

12. 1) 解: $\text{for}(a=0; a!=10000; a++)$
 $\{$ $\text{if}(a\%2==0)$
 $\quad \# \dots \text{codeA}$
 $\quad \text{if}(a\%5==0)$
 $\quad \quad \# \dots \text{codeB}$
 $\}$

2) 解: 由代码知.

共进行了10000次循环.

$$B1 \text{ 发生跳转的比例} = \frac{5000}{10000} = \frac{1}{2}$$

$$B2 \text{ 发生跳转的比例} = \frac{8000}{10000} = \frac{4}{5}$$

$$B3 \text{ 发生跳转的比例} = \frac{9999}{10000}$$

3) 解: $B1$ 准确率 = $\frac{1}{2}$

$$B2 \text{ 准确率} = \frac{4}{5}$$

$$B3 \text{ 准确率} = \frac{1}{10000}$$

13. 解: 图中的地址分别为 $B1: 111001000100$.

$$B2: 111010000100$$

$$B3: 111011000000$$

由图中 K 的最小值为5.

2) 解: 对于 $B2$, 每5个^{循环}会使计数器自减1而自增4.

假设计数器开始时为 $2^N - 1$.

$$\text{即有 } 2^N - 1 - 1 > 2^{N-1} - 1$$

$$\text{有 } N > 1 \text{ 即 } N_{\min} = 2.$$

此时可得 $B1$ 与 $B3$ 时满足题意

3) 解: 当 $N=2$ 时. 对于 B1. 准确率 = $\frac{1}{2}$

对于 B2. 准确率 = $\frac{4}{5}$.

对于 B3. 准确率 = $\frac{9999}{10000}$

5. 解: 令共有 N 条指令

对于 A:

$$t_A = (1 - 0.15) \cdot N + 0.15 \times (0.1 \times 4 + 0.9 \times 0.1 \times 5 + 0.9 \times 0.9)$$
$$= 1.099N$$

对于 B

$$t_B = (1 - 0.15) \times N + 0.15 \times 3 = 1.3N$$

A 比 B 快 $\frac{t_B - t_A}{t_B} = 15.5\%$.

14. 解: 当程序稳态时. B1 跳转周期为 2. 可用 1 位历史表.

History Prediction

0

1

1

0

B2 循环周期为 2. 需用 4 位历史表.

History

Prediction

1111

0

1110

1

1101

1

1011

1

0111

1

B3 可固定预测跳转

即 M 最小值为 4.

15. 解: B3 固定预测跳转. B1. B2 指令每 10 个周期循环一次

预测历史有: (一周期的)

001 111 011 111 011 101 011 111 011 111 001

由上可得一个周期至多有 11 个数字重复

则 $M_{\min} = 12$.

16. 解: 对于方案 A, 每 $Q+1$ 次有 2 次预测失败.

总共出错 $2P-1$ 次 共预测 $P(Q+1)$ 次

$$\text{预测失败率} = \frac{2P-1}{P(Q+1)}$$

对于方案 B, 第一次循环会预测失败 1 次. 第二次循环刚开始会预测失败 1 次, 但由于历史表:

00...0 已记录. 所以最后 1 次不会预测失败. 则 B 方

Q 个 0

案会预测失败 2 次 共预测 $P(Q+1)$ 次.

$$\text{则预测失败率} = \frac{2}{P(Q+1)}$$

$$\text{当 } \frac{2P-1}{P(Q+1)} < \frac{2}{P(Q+1)} \text{ 时}$$

$$P < \frac{3}{2}$$

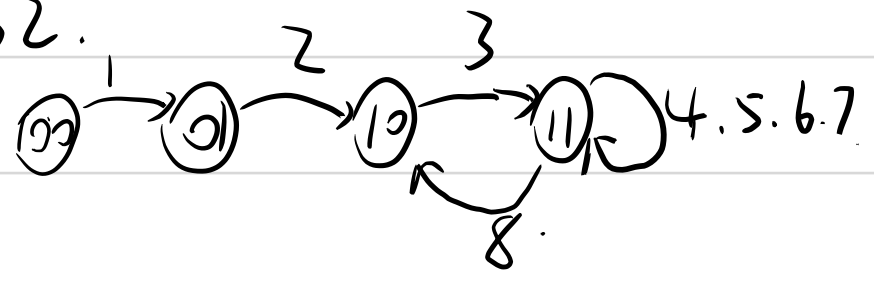
✓ 当 $P \geq 1$ 时.

由于 P 为整数. 所以方案 A 优于方案 B

17 解: 由上述代码, 共循环 8 次 B1 跳转 4 次, B2 跳转 7 次. 假设局部预测器初值为 0.

对于 B1, 始终预测不跳转 错误 4 次.

对于 B2.



前 7 次跳转, 第 8 次不跳转, 预测错误 3 次.
共预测错误 7 次.

21 解:

B1	CHAR	prediction
0	0	0
1	1	1
0	1	1
1	1	1
0	1	1
1	1	1
0	1	1
1	1	1

预测错误 3 次.

B2	CHAR	prediction
1	0	0
1	1	1
1	0	1
1	1	1
1	0	1
1	1	1
1	0	1
0	1	1

预测错误 2 次. (其中试错 1 次)

共预测错误 5 次.

3解: B_1 GHR prediction

B_1	GHR	prediction
0	00.	0
1	01	0
0	11	1
1	01	1
0	11	0
1	01	1
0	11	0
1	01	1

00, 11 预测 0

01 预测 1. 无错误

预测, 试错 1 个.

B_2 GHR prediction

B_2	GHR	prediction
1	00.	0
1	11	1
1	10	1
1	11	1
1	10	1
1	11	1
1	10	1
0	11	1

全部预测 1. 1 个错误

预测, 试错 1 个

总共有 3 个错误预测

4) 解: 历史表位数增加后 试错的错误率上升, 但稳定时预测错误率下降. 当 n 非常大时 题目预测器表现最好.

5) 解: 当 PCD 取值随机时 历史表无法预测下次, 只会增大开销 降低正确率. (1) 中表现最好.

18. 解: 问1 每次异常可能发生在指令的不同阶段

问2. 通过指令顺序提交机制, 在完成异常处理后, 从异常指令位置重新执行. 最终顺序提交.

20. 解:

	周期				指令 序号	指令	源1	源2
	Decode	Issue	WB	Committed				
I1	0	1	2	3	fld	T0	u0	—
I2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
I4	3	4	5	18	addi	T3	u0	—
I5	4	5	6	19	fld	T4	T3	—
I6	5	7	23	24	fmul.d	T5	T4	T4
I7	6	24	26	27	fadd.d	T6	T5	T2

2) 解.

	图共用				指令 序号	图 标号	源 1	源 2
	Decode	Issue	WB	Committed				
I1	0	1	2	3	fld	T0	A0	—
I2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3	4	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
I4	15	16	17	18	addi	T3	A0	—
I5	18	19	20	21	fld	T4	T3	—
I6	19	21	31	32	fmul.d	T5	T4	T4
I7	22	32	34	35	fadd.d	T6	T5	T2