...0

B3: IIIII → 1周期循环 预测准确率 $\frac{(P-2)Q+2}{PQ}$

$$B_1 \text{至少要 } 1 \text{位歟}, B_2 \text{至少 } 4 \text{ 位}, B_3 \text{至少 } 1 \text{ 位}$$

则 $H_{min} = 4$ / A的预测准确率 > B的预测准确率

$$\text{即 } 1 - \frac{2}{\alpha} > 1 - \frac{3}{p} + \frac{2}{pq} \quad \text{得证}$$

$$5. \text{ 证明不等式 } \frac{2}{\rho} > \frac{2}{\rho_0} + \frac{2}{\rho_0^2} \text{ 在上半平面}$$

$\alpha > p + 1$

~~H-5~~ 有30种 $2^5 = 32 > 30$ $Q > P + 1$

M=5不行，M=6和M=7有5连1不行

经过编写程序验证 $M=11$ 不行 (留待以后)

关键在第2和14位 1) B1 014=0 跳转

最多可以前数 11位 $P_1^{\{ \}} = \{1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0\}$

则 $M_{min} = 12$ ④ $\lambda \neq 1$

(所使用程序见 pdf 文件尾和附录) 00:00 01:00 ... 00 错 4 次

B2: T/NT 111110

16 11.9926 + 11.9926 = 23.9852

Outer 一轮预测 Q 次 错 3 次

$\overbrace{111 \dots 0}^q$ $111 \dots 0$ P个Q次 B1发生4次错误预测

A:011...10 B2发生3次错误预测

准确率为 $\frac{Q-2}{Q} = 1 - \frac{2}{Q}$ 一共发生了 7 次错误预测

关于它的预测不考虑



扫描全能王 创建

2) 01 11 01 11

01 11 01 10 → 实际

00 01 11 01

11 01 11 01 → 预测

一共发生9次错误预测

3) 01 → 11 { 11 → 01 反复跳转

10 → 1

00 00 10 10

11 10 11 10 → 预测

一共发生9次错误预测

4) 全局分支历史表位数越多，

预测准确率越高(稳态时)

当n非常大时，

3) 表中2位的全局分支历史表表现最好

5) 2位局部预测

B1 → 错 $\frac{n}{2}$ 次

B2 → 错3次

1位全局预测

错 $\frac{n}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{n}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{n}{2}$ 次

2位全局预测

将会错 $\frac{n}{4}$ 次

则全局分支历史表位数越多，

预测准确率的提升比4)中更为显著

18.

流水线中的指令并不是按照程序顺序执行，

而是根据数据相关性、控制相关性等多种因

素决定指令的执行顺序，因此可能在流水线中乱

序执行，导致异常产生的顺序与程序顺序不一致。

流水线会用一些技术对乱序产生的异常进行顺

序处理。

1. 乱序执行但不乱序提交

结果按程序顺序提交，异常发生时，流水

线将控制权交给异常处理程序，并在恢

复正常执行时保持程序状态与异常发生时一致

2. 指令重放

异常发生时，先处理最近的异常。流水线要记录

所有指令及执行结果。在重新执行期间，恢复

确保所有内存操作和异常处理操作是幂等的，

即反复执行不改变程序状态。

所有操作都是幂等的

20.

1) 周期

	操作码	目标	源1	源2
	Decode(ROB enqueue)	Issue	WB	Committed
I1	fld	T0	A0	-
I2	fmul.d	T1	T0	f0
I3	fadd.d	T2	T1	f0
I4	addi	T3	A0	-
I5	fld	T4	T3	-
I6	fmul.d	T5	T4	T4
I7	fadd.d	T6	T5	T2

2)

周期

	操作码	目标	源1	源2
	Decode(ROB enqueue)	Issue	WB	Committed
I1	fld	T0	A0	-
I2	fmul.d	T1	T0	f0
I3	fadd.d	T2	T1	f0
I4	addi	T3	A0	-
I5	fld	T4	T3	-
I6	fmul.d	T5	T4	T4
I7	fadd.d	T6	T5	T2



扫描全能王 创建