

14. ① bne1 history 01010101 $\rightarrow H \geq 1$

② bne2. history 01101111 $\rightarrow H \geq 4$

③ bne3. history ²²²²²1111...1110

15. 全局历史为 0011110111110111010111101111; --- 30/cycle

但 last cycle 最后一个1为0.

16. ① 对于标集A, 预测值的次数为 $P(A-1)$.

② 对于标集B, (假设计数器为0).

$P=1$ 1次; $P=2$, 2次; $P \geq 3$ $(P-2)(Q+1)+2 = PA - 2Q + P + 2$.

$P(Q-1) > PA - 2Q + P + 2 \Rightarrow 1 \leq P \leq Q-2$ 时 A优于B.

17. (1), $a_1=7$ $a_2=1$ B_1 不跳 \checkmark $a_2=1$ $00 \rightarrow 00$

B_2 跳 \times $00 \rightarrow 01$

$a_1=6$, $a_2=0$ B_1 跳 \times $a_2=2$ $00 \rightarrow 01$

B_2 跳 \times $01 \rightarrow 11$

$a_1=5$, $a_2=1$ B_1 不跳 \checkmark $a_2=3$ $01 \rightarrow 00$

B_2 跳 \checkmark $11 \rightarrow 11$

推得 B_1 错4次, B_2 错3次, 共7次

18. ① 因为流水线的并行性使用同一时刻不同指令处于不同阶段, 从而
导致异常乱序产生.

②. 方式有: 每个阶段异常检测; 对异常设置处理优先级; 冲线
流水线

20. (1). Decode Issue WB Committed opcode target source1 source2

I_1 0 1 2 3 fld T_0 a_0 \times

I_2 1 3 13 14 fmul.d T_1 T_0 f_0

I_3 2 14 15 16 fadd.d T_2 T_1 f_0

I_4 3 4 6 17 addi T_3 a_0 \times

I_5 4 6 7 18 fld T_4 T_3 \times

I_6 5 8 18 19 fmul.d T_5 T_4 T_4

I_7 6 19 21 22 fadd.d T_6 T_5 T_2

(2).

I_1 0 1 2 3 fld T_0 a_0 \times

I_2 1 3 13 14 fmul.d T_1 T_0 f_0

I_3 4 14 16 17 fadd.d T_2 T_1 f_0

I_4 15 16 18 19 addi T_3 a_0 \times

I_5 18 19 20 21 fld T_4 T_3 \times

I_6 20 21 31 32 fmul.d T_5 T_4 T_4

I_7 22 32 34 35 fadd.d T_6 T_5 T_2