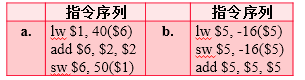
2021秋《计算机硬件基础》

## 作业 06\_2 流水线

1、本习题讨论数据相关如何影响4.5节中基本五级流水线的运行。试根据下表的两种指令序列情况分别回答下列问题。



(1)、指出指令序列中存在的相关及其类型。

(2)、假设该流水线处理器没有转发，指出指令序列中存在的冒险并加入nop指令以消除冒险。

(3)、假设该流水线处理器中有充分的转发。指出指令序列中存在的冒险并加入nop指令以消除冒险。

根据下表的两种时钟周期情况，分别回答下列问题。



(4)、该指令序列在无转发和充分的转发时总执行时间分别是多少？后者相对于前者的加速比是多少。

(5)、如果仅有ALU至ALU的转发（没有从MEM到EX的转发），如何加入nop指令以消除可能的冒险？

(6)、该指令序列在仅有ALU至ALU的转发时总执行时间分别是多少？与无转发的情况相比，加速比是多少？

答：

（1）

a: I1和I3 读后写RAW；I2和I3 读后写RAW

b: I1和I2 I3 读后写RAW；I1 I2和I3 写后读WAR；I1和I3：写和写WAW

（2）

a: I1和I3以及I2和I3存在冒险，需要在I2和I3中间插入两条nop指令

b: I1和I2 I3存在冒险，在I1后边插入两条nop指令

（3）

a: 不需要

b: I1和I2之间插入一个nop

（4）

a: 无转发：2700ps 充分转发：2800ps 加速比 2800 / 2700 = 1.037

b: 无转发：1800ps 充分转发：2000ps 加速比 2000 / 1800 = 1.111

（5）

a: 由于I1和I3的无法转发，需要在add加入1个nop

b: 由于I1和I2的无法转发，需要在第一个指令后边加2个nop

（6）

a: ALU转发2880ps，加速比2880 / 2700 = 1.067

b: ALU转发1980ps，加速比1980 / 1800 = 1.100

2、本习题讨论指令集对流水线设计的影响。试根据下表的两条新指令回答下列问题。



(1)、为了将这条新指令增加到MIPS指令集，必须对流水线数据通路做什么改动？ (2)、需要在第1)问的数据通路上增加哪些控制信号？

(3)、对新指令的支持是否会引入新的冒险？已有冒险导致的阻塞是否会更加严重？

答：

（1）

a: 在ID段加入比较模块，如果Rs和0相等则输出比较结果；然后传入PC模块，之后再进行PC + Offset的移动，通过MUX选择信号

b: 需要将Rd的值传到Mem中，再EX的ALU后增加多路选择器ALUresult和Rd的值

（2）

a: 增加与0判等的信号

b: 再EX段ALU后增加多选器，指向内存地址

（3）

a: 会，可以加上延迟槽，否则会使已有阻塞更加严重，因为是控制冒险

b: 不会，不会使已有阻塞更严重，可以完全转发