

5. 考虑 N 条指令, 分支指令为 $15\%N$. 然

由于无分支指令时基本 CPI 为 1, 则除去分支指令其他指令需 $85\%N$ 个周期

方案 A N 条指令共需周期 $85\%N + 15\%N \cdot 90\% \cdot 10 \times 4 + 15\%N \cdot 10\% \times 3$.

$$= 85\%N + 5.4\%N + 4.5\%N.$$

$$= 94.7\%N.$$

方案 B N 条指令共需周期: $N + 15\%N \times 2 = 130\%N$.

12. (1) $a_0 = 0$;

$a_4 = 10000$;

$a_1 = 0$;

for ($a_3 = 2$; $(a_1 != a_4) \&\&(a_2 != 0)$; a_1++) {

$a_2 = a_1 \% a_3$;

if ($a_2 != a_0$) {

$a_3 = 5$;

$a_2 = a_1 \% a_3$;

continue;

}
break;

(2) $5000 : \frac{2000}{8000} : 1$

(3) $\frac{1}{2} : \frac{4}{5} : \frac{9999}{10000}$

13. (1) 上述代码片段共 3 条分支指令
权 k 最小值为 1.

$$0 \times 44 = 01000100$$

$$0 \times 84 = 10000100$$

$$0 \times C0 = 11000000$$

(2) \geq (3) $\frac{1}{2}, \frac{4}{5}, \frac{9997}{10000}$

14. 又, M 最小值为 14

15 M 最小值为 30.

11) 共执行循环 8 次.

B2 中分支指令在最后一次预测中错误

B1 中分支指令: $u4$ 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0 4 次错误
NTT NTT NTT
!! 10 11, 11

故总共 5 次错误预测

12). 1 位全局历史. $u4 = 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0$

B1 \checkmark NT \checkmark T \times NT \checkmark T \times NT \checkmark T \times NT \checkmark T

~~历史~~ ~~NT NT T NT T NT T NT~~

~~B1~~ ~~历史~~ NT T NT T NT T NT \checkmark

B2 \times T \checkmark T \times T \checkmark T \times T \checkmark T \times NT

历史 T T T T T T T NT

故共 8 次错误预测

13) 2 位全局历史. $u4 = 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0$

B1 NT \checkmark T \times NT \checkmark T \times NT \times T \checkmark NT \checkmark T

历史 10 11 10 11 10 11 10 11

B2 \times T \checkmark T \checkmark T \checkmark T \checkmark T \checkmark T \times NT

历史 01 11 01 11 01 11 01 10

共 5 次错误预测

(4) ~~错误~~ n 越大, 则准确率越高

(5) 不要. 当等概率随机取值时, 历史对现在的预测不起作用. 故预测器表现相同.

18. 因为处理器为提高性能, 采用一系列技术导致指令在执行时被重新排序
流水线需设计异常处理机制, 以确保乱序产生的异常按程序顺序进行处理
在处理异常时, 使用一些专门的硬件, 来记录每个指令的状态

20. 1). 周期

Decode Issue WB Committed 操作码 目标 源1 源2

I1	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
I2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3	2	14	16	17	fadd.d	T3	T1	f0
I4	3	4	6	7	addi	T4	a0	-
I5	4	6	7	8	fld	T5	T4	-
I6	5	15	25	26	fmul.d	T6	T5	T5
I7	6	17	28	28 29	fadd.d	T7	T6	T3

2). 周期

Decode Issue WB Committed 操作码 目标 源1 源2

I1	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
I2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3	4	13	15	16	fadd.d	T3	T1	f0
I4	14	16	17	18	addi	T4	a0	-
I5	17	18	19	20	fld	T5	T4	-
I6	18	19	29	30	fmul.d	T6	T5	T5
I7	19	30	32	33	fadd.d	T7	T6	T3