

$$5. \quad CPI_A = 1 + 0.15 \times (0.1 \times 3 + 0.9 \times 0.1 \times 4) \\ = 1.099$$

$$CPI_B = 1 + 0.15 \times 2 = 1.3$$

$$S = \frac{CPI_B}{CPI_A} = \frac{1.3}{1.099} = 1.183.$$

6. (1)  $\text{for } (i=0; i < 10000; i++) \{$   
      $\text{if } (i \% 2 == 0) \quad \text{wdeA};$   
      $\text{if } (i \% 5 == 0) \quad \text{wdeB};$   
 $\}$

(2)  $\text{Ore44: } 5000 \div 10000 = 50\%$

$\text{Ore84: } 2000 \div 10000 = 20\%$

$\text{OreC0: } 9999 \div 10000 = 99.99\%$

(3)  $\text{Ore44: } 50\%$

$\text{Ore84: } 20\%$

$\text{OreC0: } 99.99\%$

“何后” → 地地大

13. (1)  $0x\text{ec}0 - 0x\text{e}44 = 124$  (十进制)

$$2^7 = 128.$$

故  $k = 7 - 3 = 4$  位

(2)  $0x\text{e}44$        $\text{NTN}(\text{NT} \dots)$   
 $0x\text{e}84$        $\text{NTTTTNTTTT} \dots$   
 $0x\text{ece}$        $\text{TTT} \dots \text{TN}$

$N$  最小值为 2.

(3) 稳态时:

$0x\text{e}44$ : 50%

$0x\text{e}84$ : 80%

$0x\text{ece}$ : 99.99%

14 =  $H = 4$ .

“最稳的?”

15:

NNT TTT NNT TTT NTT TNT NTT TTT NTT TTT  $\Delta$

$$\therefore M = 12$$

16. 方案A: 除第一次外, 以后连续两次预测错误, 因此, 错误次数为  $[1 + (P-1) \times 2]$

方案B:  $H = Q$ .

则从初始开始至完全正确所需要经过  $2(Q-1)$  次失败

A比B准确:  $1 + (P-1) \times 2 < 2(Q-1)$

$$\Rightarrow P < Q - \frac{1}{2}$$

17.

(1)  $p[i] = \{1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, \dots\}$   
执行 8 次,

2)  $B_1 = N, T, N, T, N, T, N, T$

$B_2 = T, T, T, T, T, T, T, N$

则  $B_1$  会预测错误 4 次,  $B_2$  有 1 次  
共有 5 次错误

(2)  $NTTTNTTTNTTTNTTN$

令第一次预测  $N$ ,  $N$  预测  $T$ .

$T$  预测  $T$ .

共有 4 次错误

(3) 轮流,  $NT$  预测  $T$

$TT$  预测  $N$

$TN$  预测  $T$

(令每次分别预测  
 $NT$ ).

则 - 共有 3 次错误

(4) 位数越大, 越准确,

$n$  越大时, 周期性越强, 全局预测器表现越好, 特别是 2bit 全局分支历史表表现最好

(5) 由于概率均等取值, 周期性不明显, 用全局历史预测效果下降, 用局部预测器最好

18. 因为检测出指令异常阶段不一样, 如某一条指令 MEM 阶段产生异常而紧跟其后的下一条指令在 ID 阶段就已产生异常, 故后一条指令比前一条指令先产生异常

解决: 如使用全排序缓冲 ROB.

20、

(1)

	周期				操作码	目标	源 1	源 2
	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	Committed				
I1: fld f1, 5(a0)	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
I2: fmul.d f2, f1, f0	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3: fadd.d f3, f2, f0	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
I4: addi a0, a0, 8	3	15	17	18	addi	T3	a0	-
I5: fld f1, 5(a0)	4	16	18	19	fld	T0	T3	-
I6: fmul.d f2, f1, f1	5	19	29	30	fmul.d	T4	T0	T0
I7: fadd.d f2, f2, f3	6	30	32	33	fadd.d	T5	T4	T2

(2)

	周期				操作码	目标	源 1	源 2
	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	Committed				
I1: fld f1, 5(a0)	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
I2: fmul.d f2, f1, f0	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3: fadd.d f3, f2, f0	4	14	16	17	fadd.d	T0	T1	f0
I4: addi a0, a0, 8	15	16	17	18	addi	T1	a0	-
I5: fld f1, 5(a0)	18	19	20	21	fld	T0	T1	-
I6: fmul.d f2, f1, f1	19	21	31	32	fmul.d	T1	T0	T0
I7: fadd.d f2, f2, f3	22	32	34	35	fadd.d	T0	T1	f0