

5.

CPI<sub>A</sub>

21

$$CPI_A = 15\% \times (10\% \times 3 + 90\% \times 10\% \times 4) + 85\% \times 1 \\ = 0.949$$

$$CPI_B = 15\% \times 2 + 85\% \times 1 \\ = 1.15$$

$$\therefore S = \frac{CPI_B}{CPI_A} = 1.212$$

方案A比方案B快1.212倍

12. 本题：某矿山地下风井，风速每分钟18升风，掘进日进风量

(1) for (i=0; i<1000; i++) { 遍历，从0到1000，每分钟风量 68 升风

if (i % 2 == 0) { if (Code\_A)

}

风井风量卡顿，局部风量

(2).  $B_1 : B_2 : B_3 = 5000 : 8000 : 9999$

$\approx 5 : 8 : 10$

$$(3). B_1 : \frac{5000}{10000} = 50\%$$

$$B_2 : \frac{8000}{10000} = 20\%$$

$$B_3 : \frac{9999}{10000} = 99.99\%$$

扫描全能王 创建

13. 省略 26 位 0.

(1) 若第一条指令为  $\overbrace{10100000}^{101 \times 2^0} + 51 \times 2^1 + 21 = 459$  正确

则最后一条指令为  $\overbrace{101000}^{101 \times 2^0} + 51 \times 2^1 + 21 = 459$  错误

$\therefore$  应取 [5:3] 三位  $1 \times 2^8 + 6 \times 2^1 = 254$  正确

K 的最小值为 3

$$L_{\min} = \frac{459}{2^3} = 28$$

(2) 若  $N=1$  时, 对于 B3, 稳态时, 1000 条 B3 会出现两次错误,

正确率低于题 12 中的情况;

若  $N=2$  时, 对于 B1, 正确率为 50%, 不低于题 12 情况; 不

对于 B2, 正确率为 80%, 即 ~~跳转可正确预测~~, 跳转时  
会出现错误, 高于题 12 情况;

对于 B3, 正确率为 99.99%, 即 1000 次循环中, 只有跳转时会  
出现错误, 不低于题 12 情况

综上, N 的最小值为 2

(3) 在(2)中已经做了详细计算:

程序稳态时, B1 正确率为 50%;

B2 正确率为 80%;

B3 正确率为 99.99%



扫描全能王 创建

14.

- ① 对于  $B_1$ , HR 第 1 位, 即可准确预测; 因为 LHR 中只可能为 1 或 0, 而为 1 时下次一定是 0 (不跳转), 为 0 时下次一定是 1 (跳转)
- ② 对于  $B_2$ , 由于是 5 次跳转, 使其准确预测需要 4 位 LHR, 即 0000 时下次跳转, 其余情况不跳转。
- ③ 对于  $B_3$ , 1000 次为一个循环, 9999 次跳转, 1 次不跳转; 所以需要 9999 位 LHR 才可以准确预测

综上, H 的最小值为 9999

15.

$i=0$

$B_1 = 0 \quad B_2 = 0$

$B_3 = 1$

$i=1$

$B_1 = 1 \quad B_2 = 1$

$B_3 = 1 + 89 < 9 - 89$

$i=2$

$B_1 = 0 \quad B_2 = 1$

$B_3 = 1 \quad 92 < 8$

$i=3$

$B_1 = 1 \quad B_2 = 1$

$B_3 = 1$

$i=4$

$B_1 = 0 \quad B_2 = 1$

$B_3 = 1$

$i=5$

$B_1 = 1 \quad B_2 = 0$

$B_3 = 1$

观察得, 若 GUR 有 3 位, 则可以根据上一次  $B_1$  的结果判断  $B_1$

若 GUR 有 9 位, 则可以准确预测  $B_2$

若 GUR 有  $9000 \times 3 = 27000$  位, 则可以准确预测  $B_3$



扫描全能王 创建

16.

由于外循环体的分支总被忽略，只需考虑内循环

内循环如下： $P$ 次跳转， $Q$ 次跳转， $\dots$ 共 $P$ 次

$\underbrace{Q \text{ 次跳转}, Q \text{ 次跳转}, \dots}_{\text{共 } P \text{ 次}}$  共 $P$ 次

① 对于方案A，因为初始值为0，所以恰好每次循环错候1次

$$\therefore \text{准确率} = \frac{Q+1-2}{Q+1} = \frac{Q-1}{Q+1}$$

② 对于方案B，因为 $Q=1$ ，所以内循环总能被成功预测

但初始值为0，所以每一次循环的前 $Q$ 个分支会错候

$$\therefore \text{准确率} = \frac{P \cdot (Q+1) - Q}{P \cdot (Q+1)} = 1 - \frac{Q}{P \cdot (Q+1)}$$

$$\therefore \text{综上 } \frac{Q-1}{Q+1} > \frac{P \cdot (Q+1) - Q}{P \cdot (Q+1)} = 68 \quad Q=6 \quad Q=18 \quad Q=5$$

$$PQ - P > PQ + P = Q \quad P=58 \quad P=18 \quad 18$$

$$Q > 2P \quad 1=68 \quad 1=58 \quad 1=18 \quad 2=5$$

$$1=68 \quad 1=58 \quad 1=18 \quad 2=5$$

$$7 \quad 1=68 \quad 1=58 \quad 1=18 \quad 2=5$$

$$\text{转化为 C 语言: } \text{int } a2 = 0 \quad 1=68 \quad 0=58 \quad 1=18 \quad 2=5$$

`for (i=0; i<n; i++)`

`if (p[i])` 是判断是否第一次碰到下限，而不是即日某，要取和

`a2++;` 是将当前数往下移，即即日读

`else if (p[i] == 1)` 是判断是否是第一次碰到上限，即即日写

设循环器初始值为0



扫描全能王 创建

- (1) ① 对于 B1，分支指令一次不跳转，一次跳转循环，预测器在 00 和 01 之间轮换，所以有 4 次错误。
- ② 对于 B2，分支指令 7 次跳转、1 次不跳转，所以初始化了预测器有两次错误，之后无错误，最后一次会错误。  
综上，总共有 7 次错误。

- (2) ① 对于 B1，第一次 GUR 为 0，预测正确；  
第二次 GUR 为 1，PHT 为 00，预测错误。PHT 变为 01  
三到八次，GUR 为 1，PHT 将会有三次预测错误。
- ② 对于 B2，第一次 GUR 为 0，PHT 为 00，错误。  
第二次 GUR 为 1，PHT 为 00，错误。  
第三次 GUR 为 1，PHT 为 01，错误。  
……  
因为有 GUR 对应的 2 个 PHT，所以需要 2 次初始化，共错 4 次。  
最后一条分支指令也会错误。

综上，总共有 9 次错误。

### 13. 次级 GUR 和 PHT 预测是否正确

对于 B1： 1 00 00 ✓

4 01 01 ✗

3 11 11 ✓

6 01 10 ✓

7 11 00 ✓

8 01 11 ✓

错误 2 次。



扫描全能王 创建

对于 B2：直觉 | 没权 GUR 和 PH1 正确与否，18 年 10 月

1 00 CA X

2 11 00 X

3 10 00 X

4 11 01 X

5 10 01 X

6 10 10 ✓

7 10 10 ✓

8 11 11 X

共错 6 次

综上，总共 8 次错误。

(4) GUR 位数增加会大大减少分支结果变化频率 (如 B1) 指令的错误率，但会增加分支结果稳定的指令 (如 B2) 初始化 PH1 的代价。当 n 非常大时，B3 中预测器表现最好。

(5) 当 0 和 1 等概率随机取值时，GUR 失去了准确预测的优势，所以无论几位的 GUR 都只会增加初始化的负担，而对提高 B1 的正确率没有帮助。

所以应为 (1) 中不采用 GUR 的方式表现最好。



扫描全能王 创建

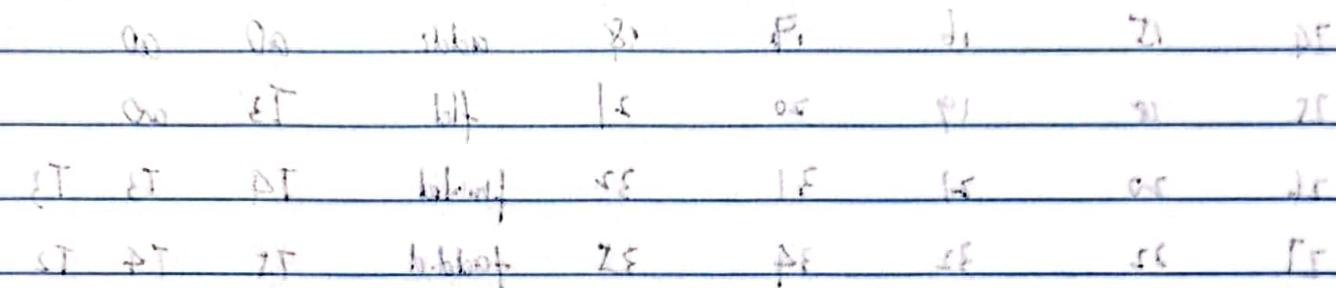
18.

原因

11

① 因为指令有可能在不同流水级出现异常

② 在流水线的写回阶段后再加一个提交阶段，使用 ROB 记录指令的顺序，并按顺序处理异常和提交



20.

(1)

周期

操作 号 目标 源1 源2

Decade	Issue	W3	Committed				
1,	0	1	2	3	fld	T0	a0
1,	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0 fo
2,	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1 fo
24	3	4	6	18	addi	a0	a0
25	4	5	7	8	fld	T3	a0
26	5	8	18	19	fmul.d	T4	T3 T3
27	6	19	21	22	fadd.d	T5	T4 T2



扫描全能王 创建

12)

周期

操作码 目标一源1 源2

Decode Issue WB

11 0 1 2 3 fld T0 C0

22 1 3 14 15 fadd T1 T0 fo

23 4 14 16 fadd.d T2 T1 fo

24 15 16 18 19 addi a0 a0

25 18 19 20 21 fld T3 a0

26 20 21 31 32 fmuld T4 T3 T3

27 22 32 34 35 fadd.d T5 T4 T2

周期

b16n16 E16 M16 S16

C0 A0 fadd 8.0 1.0 0.0 0.0 0.0

C1 A1 fadd 8.0 1.0 0.0 0.0 0.0

C2 A2 fadd 8.0 1.0 0.0 0.0 0.0

C3 A3 fadd 8.0 1.0 0.0 0.0 0.0

C4 A4 fadd 8.0 1.0 0.0 0.0 0.0

C5 A5 fadd 8.0 1.0 0.0 0.0 0.0



扫描全能王 创建