

4/25

5.  $CPI(A) = 85\% \cdot 1 + 15\% [90\% \cdot 90\% \cdot 1 + 90\% \cdot 10\% \cdot 2.5 + 10\% \cdot 4] = 1.099$

$CPI(B) = 85\% \cdot 1 + 15\% \cdot 3 = 1.3$

$s = \frac{CPI(B)}{CPI(A)} = 1.18$ , 增长 18%

12. 1).  $\text{for } (i=0; i<10000; i+=2)$

{      if ( $i \% 2 == 0$ )

# Code A

else if ( $i \% 5 == 0$ )

# Code B

}

2). B1 跳转的比例为 50%

B2 跳转的比例为 80%

B3 跳转的比例为 9999/10000

3). B1 50% B2 80% B3 0.01%

13. 1). B1: 111001000100

B2: 111010000100

B3: 111011000000

K 的最小值为 5

2). 如果  $N=1$ , 分析 B1

i 0 1 2 3 4 5 ...

跳转结果 NT T NT T NT T      准确率为 0.01%

预测结果 NT NT T NT T NT



扫描全能王 创建

$N=2$ , 分析 B1

i 0 1 2 3 4 5 ...

计数器 00 00 01 00 01 00 指确率 50%

跳转结果 NT T NT T NT T

预测结果 NT NT NT NT NT NT

$N=2$ , 分析 B2

i 0 1 2 3 4 5 6 7 ...

计数器 00 00 01 10 11 11 10 11

跳转结果 NT T T T T NT T T 指确率 = 80%

预测结果 NT NT NT T T T T T (稳态时)

$N=1$ , 分析 B3

i 0 1 2 3 4 5 ... 9999 10000

计数器 0 1 1 1 1 1 1 1 指确率 100%

跳转结果 T T T T T T T NT (稳态时)

预测结果 NT T T T T T T T

所以  $N$  的最小值为 2

3).  $N=2$ , 分析 B3

i 0 1 2 3 4 5 ... 9999 10000

计数器 00 01 10 11 11 11 11 11

跳转结果 T T T T T T T NT

预测结果 NT NT T T T T T T

对 B1, B2, B3 的预测准确率分别为 50%, 80%, 100%



扫描全能王 创建

14. B1 有 2 种历史状态，上一次跳转则本次不跳转，上一次不跳转  
 则本次跳转，用 1 和 0 表示历史状态， $H=1$   
 B2 有 5 种历史结果，分别为 01111, 10111, 11011, 11101, 11110  
 只在 01111 时，即最近 5 次跳转结果为 N, T, T, T, T 时，本次不  
 跳转，其余均跳转， $H=5$   
 B3 始终跳转， $H$  可以为 0  
 综上， $H$  的最小值是 5.

15. 从  $i=0$  开始的跳转结果为

001-111-011-111-011-101-011-111-011-111-001-… (循环)

观察可得， $M$  的最小值为 12

16. 方案 A

外循环 跳转结果  $\overbrace{11\cdots1}^P 0$

预测结果  $01\cdots\overbrace{11}^Q$

内循环 跳转结果  $\overbrace{11\cdots1}^P 0$

预测结果  $01\cdots\overbrace{11}^Q$

准确率为  $\frac{P-1+P(Q-1)}{P+1+P(Q+1)}$

方案 B

假设局部分支历史表的初态为  $H$  个 0



扫描全能王 创建

外循环 若  $P-1 < Q = H$ , 则

准确率  $\frac{1}{P+1}$

跳转结果  $1 \ 1 \ 1 \cdots 1 \ 0$

预测结果  $0 \ 0 \ 0 \cdots 0 \ 0$

若  $P-1 \geq Q = H$ , 则

准确率  $\frac{P-Q-1}{P+1}$

跳转结果  $\underbrace{1 \ 1 \ 1 \cdots}_{Q} \ 1 \ 1 \ 1 \cdots 1 \ 0$

预测结果  $0 \ 0 \ 0 \cdots 0 \ 0 \ 1 \cdots 1 \ 1$

内循环

$P \geq 2$  跳转结果  $\overbrace{1 \ 1 \cdots 1}^{Q+1} 0 \ 1 \ 1 \cdots 1 \ 0 \ 1 \ 1 \cdots 1 \ 0$  准确率:  $\frac{(P-2)(Q+1)+3}{P(Q+1)}$

预测结果  $0 \ 0 \cdots 0 \ 0 \ 0 \cdots 1 \ 0 \ 1 \ 1 \cdots 1 \ 0$

$P=1$  准确率  $\frac{1}{Q+1}$

综上: 准确率 =  $\begin{cases} \frac{2}{P+Q+2}, & P=1 \\ \frac{(P-2)(Q+1)+4}{P(Q+1)+P+1}, & 1 \leq P-1 < Q \\ \frac{(P-2)(Q+1)+3+P-Q-1}{P(Q+1)+P+1}. & P-1 \geq Q \end{cases}$

若 A 方案的准确率  $>$  B, 则有

①  $\begin{cases} P=1 \\ Q \geq 3 \end{cases}$

②  $\begin{cases} 1 \leq P-1 < Q \\ 2Q > P+3 \end{cases}$

③  $\begin{cases} P-1 \geq Q \\ 3Q > 2P+1 \end{cases}$



扫描全能王 创建

17. 17. B1

i	1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---

跳转结果	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T
------	----	---	----	---	----	---	----	---

预测器	00	00	01	00	01	00	01	00
-----	----	----	----	----	----	----	----	----

预测结果	NT							
------	----	----	----	----	----	----	----	----

B2

i	1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---

跳转	T	T	T	T	T	T	T	NT
----	---	---	---	---	---	---	---	----

预测器	00	01	10	11	11	11	11	11
-----	----	----	----	----	----	----	----	----

预测	NT	NT	T	T	T	T	T	T
----	----	----	---	---	---	---	---	---

共发生(4+3=)7次

i	跳转	GHR	预测(0)	预测(1)	正确/错误
1	NT	0	00	00	✓
2	T	0	00	00	✗
3	T	1	01	00	✗
4	T	1	01	01	✗
5	NT	1	01	10	✗
6	T	0	01	01	✗
7	T	1	10	01	✗
8	T	1	10	10	✓
9	NT	1	10	11	✗
10	T	0	10	10	✓
11	T	1	11	10	✓
12	T	1	11	11	✓
13	NT	1	11	11	✗
14	T	0	11	10	✓
15	T	1	11	10	✓
16	NT	1	11	11	✗

共发生9次错误预测。



扫描全能王 创建

3).	$i$	跳转	GHR	预测器(00)	(01)	(10)	(11)	$\checkmark / \times$
1		NT	00	00	00	00	00	$\checkmark$
2		T	00	00	00	00	00	$\times$
3		T	01	01	00	00	00	$\times$
4		T	11	01	01	00	00	$\times$
5		NT	11	01	01	00	01	$\checkmark$
6		T	10	01	01	00	00	$\times$
7		T	01	01	01	01	00	$\times$
8		T	11	01	10	01	00	$\times$
9		NT	11	01	10	01	01	$\checkmark$
10		T	10	01	10	01	00	$\times$
11		T	01	01	10	10	00	$\checkmark$
12		T	11	01	11	10	00	$\times$
13		NT	11	01	11	10	01	$\checkmark$
14		T	10	01	11	10	00	$\checkmark$
15		T	01	01	11	11	00	$\checkmark$
16		NT	11	01	11	11	00	$\checkmark$

共发生8次错误预测

4). 对准确率几乎没有影响，但会改变预测错误的位置

n足够大时，局部预测器、1位GHR、2位GHR的准确率都是75%。

5). 对局部预测器，B2的分支预测不受影响，准确率100%。  
B1的跳转结果完全随机，准确率50%，综合准确率为75%。

对1位GHR的预测器，由于分支历史被打乱，准确率应低于75%，2位GHR的预测器同理。



18. 因为异常可以在不同的阶段产生.

引入重排序缓冲区，在指令提交时按顺序检查异常情况并进行异常处理，在其它阶段不进行异常处理，除非是在指令提交阶段引发的指令异常。

20. 17.

周期	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	committed	Opcode	Target	源	
							源1	源2
I1	0	1	2	3	fld	T0	a0	-
I2	1	3	13	14	fmul.d	T1	T0	f0
I3	2	14	16	17	fadd.d	T2	T1	f0
I4	3	4	5	18	addi	T3	a0	-
I5	4	5	6	19	fld	T4	T3	-
I6	5	13	23	24	fmul.d	T5	T4	T4
I7	6	124	26	27	fadd.d	T6	T5	T2

21.

周期	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	committed	Opcode	Target	源	
							源1	源2
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	T3	a0	-
I5	18	19	20	21	fld	T4	T3	-
I6	19	21	31	32	fmul.d	T5	T4	T4
I7	22	32	34	35	fadd.d	T6	T5	T2



扫描全能王 创建