

3. 当映射到不同的物理地址页 1), 2) 3) 均不会发生数据依赖

当映射到相同的物理地址页 那么当对应的虚拟地址相同的时候就有可能发生数据依赖

1) 当 $0(a_0) = 0(a_1)$ 代表同一物理地址时, 存在 否则不存在

2) 当 $0(a_0) \neq 0(a_1)$ 存在 \sim 不

3) $0(a_0) \neq 0(a_1)$ 偏移量差距超过一个页大小, 不会映射到同一物理页

所以不存在数据依赖



5. 对于A指令, 所需整体周期数为 $0.85 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 0.9 \times 4 = 1.099$

B ~ : $0.85 + 0.15 \times 2 = 1.15$

\Rightarrow 快 $1.15 - 1.0705 = 0.0795$ 个周期

12. $int a0 = 0$

$int a4 = 10000$

$int a1 = a0 + a4$

for (~~a1~~; $a1 < 10000$; $a1++$)

{ if ($a1 \% (a0 + 2) == a0$) { codeA }

~~else~~ if ($a1 \% (a0 + 5) == a0$) { codeB }

~~else~~ a.

2) 总计判断 10000 次 $a1$ 为 $0 \sim 9999$

其中 ~ 2 倍数为跳转 ~ 5 也为跳转

而最后一条指令则一直跳转

\Rightarrow 第一条 $\frac{1}{2}$ 第二条 $\frac{1}{5}$ 即 8000 条跳转

$= 10000$ 条跳转

\Rightarrow 第三条 $\frac{5}{23} = \frac{8}{23} = \frac{10}{23}$

3) 第一条为跳转 \Rightarrow 第一条准确率为 $\frac{1}{2}$

~ 3 条跳转 $= \frac{1}{5}$

$= 0.9999$

13. (1) 三个地址分别为

| | | |
|------|------|------|
| 1110 | 0100 | 0100 |
| 1110 | 1000 | 0100 |
| 1110 | 1000 | 0000 |

观察知舍去底两位能判断三条bne的指令所需至少为5位

(2) 对于第一条bne, 要求大于 $\frac{1}{2}$ 的准确率, 即 $2^{N-2} + \frac{9999 - (2^{N-1} + 1)}{2} + 1 = 5000 \Rightarrow 5000$

对于第二条bne $\sim \frac{1}{5} \sim$ 即 $[\frac{2^{N-1}}{5} + 1] + 9999 - 1 - 2^{N-1} - [\frac{9999 - 2^{N-1}}{5} + 1] \geq 2000$

~~$N \geq 1$~~ $N \geq 1$

\sim 跳转 9999 条 $\Rightarrow N \geq 1$

\Rightarrow (3) 对于第一条准确率为 $\frac{5000}{10000}$ 二为 $\frac{8001}{10000}$ 三为 $\frac{9999}{10000}$

14. 为准确预测 $\Rightarrow H_{min} = 10$

15. $H_{min} = 3 \times 10 = 30$

16. 内循环判断 $P(Q+1)$ 次

PQ 次跳转 P 次跳转

\Rightarrow 用A准确率: $\frac{PQ - P + P}{PQ + P}$

\Rightarrow 用B要大于A

$\frac{PQ - P + P}{PQ + P} \geq \frac{PQ - P + P}{PQ + P}$

只需到跳转指令全部预测正确即可 $\Rightarrow PQP$ 即可



17. 1) $\begin{matrix} 00 \\ \text{不执行} \\ NT \\ 10 \end{matrix} \begin{matrix} 01 \\ \text{不执行} \\ NT \\ 11 \end{matrix}$

第 1 轮 B_1 $\checkmark \rightarrow 00$ B_2 $X \rightarrow 01$

= $X \rightarrow 01$ $X \rightarrow 11$ 共 7 次会考

三 $\checkmark \rightarrow 00$ $\checkmark \rightarrow 11$

四 $X \rightarrow 01$ $\checkmark \rightarrow 11$

五

六 $X \rightarrow 01$ $X \rightarrow 10$

12) B_1 B_2

一轮 $\checkmark 0$ $X \rightarrow 1$

= $X \rightarrow 1$ $\checkmark \rightarrow 1$

三 $X \rightarrow 0$ $\checkmark \rightarrow 1$ 共 9 次

四 $X \rightarrow 1$ $\checkmark \rightarrow 1$

五

六 $X \rightarrow 1$ $X \rightarrow 0$

3) B_1 B_2

一轮 $\checkmark \rightarrow 00$ $X \rightarrow 10$ 共 4 次

二轮 $X \rightarrow 01$ $X \rightarrow 11$

三 $\checkmark \rightarrow 01$ $\checkmark \rightarrow 11$

四 $\checkmark \rightarrow 11$

五 \checkmark

六 $\checkmark \rightarrow 01$ $X \rightarrow 10$

4) 用全局分支历史准确率高
全局预测器

5) 用全局 B_2 不变 B_1 准确率为 $\frac{1}{4}$

用局部 B_1 要变 2 次改状态 准确率为 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ 二者准确率一样高

18. ① 执行的周期数不同 ② 程序异常而向连续指令发射

处理方法: 1. 暂停流水线 2. 建立重排序缓冲区 3. 建立乱序执行单元控制

| 20. 1) | decode | Issue | WB | committed | fld | T0 | a0 | - |
|--------|--------|-------|----|-----------|--------|----|----|----|
| I1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | | |
| I2 | 1 | 3 | 13 | 14 | fmul.d | T1 | T0 | f0 |
| I3 | 2 | 14 | 16 | 17 | fadd.d | T2 | T1 | f0 |
| I4 | 3 | 15 | 16 | 17 | ladd.i | T3 | a0 | |
| I5 | 4 | 16 | 17 | 18 | fld | T4 | T3 | |
| I6 | 5 | 17 | 27 | 28 | fmul.d | T5 | T4 | T4 |
| I7 | 6 | 28 | 30 | 31 | fadd.d | T6 | T5 | T2 |
| 2) I1 | 0 | 1 | 2 | 3 | fld | T0 | a0 | f0 |
| I2 | 1 | 3 | 13 | 14 | fmul.d | T1 | T0 | f0 |
| I3 | 4 | 14 | 16 | 17 | fadd.d | T2 | T1 | f0 |
| I4 | 15 | 15 | 16 | 17 | add.i | T3 | a0 | |
| I5 | 18 | 19 | 20 | 21 | fld | T4 | T3 | |
| I6 | 19 | 20 | 30 | 31 | fmul.d | T5 | T4 | T4 |
| I7 | 22 | 31 | 32 | 33 | fadd.d | T6 | T5 | T2 |

