

5解 方案A:  $CPI = 1 \times (1 - 15\%) + 15\% \times [1 \times 90\% \times 90\% + 10\% \times (3+1) + 10\% \times 90\% \times (4+1)] = 1.099$

方案B  $CPI = 1 \times (1 - 15\%) + 15\% \times (4+1) = 1.3$

故快  $\frac{1.3 - 1.099}{1.3} = 0.155$

12解(1) for(i=0; i<10000; i++)

{

if(i%2==0)

CodeA;

else if(i%5==0)

CodeB;

}

(2) B1跳转:  $\frac{5000}{10000} = \frac{1}{2}$  B2跳转:  $\frac{8000}{10000} = \frac{4}{5}$  B3跳转:  $\frac{9999}{10000} = 0.9999$

(3) B1准确率:  $\frac{5000}{10000} = \frac{1}{2}$  B2准确率:  $\frac{10000-2000}{10000} = \frac{1}{5}$  B3准确率:  $\frac{9999}{10000} = 0.9999$

13解(1) B1 ... 0/00\_0/00 B2 ... 1/00\_0/00 B3 ... 1/00\_0000

因此只需7-3位即可区分, 故K=5

(2) 对于B1 T N T N T N ... T N T N T N

若用1bit 0 1 0 1 准确率  $\frac{1}{2}$  若用2bit 00 01 00 01 准确率  $\frac{1}{2}$  符合

对于 B2 TTTTNTTTNT (由于 B1 需 2bit, 故最少 2bit)

若 2bit 00 01 10 11 10 11 11 11 10 ... 若忽略开始错误, 准准确率  $\frac{4}{5} > \frac{1}{5}$  符合

对于 B3 TTTT ... TTTT ... TTTT ...

若 2bit 00 01 10 11 11 10 11 11 11 11 11 10 ... 若忽略开始错误, 准准确率  $\frac{9999}{10000} = 0.9999$  符合

故最少需 2bit

(3) B1 准准确率 0.5, B2 准准确率 0.8, B3 准准确率 0.9999

14 解: B1 需要 1 位, B2 需要 4 位, B3 需要 9999 位, 故需 9999 位

15 解: 需用全局历史预测, 故需  $9999 \times 3 = 29997$  位.

16 解: 对于 A 方案, 共需要预测  $P \times (Q+1) + 1$  次, 对于每  $Q+1$  次,  $Q$  次跳转, 1 次不跳转, 所以预测错误 2 次  
故一共预测错误 2 次

对于 B 方案, 由于  $i=0$  时会预测  $Q+1$  次, 原单比特预测器中全为 0, 预测不跳转, 故会错  $Q$  次, 后由 14 题可知,  $Q$  位历史可以保证准确预测, 因此一共预测错误  $Q$  次

故  $2P < Q$  时方案 A 优于方案 B

17 解: (1) 对于 B1 N T N T N T N T 错误 4 次 B2 T T T T T T N 稳定后会错误 1 次

00 00 01 00 01 00 01 00

00 01 10 11 11 11 11 11 故 4+1=5 次

(2) 对于 B1 N T N T N T N T 而全局破预测, 前一次分支为 B2, B2 一个周期内只能为 T  
因此预测一半正确, 错 4 次

同理对于 B2 T T T T T T N, 前一次分支为 B1, B1 交替进行, 预测跳错, 错 1 次

故一共 5 次



(3) 改为2位全局位 对于  $B_1$  前两次为  $B_1 B_2$ ,  $NT \rightarrow T$ ,  $TT \rightarrow N$ , 故可全预测正确

对于  $B_2$  前两次为  $B_2 B_1$ ,  $TN \rightarrow T$ ,  $TT \rightarrow T$ , 故错1次

因此一共错1次

(4) 全局预测位数越多, 预测越准确, 当  $n$  非常大时, 预测效率可达100%, 全局历史预测更好

(5) 在  $P_1$  中随机取值时,  $B_2$  时结束预测跳转, 不受影响

$B_1$  与历史有关, 但无规律, 则两种效果将都变差

问题: 不同指令执行所需要的时间是不同的, 因此先执行的指令可能会后完成, 而异常产生的时间也是不确定的, 因此可能会乱序产生

方法: 将发射指令存到 ROB 中, ROB 循序提交, 因此发生异常时, 就可直接在 ROB 中精确定位所在指令, 撤消其后的指令操作, 从而实现精确异常

20 解(1)

周期

	Decode	Issue	WB	Committed	操作码	目标	源1	源2
1	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	T0
3	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1	T0
4	3	4	6	18	addi	T3	a0	-
5	4	6	7	19	fld	T4	T3	-
6	5	13	23	24	fmul.d	T5	T4	T4
7	6	24	26	27	fadd.d	T6	T5	T2

2)

周期

	Decode	Issue	WB	Committed	操作码	目标	源1	源2
21	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
22	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
23	4	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
24	15	16	18	19	addi	T3	a0	-
25	18	19	20	21	fld	T4	T3	-
26	20	21	31	32	fmul.d	T5	T4	T4
27	22	32	34	35	fadd.d	T6	T5	T2