

4/25 第三章

解: (1) $T = \frac{1+1.5+1+2+1.5}{5} + 0.1 = 1.5 \text{ 元}$.

(2) $S = \frac{N+k-1}{N} \times \frac{1.5}{1} = \frac{n+4}{n} \times \frac{1.5}{1} - \frac{3}{14} \left(1 + \frac{3}{n}\right) = \frac{3}{14} + \frac{6}{n}$.

$\xrightarrow{n \rightarrow \infty}$, $S = 0.21$.

5.

解: 设总共有 n 条指令, ~~其中~~

则 A: $(1-15\%)n + 15\%n \cdot 10\% \cdot (3+1) + 15\%n \cdot 90\% \cdot 10\% + 15\%n \cdot 90\% \cdot 9\%$
 $= 1.099n$

B: $(1-15\%)n + 15\%n \cdot (2+1) = 1.3n$.

$\therefore A \text{ 和 } B \text{ 快: } \frac{1.3n - 1.099n}{1.3n} = 15.46\%$

12. 解 (1) $\int_0^1 adx = 0$

12. 解：(1) int a0=0;

int a4=10000;

~~if~~(int a1=a0+0; #即 a1=0.

~~while(a1!=a4){~~
~~if(a1==a4)~~

int a3=a0+2; #即 a3=2.

int a2=a1%a3;

if(a2!=a0){

a3=a0+5;

a2=a1%a3;

} // Code A

else { ...Code A; a3=a0+5; a2=a1%a3; }

if(a2!=a0){

a1=a1+1; break;

}

else { ...Code B; a1=a1+1; }

}

(2) 第一个~~是~~跳转指令B1: 当 a1 不是偶数时, a2=1, 跳转, ~~是~~ a1 从 0 到 ~~到~~ 9999 中有 50% 跳转.

第二个~~是~~跳转指令B2: a3=5, 当 a1 不是以 5, 0 结尾的数字时, 跳转, a1 从 0 到 9999 中有 20% 跳转.

第三个跳转指令B3: 当且仅当 a1=10000 时不跳转, 占地 0.01%.

(3) B1、B2 向~~后~~跳转, 预测为总跳转; B3 向前跳转, 预测为总跳转.

B1 准确率: 总不跳转: 50%

B2 准确率: 总不跳转: ~~是~~ 20%.

B3 准确率: 总跳转: 99.99%.

3. 解：(1) 三处跳转

∴ 至少需要 3 位 PC 地址来索引， $K_{min}=3$.

(2) B1：先预测不跳转， $\alpha_1=0$ 偶数不跳转，自减 1，变成全为 1.

预测跳转， $\alpha_1=1$ 奇数跳转，增 1 变成全 0.

循环如此，可知预测准确率 100%，无论加位。

B2：先预测不跳转， $\alpha_1=0$ 不跳转，变全 1

预测跳转， $\alpha_1=1$ 跳转，变全 0；预测不跳转，但 $\alpha_1=2$ 跳转，加 1 变成 00...01

(设 $N \geq 3$) 依然最高位为 0 跳转，直到 ~~且~~ $\alpha_1=4$ 也跳转，计数器为 00...011

若 $N=1$ ： $0 \rightarrow 1 \rightarrow \cancel{0} \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \dots$ 后面全预测跳转，准确率 > 20%.

B3： α_1 在 10000 时不跳转，要求前面全跳转，最高位为 1

若 $N>1$ ：则在 $\alpha_1=2$ 时，预测不跳转，错误。

$00 \rightarrow 01$

∴ $N=1$

(3) 稳态时：B1：100%

B2：全为 1，全预测跳转，准确率 80%.

B3：全为 1，全预测跳转，准确率 100%.

4. 解：对于 B1，需 2 位 $H=01$ 即可；对于 B2，需 5 位 $H=01111$

对于 B3，需 1 位 $H=1$ 即可

∴ H 最小值为 5.

5. 解：00|11|01|11|01|101|01|11|01|11|00|11 ... 循环

∴ M 最小值是 $10 \times 3 = 30$.

11 金 11月 11日

16. 解 A方案：先跳进 | 后不再变化，即一直预测跳进进入循环体，准确率： $\frac{(Q-1)P_L}{PQ} = \frac{Q-1}{Q}$ 。

$$B\text{方案: } H = \underline{0}11 \dots \overset{j=Q-1}{\underset{j=0}{\text{循环}}} \text{ 准确率: } \frac{(Q-2)P}{PQ}$$

$$\frac{((\alpha-1)}{\alpha} - \frac{1}{p^\alpha} > \frac{(\alpha-2)p}{p^\alpha}$$

$$(Q-1)P - 1 \rightarrow (Q-2)P$$

, P > 1

当 $P > 1$, $Q > 2$, $A \cap B$

17.(1) 第一次Loop: $\alpha_4=1$, $\alpha_3(1)$, $\alpha_1=7$, $B_1 \neq B_4$, $\alpha_2=1$, $B_2=B_4$.

$\frac{d}{dt} = \text{mLoop}$: $a4=0$, $a3(2)$, $a1=6$, $B1 \text{ B115}$, $B2 \text{ B114}$.

B2一直跑直到 $a_1 = 0$.

(1) 若初步预测 B1 错 4 次, B2 错 1 次, 则有 B1 预测错误 4 次, B2 预测错误 1 次, 共 5 次错误预测;

(ii) 若初始预测 B1 正确, B2 不正确, 则有 B1 预测错误 1 次, B2 预测错误 2 次, 共 3 次错误预测;

(iii) 若初如 B1 不跑 B2, B3, 则 ~~$\frac{4+1}{5}$~~ = ~~8~~ 次错误预测；

(ii) 若初如 B_1 正好, B_2 不够, 则 ~~$\frac{4+2}{2}=3$~~ ⁶ 次错误预测.

(2) $\frac{1}{5} \times 5 = 1$ (个) 全局初始迭代：4+1=5

金属初步选 (ii): $4+3=7$

(ii) 与 (iv): 全局初始 0: 0011001100110011

<u>i</u>	<u>(i,j)</u>	<u>(i,j)</u>	<u>标准</u>
TT	NN	NN	NT
TT	NT	NT	TT
TT	NT	NT	NT
:	NT	NT	TT
TT	NT	NT	TT
I			NT

共8次预测错误

(3) 标准 00(iv) 01(iii).

10(i)

|f(i)

NT NN NT

TT NT NT

NI NI NI
TT NT NT

NT NT NT

TY NT NY NT

TN NT NT

全局分支历史表化数越少

77

全局初始00：6次预测错误

2位局部

(4) 全局分支历史表位数越多，预测准确率越高；当 n 非常大时，~~全局~~预测器表现最好。

(5) 若预测值不再不断跳跃，可能出现连续取0或1，此时，多位全局预测器表现最好。

18. 当一条指令引发异常时，前面还在流水线中的可能已经修改了一些寄存器的值、已经提交了一些存储器操作等。

为了支持精确的异常处理，有些处理器会在出现异常时中断指令，清空流水线，处理完异常后才会恢复流水线状态。

20.(1)

周期					操作码	目标	源1	源2
	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	Committed				
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	6	addi	a0	a0	—
I5	4	6	7	8	fld	T3	a0	—
I6	5	8	18	19	fmul.d	T4	T3	T3
I7	6	19	21	22	fadd.d	T5	T4	T2

(2)

周期					操作码	目标	源1	源2
	Decode (ROB enqueue)	Issue	WB	Committed				
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	5	9	10	11	addi	a0	a0	—
I5	6	12	13	15	fld	T3	a0	—
I6	7	16	26	27	fmul.d	T4	T3	T3
I7	8	28	30	31	fadd.d	T5	T4	T2