

5. 设总指令数为 N

$$A: t_A = 0.85N + 0.15(0.1 \times 3 + 0.9 \times 0.1 \times 5 + 0.9 \times 0.9 \times 1)N = 1.099N$$

$$B: t_B = 0.85N + 0.15(1.2)N = 1.3N$$

$\therefore A$ 比 B 快 15.5%

```

(2) A(1)  int i;
           for (i=0; i<10000; i++)
           {
               if (i%2==0)
                   // Code A
               else if (i%5==0)
                   // Code B
           }
    
```

(2) 0xe44: i 为奇数时跳转
 \therefore 比例 50%

0xe84: 不被 5 整除时跳转
比例 80%

0xec0: 仅 1 次跳转
比例 0.01%

(3) 0xe44: 50%

0xe84: 20%

0xec0: 99.99%

(3) (1) 0xe44: 1111-0100-0100

0xe84: 1111-1000-0100

0xec0: 1111-1100-0000 第 3~7 位可分别

$\therefore K=5$

(2) $N=1$ 时 0xe44 每次跳转均预测错

$N=2$ 时 0xe44 状态始终预测不跳转, 正确率 50%

其他 2 个均预测跳转 $\therefore N_{min}=2$

(3) $N=2$ 时 0xe44 50%

0xe84: 80%

0xec0: 100%

14. A 假设, Oxe4y 循环周期 $T=2$. 仅靠位历史就决定当前跳转
 Oxe8y 循环周期为5, 靠4位历史决定下一个跳转方向
 Oxece 固定预测跳转 $\therefore H_{new}=0$

15. Oxe4y: $T=2$ Oxe8y: $T=5$
 \therefore 全局序列周期 $3 \times 2 \times 5 = 30$
 $001-111-011-111-011-101-011-111-011-111-001-111-011$
 2个长度为11的序列重叠 \therefore 12位的序列可确定下次跳转
 $\therefore M_{min}=12$

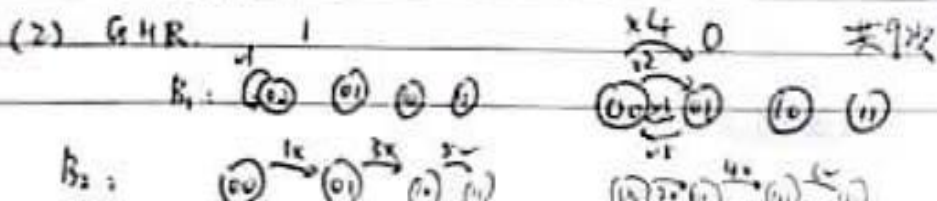
16. 查表. under loop 第一次循环时, 历史-1次预测正确, 第2次错误.
 此时预测历史存在LHR的4个值中, 之后不再使用.
 第二次循环时, 预测错一次
 此后计数器 100 0 的位上置1 历史已正确
 $\therefore P=1$ 时, B错1次 $P=0$ 时 B错2次
 A 每循环一次 错2次 共 $2P-1$ 次
 \therefore 若A, B在 $P=1$ 时持平, 则情况 同A

17. (1) 若 n 次循环, 第偶数次循环则发生跳转

B1: 若此时不跳转, 则错 $\frac{n}{2}$ 次

B2: 若此时预测器初值为0, B2错3次

\therefore 共错7次



(3) B2: 首次预测 GHR=00, 此后为 10/11

GHR=00 错1次, GHR=10, 11 错2次, 错时错1次
共错6次

B1: 预测 GHR=01 预测1, GHR=11 预测10 正确

GHR=01 需错2次, GHR=11 正确

∴共错8次

(4) 增加 GHR 位数, B₁ 正确率提升 20 B₂ 无差

n 很大时, 出错概率降低, 更好。

(5) 若 PLD 中取值随机, 历史记录无法预测下一次结果, GHR 位数增加,

会添加新的初始化代价, 降低正确率。

(8) 顺序与级流水线, 每次异常产生在级的不同阶段, 导致乱序。

通过指令顺序提交机制, 完成异常处理后, 从异常指令的位置重新提交
~~不再提交~~ 最终顺序提交。

20. U1	操作码	目标	源1	源2	Decode	Issue	WB	Commit
I ₁	fld	T ₀	a ₀	-	0	1	2	3
I ₂	fmuld	T ₁	T ₀	f ₀	1	3	13	14
I ₃	faddsd	T ₂	T ₁	d ₀	2	14	16	17
I ₄	addi	T ₃	a ₀	-	3	4	5	18
I ₅	fld	T ₄	T ₃	-	4	5	6	19
I ₆	fmuld	T ₅	T ₄	T ₄	5	7	17	20
I ₇	faddsd	T ₆	T ₅	T ₂	6	18	20	21

(2)	操作码	目标	源1	源2	Decode	Issue	WB	Comm
I_1	fld	T_0	a_0	-	0	1	2	
I_2	fmuld	T_1	T_0	f_0	1	3	13	14
I_3	faddsd	T_2	T_1	f_0	4	14	16	17
I_4	addi	T_3	a_0	-	15	16	17	18
I_5	fld	T_4	T_3	-	18	19	20	21
I_6	fmuld	T_5	T_4	T_4	19	21	31	32
I_7	faddsd	T_6	T_5	T_2	22	32	34	35