

Chapter 3

3. 解: ① 不可能, 因为访问的是不同的物理地址, 不存在数据传递的关系。

② 1) 可能. 条件: a_0 与 a_1 所在地址映射到同一物理地址页, 且偏移量相同。

2) 可能. 条件: a_0 与 a_1 所在地址映射到同一物理地址页, 且 a_0 虚拟地址等于 a_1 地址加 4。

3) 可能. 条件: a_0 与 a_1 所在地址映射到同一物理地址页, 且 a_0 地址等于 a_1 地址加 4096。

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

$$CPI(B) = 1 + 15\% \times 2 = 1.3$$

$$\therefore \text{快} \frac{1.3 - 1.099}{1.3} \times 100\% = 15.5\%$$

12. 解: 1) #include <stdio.h>

```
int main() {
```

```
    int a0=0;
```

```
    int a4=10000;
```

```
    int a1=a0;
```

```
    int a2,a3;
```

```
    for(int i=0; i<a4; i++) { B3
```

```
        a3=a0+2;
```

```
        a2=a1%a3;
```

```
        if(a2!=a0) { B1
```

```
            //Code A
```

```
        }
```

```
        else {
```

```
            a3=a0+5;
```

```
            a2=a1%a3;
```

```
            if(a2!=a0) { B2
```

```
                //Code B
```

```
            }
```

```
        }
```

```
        a1+=1;
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```

2) bne a2,a0,Rem2: $\frac{1}{10000}$

bne a2,a0,End: 0

bne a1,a4,Loop: $\frac{9999}{10000}$

3) $B1: 0\%$ $B2: 100\%$ $B3: 100\%$

13. 解: 1) $K_{\min} = 2$

2) 准确率需达到 100% , 对 $B1, B2$, 计数器初始化为 1, 对 $B3$, 初始化为 0. $\therefore N_{\min} = 2$

3) $B1: 50\%$ $B2: 80\%$ $B3: 99.97\%$

4. 解: 对 $B1$, 跳转地址: $Rem2$, 不跳转地址: $B1+4$, 最低四位: 0001

对 $B2$, 跳转地址: End , 不跳转地址: $B2+4$, 最低四位: 0101

对 $B3$, 跳转地址: $Loop$, 不跳转地址: $Loop+8$, 最低四位: 0001

$\therefore H_{\min} = 3$

5. 解: GHR 至少能够记录两个分支的跳转历史 $\therefore M_{\min} = 2$

6. 解: A 准确率: $\frac{Q-1}{Q}$ B 准确率: $\frac{P-1}{P}$

$\therefore Q > P$ 时, 方案 A 准确率高于 B.

17解: 1) ∵ 分支B1和B2映射到不同的预测器表项 ∴ B1和B2预测值不相关。

对B1: $n=8$ 时, B1的跳转方向与上一次相反的概率为 $\frac{1}{2}$

对B2: 始终跳转至 Loop, 不会有错误预测。

∴ 共会发生 $8 \times \frac{1}{2} = 4$ 次错误预测。

2) 引入1位全局分支历史后, B1分支的预测会受到影响。

$n=8$ 时, 假设全局分支历史初值为0, B1跳转概率序列: 10101010 相反概率仍为 $\frac{1}{2}$

∴ 共会发生4次

3) 引入2位全局分支历史后, 设初值为00, B1跳转概率序列: 10101010

全局分支历史表: 00 T; 01 T; 10 NT; 11 T ∴ 无预测错误。

4) 位数越多, 预测准确率越高; n 非常大时, 2位全局分支历史表表现最好。

5) 均等概率随机取值时, 预测准确率与位数、预测器无太大关系, 主要取决于 n 。

18答: 原因: 流水线中各阶段的执行时间不同, 而异常出发可能发生在任意时刻。

方式: ①异常状态保存 ②流水线刷新 ③异常响应

20解:

	周期				操作码	目标	源1	源2
	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	Commit				
I1	0	1	2	3	fld	T0	Q0	-
I2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
I4	3	16	17	18	addi	Q0	Q0	-
I5	4	16	18	19	fld	T0	Q0	-
I6	5	19	29	30	fmul.d	T1	T0	T0
I7	6	30	32	33	fadd.d	T2	T1	T2

2)

	周期				操作码	目标	源1	源2
	Decode (ROB enqueue)	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	a0	a0	-
I5	18	19	20	21	fld	T0	a0	-
I6	19	21	31	32	fmul.d	T1	T0	f0
I7	22	32	34	35	fadd.d	T2	T1	T2