

12. 1) 解: for( $a=0; a! = 10000; a++$ )  
 { if ( $a \% 2 == 0$ )  
     #.. Code A  
     if ( $a \% 5 == 0$ )  
         #.. Code B  
 }

2) 解: 由代码可知.

共进行了 1000 次循环.

$$B_1 \text{发生跳转的比例} = \frac{500}{1000} = \frac{1}{2}$$

$$B_2 \text{发生跳转的比例} = \frac{800}{1000} = \frac{4}{5}$$

$$B_3 \text{发生跳转的比例} = \frac{9999}{10000}$$

3) 解:  $B_1$  准确率 =  $\frac{1}{2}$

$$B_2 \text{准确率} = \frac{4}{5}$$

$$B_3 \text{准确率} = \frac{1}{10000}$$

13. 1) 解: 图中的地址分布为  
 $B_1: 111001000100$   
 $B_2: 111010000100$   
 $B_3: 111011000000$

由图中  $K$  的最大值为 5.

2) 解: 对于  $B_2$ , 每 5 个  $\checkmark$  会使计数器自减 1 而自增 4.  
 假设计数器开始时为  $2^N - 1$ .

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

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

此时可得  $B_1$  与  $B_3$  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:

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

$$= 1.099N$$

对于 B

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

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

14. 解: 当程序停顿态时, B1 驱动周期为 2, 3, 用 1 位历史表

History	Prediction
0	1
1	0

B2 循环不固定周期为 2, 需用 4 位历史表

History	Prediction
1111	0
1110	1
1101	1
1011	1
0111	1

B<sub>3</sub>公司预测跳转

则 M<sub>min</sub> 为 4.

15. 解：B<sub>3</sub> 固定预测跳转，B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 指全每 10 个周期循  
环一次

预测历史向：（一周期）

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

$$\text{则 } M_{\min} = 12.$$

16. 解：对于方案 A，每 Q+1 次有一次预测失败。

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：

$\underbrace{10 \dots 0}_{Q \text{ 个 } 0}$  已记录，所以最后 1 次不会预测失败。则 B 方  
案会预测失败 2 次 共预测  $P(Q+1)$  次。

$$\text{预测失败率} = \frac{2}{P(Q+1)}$$

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

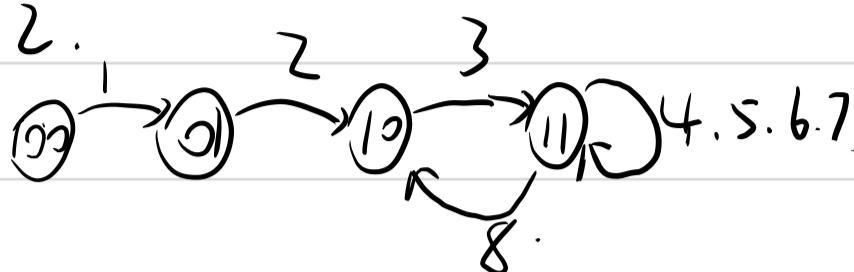
$$P < \frac{3}{2} \quad \checkmark P \geq 1 \text{ 时.}$$

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。  
假设局部预测值初值为 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。予测错误 3 次。  
共预测错误 7 次。

2) 解：B1 GPR prediction

0	0	0	予测错误 3 次。
1	1	1	
0	1	1	
1	1	1	
0	1	1	
1	1	1	
0	1	1	
1	1	1	

B2 GPR prediction

1	0	0	予测错误 2 次。(其中跳转 1 次)
1	1	1	
1	0	1	
1	1	1	
1	0	1	共予测错误
1	1	1	5 次。
0	1	1	

3) 解:  $\beta_1$  GHR prediction

0	00.	0	00. 11 存包识别 0
1	01	0	01 存包识别 1. 无错误
0	11	1	预测 1. 试错 1 个
1	01	1	
0	11	0	
1	01	1	
0	11	0	
1	01	1	

$\beta_2$  GHR prediction

1	00.	0	全部预测 1. 1 个错误
1	11	1	存包识别 试错 1 个
1	10	1	
1	11	1	总共有 3 个错误 预测
1	10	1	
1	11	1	
1	10	1	
0	11	1	

4) 解: 历史表个数增加后 试错的错误率上升, 但  
当仓库时 存包识别错误率下降. 当入非常大时 预测  
表现最好.

5) 解: 当 PC 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. 局解：

周期图					操作码	圆杆	源1	源2
Decode	Issue	WB	Committed					
I1	0	1	2	3	fld	T0	G0	—
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	G0	—
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

乙) 解.

	周期				操作	图	源	序
	Decode	Issue	WB	Committed				
I1	0	1	2	3	fld	70	60	—
I2	1	3	13	14	fmul.d	71	70	f0
I3	4	14	16	17	fadd.d	72	71	f0
I4	15	16	17	18	add:	73	60	—
I5	18	19	20	21	fld	74	73	—
I6	19	21	31	32	fmul.d	75	74	74
I7	22	32	34	35	fadd.d	76	75	72