

$$3.5: \text{解: A: } CPI_A = \frac{N + 0.15N(10\% \times 3 + 90\%(1-10\%) \times 4)}{N} = 1.099$$

$$\text{B: } CPI_B = \frac{N + 15\% N \times 2}{N} = 1.3$$

$$\frac{CPI_B}{CPI_A} = 1.183 \therefore A \text{ 和 } B \text{ 的 } CPI \text{ 分别是 } 1.099 \text{ 和 } 1.183$$

3-12:

(1) int main {

int a0 = 0;

int a4 = 10000;

int a1 = a0;

while (1) {

Loop: int a3 = a0 + 2;

int a2 = a1 % a3;

if (a2 != a0) goto Rem2;

// code A

Rem2: a3 = a0 + 5;

a2 = a1 % a3;

if (a2 != a0) goto End;

// code B

End: a1 = a1 + 1

if (a1 != a0) goto Loop;

else break;

}

return 0;

}

No.

Date

(2) B1: 执行 10000 次有 5000 次故障，50%

B2: ... 5000 - ... 4000 - ... 80%

B3: ... 10000 次仅有 1 次故障，99.99%

(3) 其中 B1、B2 故障率，B3 无故障

故 B1: 50% B2: 80% B3: 0.01%

3-13: (1) 3 个 bits 相当于 $2^k > 3 \therefore k > 2$.

(2), (3) $N = 2B^k$

B1: 00 → 01 → 00 → 01 → ... 假设率 50%

B2: 00 → 01 → 10 → 11 → 10 → 11 → 11 → 10 → ... 假设率 80%

B3: 00 → 01 → 10 → 11 → ... → 11 → 10 假设率 99.97%

3-14: 设历史中 1 代表故障 0 代表不故障

若 B1: 010101...

B2: 011101111...

B3: 1111...11110

分支历史状态:

B1: 2 种 0, 01

B2: 5 种 0, 01, 0111, 01111

B3: 任意时 1 种. $1 \leq N < 2^k$

故 N 最小值为 3.

3-15. 由 3-14 知

GHR 最小需 5 位，满足 B2 要求

故 M 最小为 5.

3-1b: A: 线环内一次脉冲错 2 次

$$\text{已解: } \frac{P(Q-2)}{PQ} = 1 - \frac{2}{Q}$$

B: 失误 Q-1 次, H=Q 后检测均正确

$$\text{已解: } \frac{PQ-(Q-1)}{PQ}$$

$$\text{当 } 1 - \frac{2}{Q} \geq \frac{PQ-(Q-1)}{PQ} \Rightarrow Q \geq 2P+1 \text{ 时 A 正确}$$

3-1]: (1) 对 B1, 2 组局部检测器的状态变化为:

$$00 \rightarrow 00 \rightarrow 01 \rightarrow 00 \rightarrow 01 \rightarrow 00 \rightarrow 01 \rightarrow 00$$

$\therefore PC_7 = \{1, 0, 1, 0, 1, \dots\}$, 2, 4, 6, 8 次检测错误, 共 4 次

对 B2,

$$00 \rightarrow 01 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11, 1, 2, 8 次 检测 错误, 共 3 次$$

\therefore 过程中共 7 次错误

(2) 对 B1: 0 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0

2-8 次检测错误, 共 7 次

对 B2: 0 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1

1, 8 次检测错误, 共 2 次

\therefore 过程中共 9 次错误

(3) B1: 00 \rightarrow 00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 01 \rightarrow 10

第 2 次检测错误

B2: 00 \rightarrow 01 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11 \rightarrow 11

1-2, 8 次错误

\therefore 共 4 次错误.

No.

Date

(4) 全局分支历史表的位数对预测准确性有显著影响，位数少时无法区分不同分支指令，不能很好地捕获分支历史，导致错误增大。

上述中全局分支历史表在非常大时表现最好。

(5) 此时分支指令面难捕获，全局分支历史表的位数对预测准确性影响会减弱。此时局部与全局预测都有一定错误，二者表现更加强烈，位数对分支历史表仍有一定影响。

3-18:

- ① 不同指令、不同阶段都有不同的延时，故顺序进入的指令也可能产生干涉而异常。
- ② 可以在错误发生时同时保存发生错误的指令序号，在处理错误前按序号对错误进行重排序后再处理，或使用ROB。

3-20:

I	译码			操作码	时序	WB	源2
	Decode(ROB enqueue)	Issue	WB Committed				
I ₁	0	1	2	fld	T0	a0	-
I ₂	1	3	13	fmul.d	T1, T0	f0	
I ₃	2	14	16	fadd.d	T2	T1	f0
I ₄	3	16	18	addi	a0	a0	-
I ₅	4	5	6	fld	T3	a0	-
I ₆	5	7	17	fmul.d	T4	T3	T3
I ₇	6	18	20	fadd.d	T5	T4	T2

No.
Date

(2)	星期				操作码	目标	T1	T2
	D	I	W	C				
21	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
22	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
23	4	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
24	15	16	18	19	addi	a0	a0	-
25	18	19	20	21	fld	T3	a0	-
26	20	21	31	32	fmul.d	T4	T3	T3
27	22	22	34	35	fadd.d	T5	T4	T2