

14. 0xe44: 周期为2 ^{历史} History Prediction 仅需1位即可决定当前

ddd0 1 (taken) 跳转方向

ddd1 0 (not taken)

0xe84: 周期为5 History Prediction

0000

1

需4位历史决定跳转方向

0001

0

0010

0

0100

0

1000

0

0xe00: 固定预测跳转

$\therefore H_{min} = 4$

15. 全局历史序列周期 30

001-111-011-111-011-101-011-111-011-111-001-111-011

序列中, 2个长度为11的重复序列, 没有长度为12的重复序列

$\therefore M_{min} = 12$

16. 方案A的预测结果只受外部循环体的影响, 当 $P \geq Q$ 时, 内部循环体不会累加预测准确率

方案B, 若 $Q \geq H$, 预测器无法正确预测内部循环是否跳转, 从而导致预测准确率下降。

综上, 当 $P \geq Q$ 时, 方案A的预测准确率优于方案B

17. (1) B₁: 4次, B₂: 3次, 共7次

(2) B₁: 4次, B₂: 5次, 共9次

(3) B₁: 2次, B₂: 6次, 共8次

(4) GHR位数增加, B₁正确率明显提升, 但对B₂无提升, 整体上看, 正确率略有提升。

(5) 当PCJ随机取值时, 历史记录完全无法预测下一次结果, GHR位数增加, 只会加大B₂初始化开销, 降低正确率, (1)中预测器表现更好。

18. 顺序5级RISC流水线, 每次异常可能发生在指令的不同阶段, 导致乱序, 通过指令顺序提交机制, 在完成异常处理后, 从异常指令的位置重新执行, 最终顺序提交。

20. (1) Decode Issue WB Committed 操作码 目标 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 7 17 20 fmul.d T₅ T₄ T₄

I₇ 6 18 20 21 fadd.d T₆ T₅ T₂

(2) I₁ ~~Decode~~ 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