

$$5. \text{ 方案A: } t_1 = 0.85N + 0.15 \times (0.1 \times 4 + 0.9 \times 0.7 \times 5 + 0.9 \times 0.9 \times 1) \Delta = 1.099N + 0 \times 0 \quad .41$$

$$\text{方案B: } t_2 = 0.85N + 0.15 \times 3N = 1.3N \quad | \quad 0.000$$

$$\therefore \text{快 } \frac{1.3 - 1.099}{1.3} \times 100\% = 15.46\% \quad | \quad 0.000$$

12. (D) int i;

```

for (i=0; i<10000; i++) {
    if (i%2==0)
        Code A
    else if (i%5==0)
        Code B
}

```

(2) 0xe44: 50%

0xe84: 80%

0xec0: 0.01%

(3) 0xe44: 50% (预测正确率为50%, 因为每5个数中只有1个是偶数)

0xe84: 20%

0xec0: 99.99% (预测正确率为99.99%, 因为每5个数中只有1个不是偶数)

(3. II) 0xe44, 1111-0100-0100

0xe84: 1111-1000-0100

$K=5$  (预测正确率为50%, 因为每5个数中只有1个是偶数)

0xec0: 1111-1100-0000

(2) 若 N=1, 对于 0xe44, 每次跳转都错 (预测正确率为0%, 因为每5个数中只有1个是偶数)

若 N=2, 对于 0xe44, 状态在 N'd0 和 N'd1 之间重复, 始终预测不跳转, 正确率0%.

对于 0xe84, 0xec0, 稳定后始终预测跳转

$N_{min}=2$

(3) N=2 时, 0xe44: 50%, 0xe84: 80%, 0xec0: 100%

14. 0xe44: 周期为2 (History & Prediction) 历史和预测  
仅需1位即可决定跳转

ddd0 1 (taken) 跳转方向 = 1  
ddd1 0 (not taken) 跳转方向 = 0

0xe84: 周期为5 History Prediction

History	Prediction	注释
0000	1	需4位历史决定跳转方向
0001	0	(0=5)(1)
0010	0	Another
0100	0	(0=2)(1) 01 02
1000	0	1 02

0xec0: 固定预测跳转  $\therefore H_{min} = 4$

15. 全局历史序列周期 30

001-111-011-111-011-101-011-111-011-111-001-111-011-000 : 000X0 (D)

序列中，2个长度为11的重复序列，没有长度为12的重复序列。 $\therefore 000X0 (E)$

$\therefore M_{min} = 12$   $\therefore 000X0 (F)$

16. 方案A的预测结果只受外部循环体的影响，当  $P \geq H$  时，内部循环体不会影响预测准确率

方案B，若  $Q \geq H$ ，预测器无法正确预测内部循环是否跳转，从而导致预测准确率下降。

综上，当  $P \geq H$  时，方案A的预测准确率优于方案B。 $\therefore 000X0 (G)$

17. (1)  $B_1$ : 4次,  $B_2$ : 3次, 共 7 次  
 (2)  $B_1$ : 4次,  $B_2$ : 5次, 共 9 次  
 (3)  $B_1$ : 2次,  $B_2$ : 6次, 共 8 次  
 (4) GHR 位数增加,  $B_1$  正确率明显提升, 但对  $B_2$  无提升, 整体上看, 正确率略有提升。  
 (5) 当 PC 随机取值时, 历史记录完全无法预测下一次结果, GHR 位数增加, 只会加大  $B_2$  初始化开销, 降低正确率, (1) 中预测器表现更好。

18. 顺序 5 级 RISC 流水线, 每次异常可能发生在指令的不同阶段, 导致乱序, 通过指令顺序提交机制, 在完成异常处理后, 以异常指令的位置重新执行, 最终顺序提交。

20. (1) 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	fo
I3	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1	fo
I4	3	4	5	18	addi	T3	a0	-
I5	4	5	6	19	fld	T4	T3	-
I6	5	7	17	20	fmul.d	T5	T4	T4
I7	6	18	20	21	fadd.d	T6	T5	T2

(2)	I1	Decode	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
	I2		1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	fo
	I3		4	14	16	17	fadd.d	T2	T1	fo
	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