

T5.

$$CPI_A = 1 \times 85\% + 1 \times 15\% \times (10\% \times 4 + 90\% \times 10\% \times 5 + 90\% \times 90\% \times 1) = 1.099$$

$$CPI_B = 1 \times 85\% + 1 \times 15\% \times 3 = 1.3$$

$$\frac{CPI_B - CPI_A}{CPI_A} = 15.46\%$$

T12

1) #include <stdio.h>

int main() {

int a0=0, a4=10000, a1, a2, a3;

a1 = a0 + 0.1; ~~a3 = a0 + 2;~~

for (; a1 = a4; a1 + 1) {

a3 = a0 + ~~a2~~ 2;

if (a1 % a3 != 0)

a3 = a0 + 5; }

return 0; }

2) 分别是 50%, 20%, $\frac{9999}{10000}$

3) 50%, 80%, 0.01%

T13.

1) 0xe44, 0xe88, 0xec0 的 PC 值分别为 11101000|00, 1110100|000, 11101100|000

$\therefore k=2$

2) $N_{min}=3$

3) 分别为 50%, 80%, 100%

T14

三个bne的正确跳转情况应为 $0101\dots$, $011101110111\dots$, $1111\dots1110$

则 n 至少应为5

T15

$$2 \times 5 \times 3 = 30$$

$\therefore m$ 最小为30

T16

分支实际跳转情况

$\underbrace{1111\dots1}_Q 0111\dots11011\dots$

方案A预测

$0111\dots111011\dots$

正确率 $\frac{Q-1}{Q+1}$

方案B: ~~预测~~ $000\dots00 \Rightarrow 011\dots11 \Rightarrow 111\dots10 \Rightarrow 101\dots11 \Rightarrow 011\dots11$

共 $2Q+1$ 次, 正确1次

此后均正确

则正确率 $\frac{P(Q+1)-2Q}{P(Q+1)}$

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

T17

1) 分支1: 实际: 01010101 预测: 00000000

分支2: 实际: 11111110 预测: 00111111

共7次

2) 实际: 011101110110110

预测: $GR=0$ 时: 分支1: 不存在该情况

d 分支2: $00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 11$

GR=1时: 分支1: 00 → 01 → 00 → 01 → 00 → 01

分支2: 00 → 01 → 10 → 11 → 10

预测情况: 0000000001010101

错误9次

3) 00 01 10 11
分支1 00→00 00→01→00 00→00→00 00→01→10→01
分支2 00→01 00→01→10→01 00→01→10→11

预测情况: 000000000000101111

错误9次

4) 全局分支历史表的位数越大, 达到稳定需要的周期更长, 达到稳定后预测也更准确。当n非常大时, 2位的全局分支历史表表现更好。

5) 仍是2位的表现更好。

T18

在流水线中, 不同指令的阶段可能存在重叠和交错, 导致一条指令出现异常时, 前面的指令可能已经进入后续阶段, 导致异常所乱序产生。

异常处理可采用顺序提交 + 中断指令流机制 + 内部状态保存和恢复来完成

T20

1)	Decode	Issue	WB	Committed	操作码	目标	源1	源2
I ₁	0	1	2	3	fld	T ₀	a0	-
I ₂	1	3	13	14	fmul.d	T ₁	T ₀	f0
I ₃	2	14	16	17	fadd.d	T ₂	T ₁	f0
I ₄	3	15	16	18	addi	T ₃	a0	-
I ₅	4	16	17	19	fld	T ₄	T ₃	-
I ₆	5	17	27	28	fmul.d	T ₅	T ₄	-
I ₇	6	28	30	31	fadd.d	T ₆	T ₅	T ₂

2)	Decode	Issue	WB	Committed	操作码	目标	源1	源2
I ₁	0	1	2	3	fld	T ₀	a0	-
I ₂	1	3	13	14	fmul.d	T ₁	T ₀	f0
I ₃	4	14	16	17	fadd.d	T ₂	T ₁	f0
I ₄	15	16	17	18	addi	T ₃	a0	-
I ₅	18	19	20	21	fld	T ₄	a0	-
I ₆	19	21	31	32	fmul.d	T ₅	T ₄	-
I ₇	22	32	34	34 35	fadd.d	T ₆	T ₅	T ₂