

## 本节主题



# 流水线的“冒险”

流水线重点内容，曾考过大题和选择。  
熟练掌握并理解流水线的三种冒险及解决方案

北京大学·慕课  
计算机组成  
制作人：陆俊林



# “冒险” (Hazard)



🕒 阻止下一条指令在下一个时钟周期开始执行的情况

## ① 结构冒险

- 所需的硬件部件正在为之前的指令工作

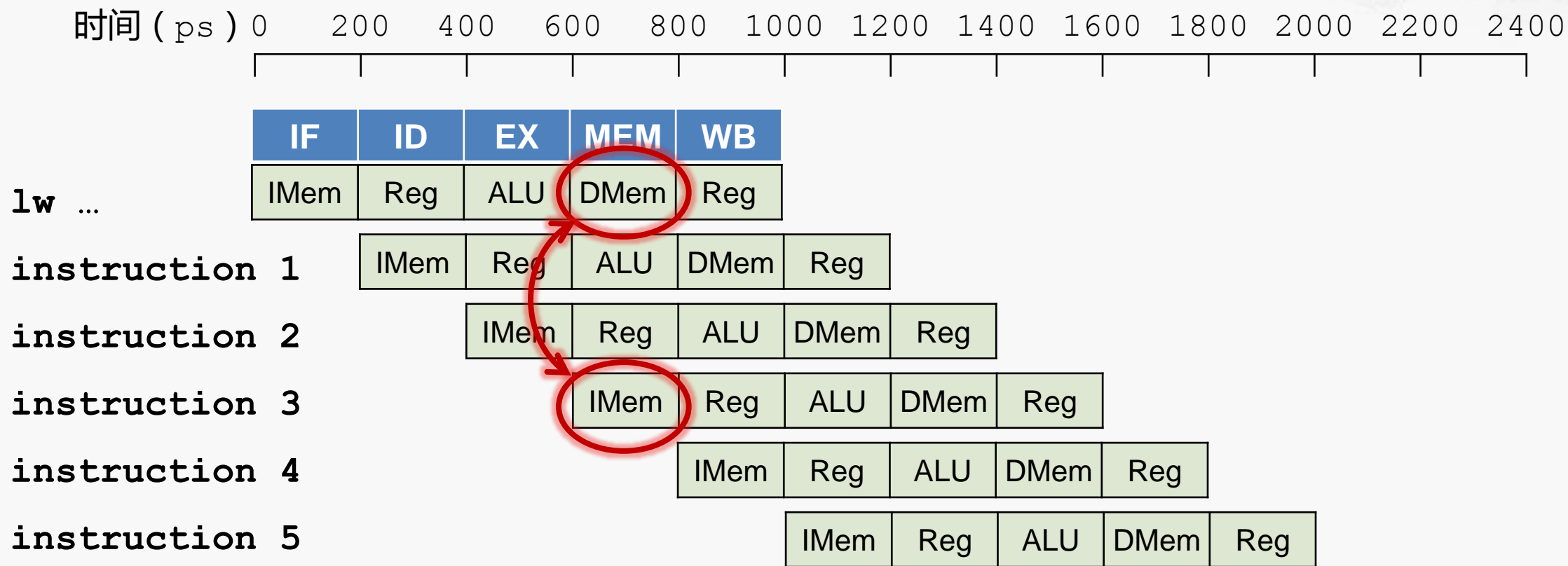
## ② 数据冒险

- 需要等待之前的指令完成数据的读写

## ③ 控制冒险

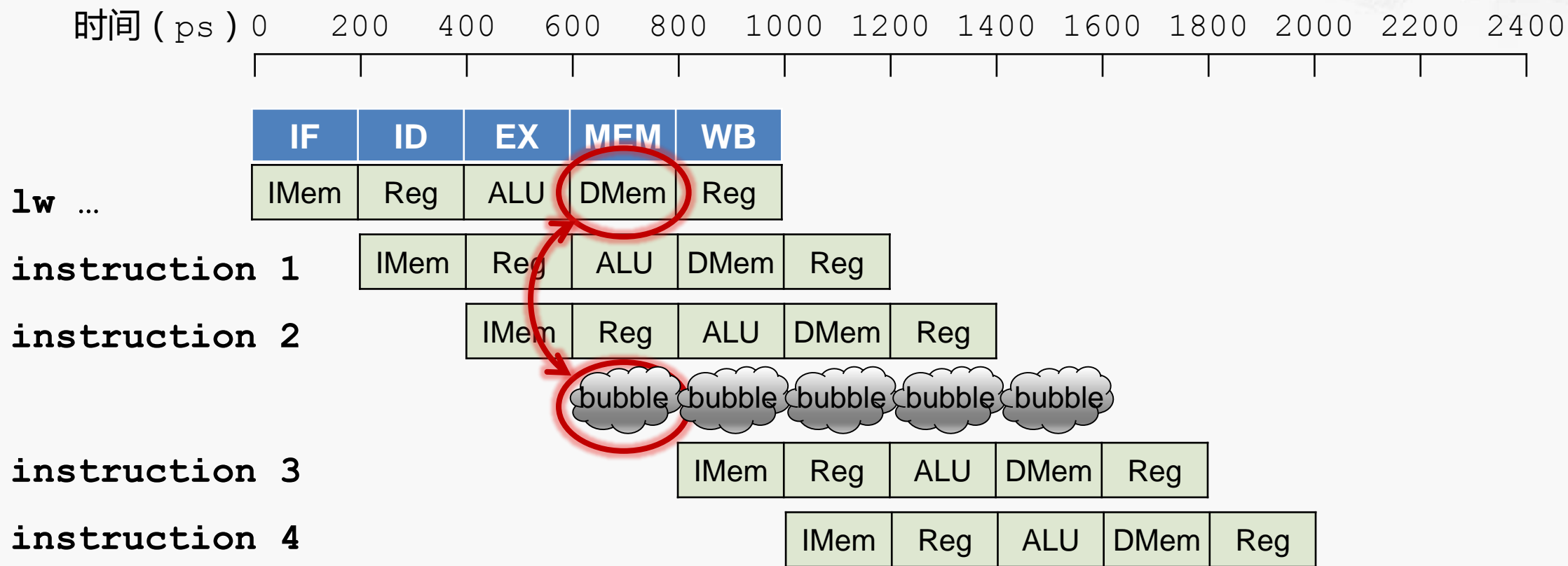
- 需要根据之前指令的结果决定下一步的行为

# 结构冒险 ( 示例1 )



如果指令和数据放在同一个存储器中，则不能同时读存储器

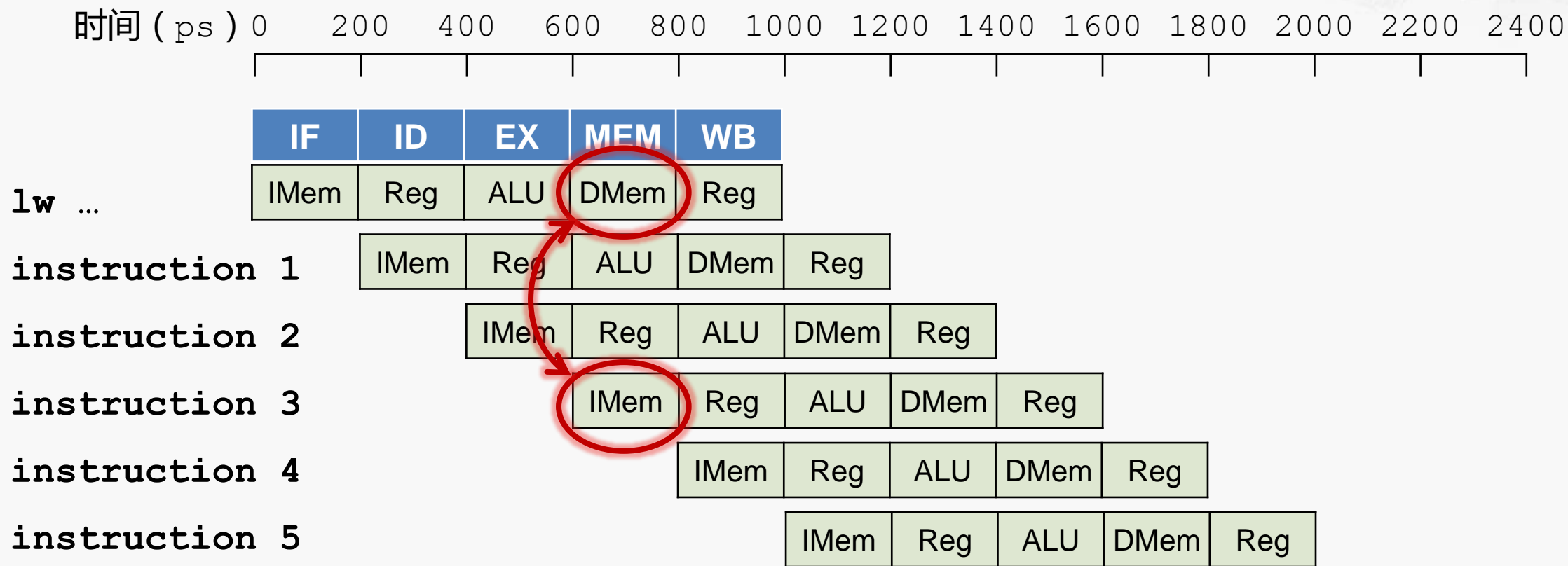
# 结构冒险 ( 示例1 )



如果指令和数据放在同一个存储器中，则不能同时读存储器

解决方案1：流水线停顿 ( stall ) ，产生空泡 ( bubble )

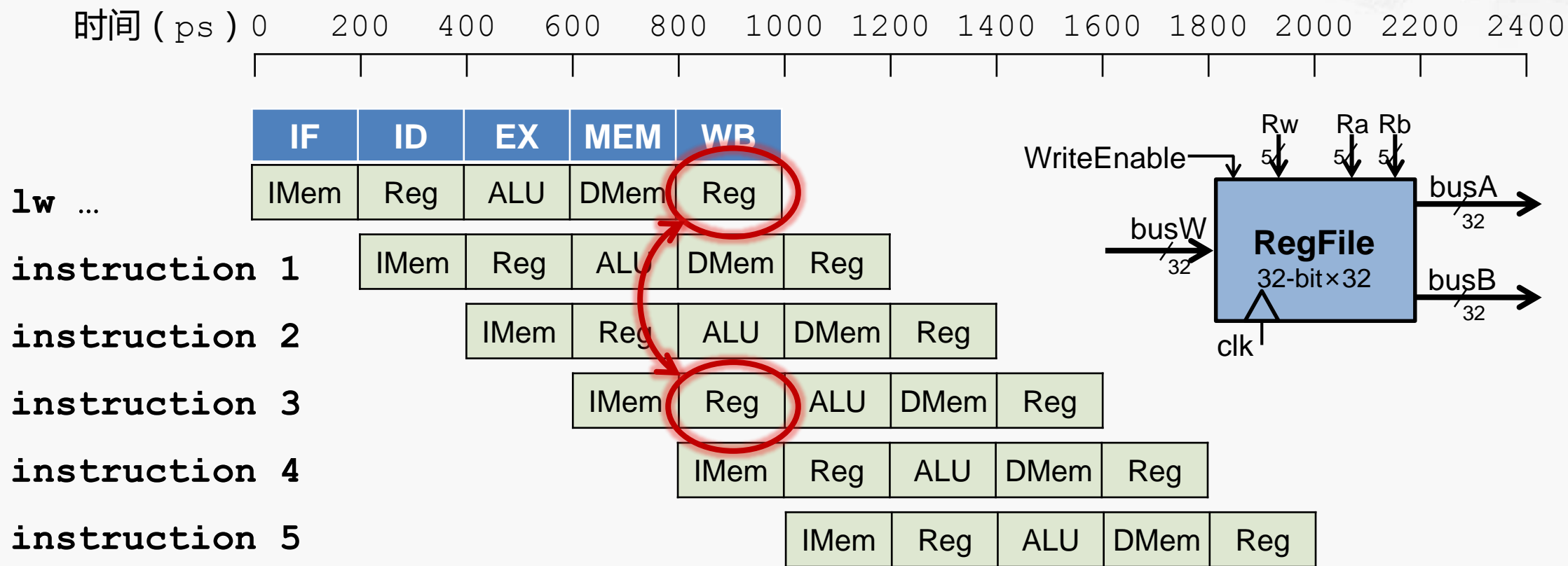
# 结构冒险 ( 示例1 )



如果指令和数据放在同一个存储器中，则不能同时读存储器

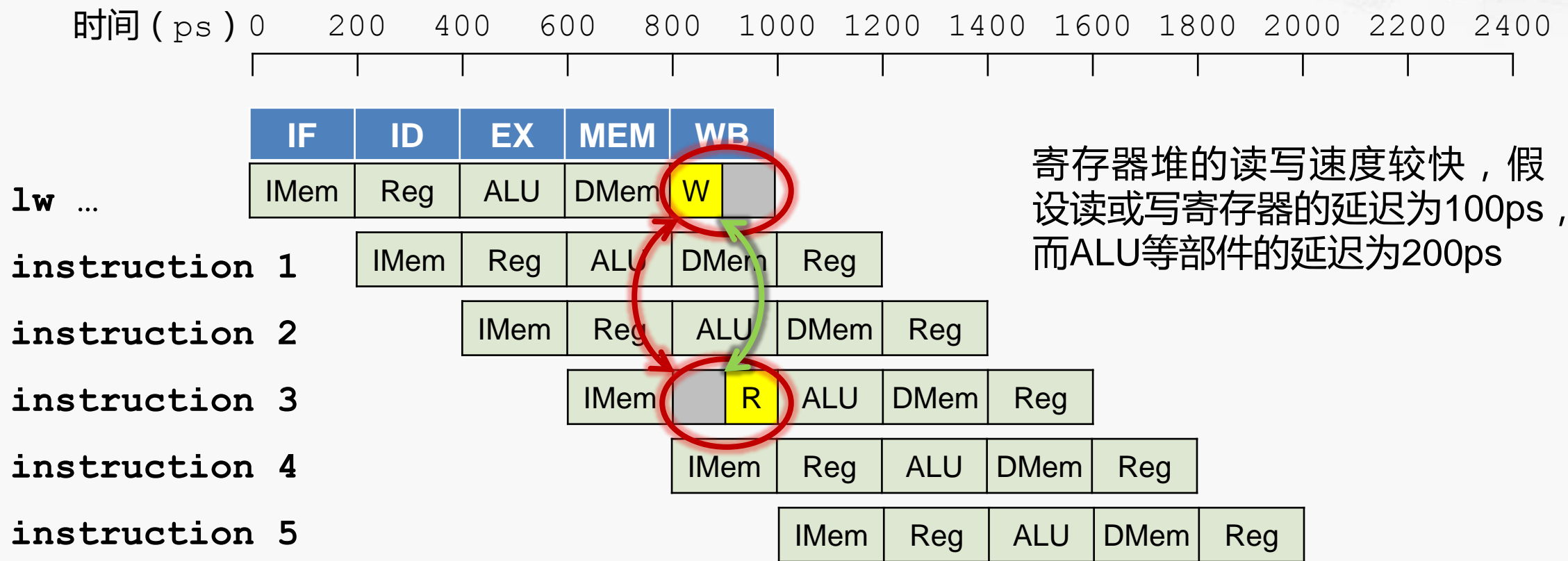
解决方案2：指令和数据放在不同的存储器中

# 结构冒险（示例2）



如果读寄存器和写寄存器同时发生，如何处理？

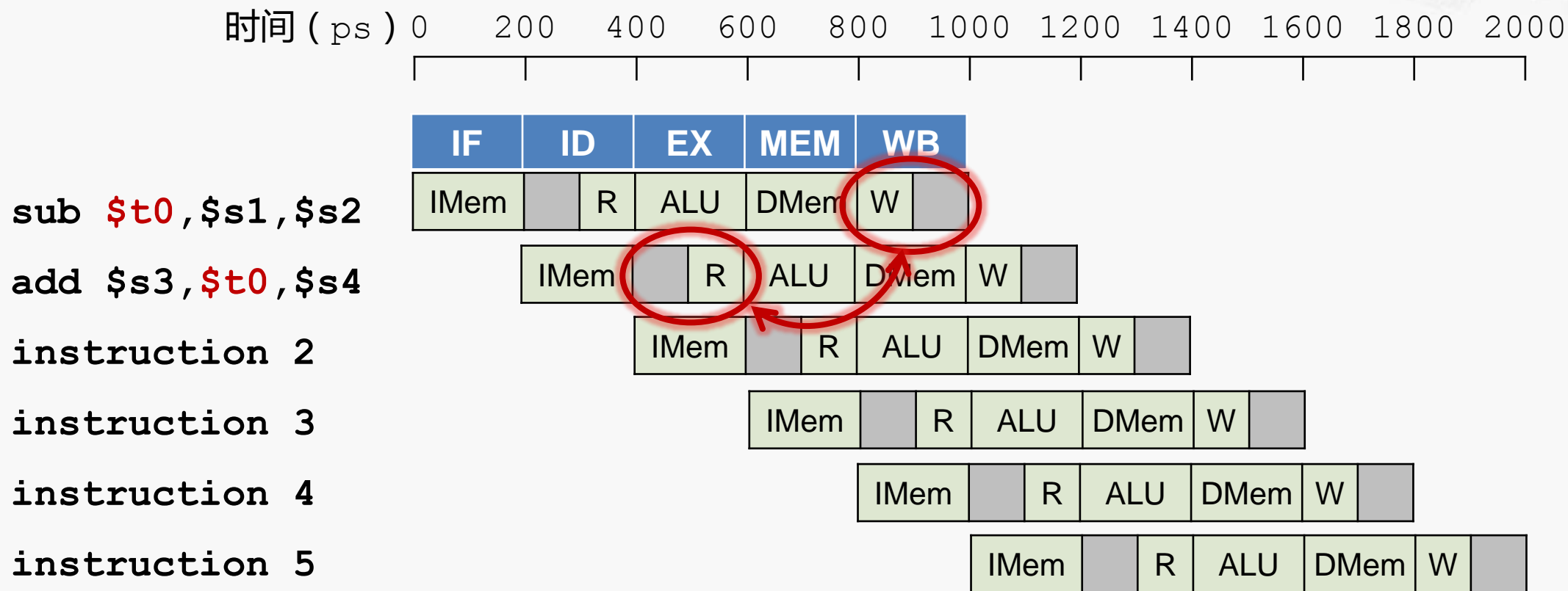
# 结构冒险（示例2）



如果读寄存器和写寄存器同时发生，如何处理？

解决方案：前半个时钟周期写，后半个时钟周期读，并且设置独立的读写口

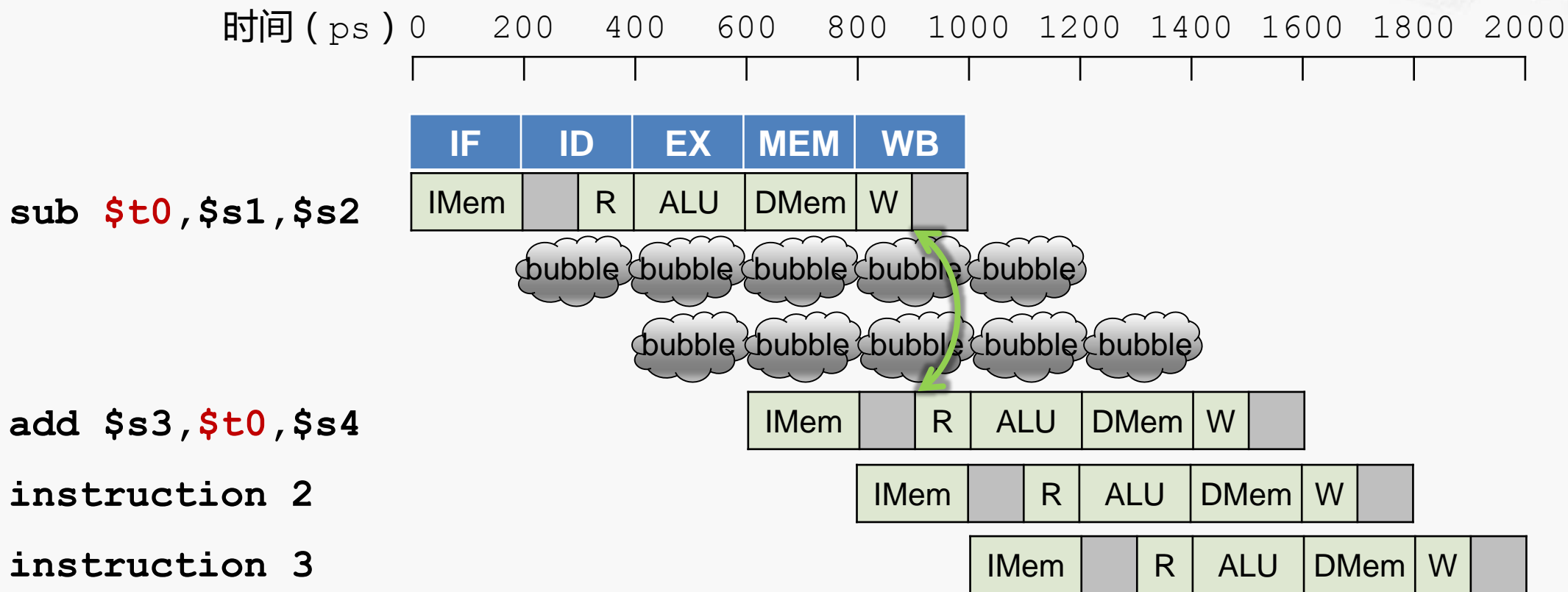
# 数据冒险 ( 示例1 )



一条指令需要使用之前指令的运算结果，但是结果还没有写回



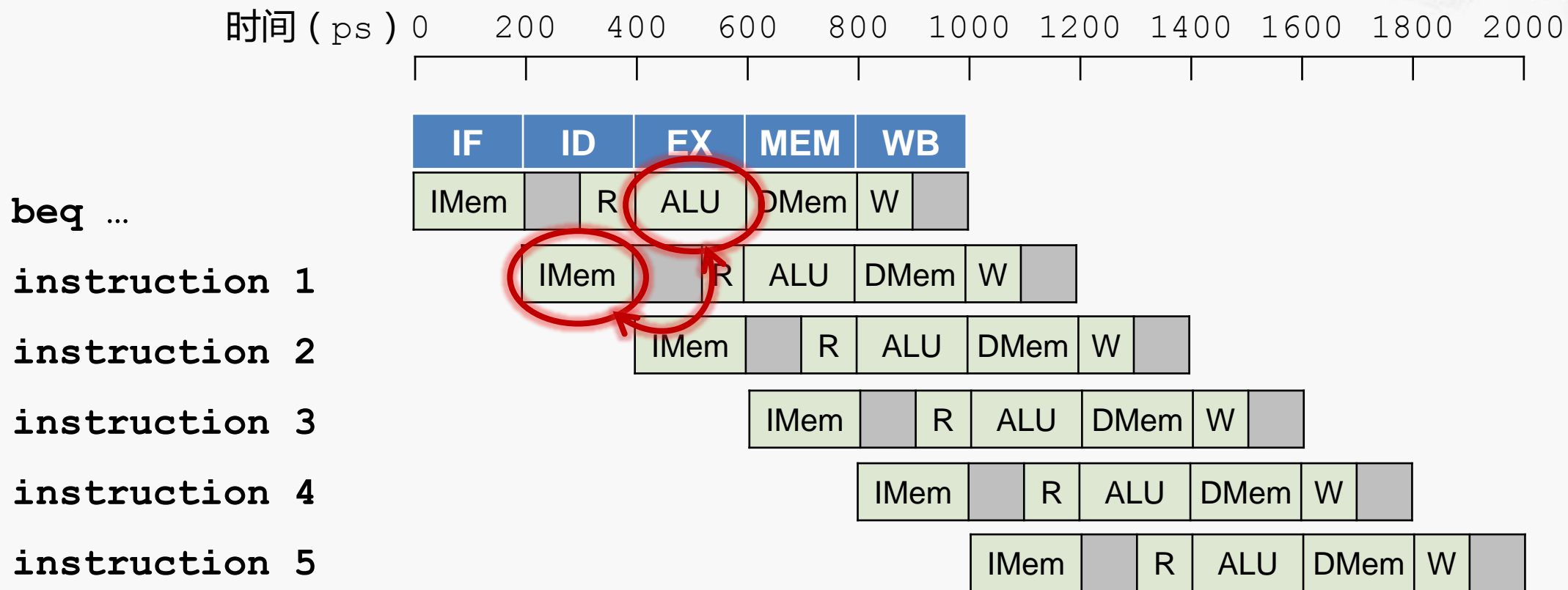
# 数据冒险（示例1）



一条指令需要使用之前指令的运算结果，但是结果还没有写回

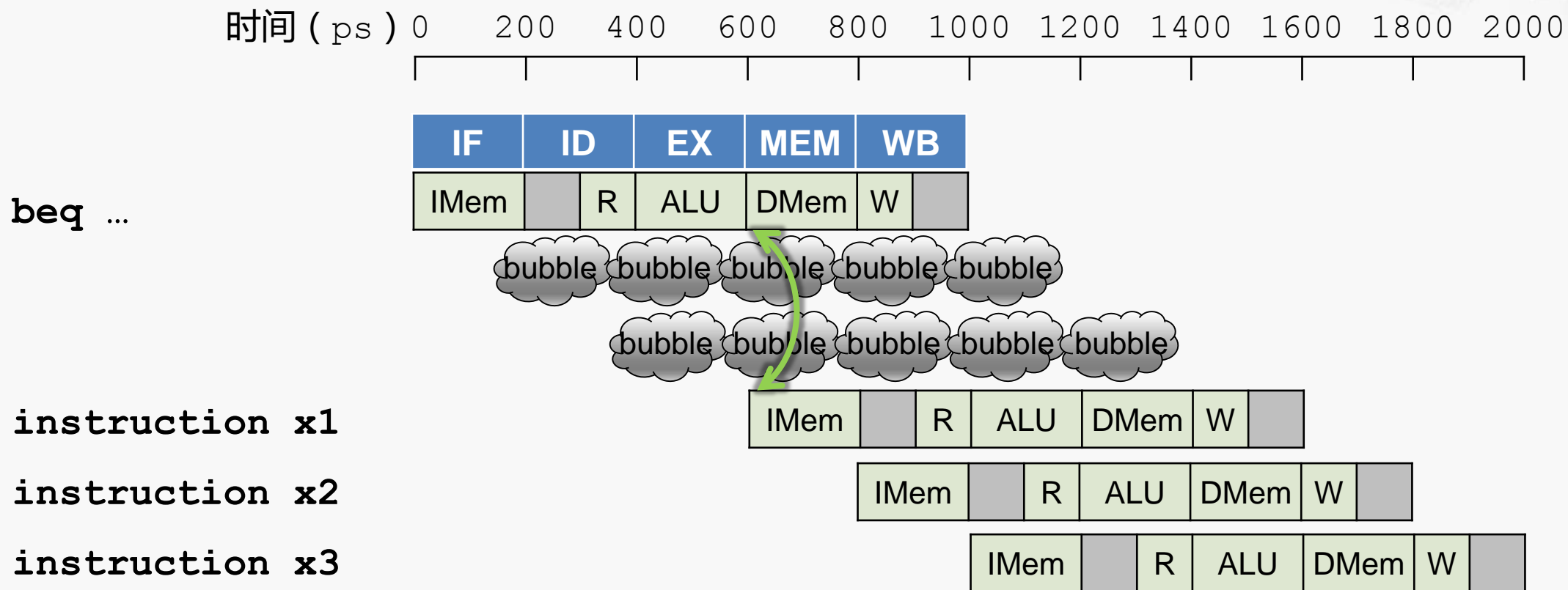
解决方案1：流水线停顿（stall），产生空泡（bubble）

# 控制冒险 ( 示例1 )



尚未确定是否发生分支，如何进行下一次取指？

# 控制冒险（示例1）



尚未确定是否发生分支，如何进行下一次取指？

解决方案1：流水线停顿（stall），产生空泡（bubble）

## 本节小结



# 流水线的“冒险”

北京大学·慕课  
计算机组成  
制作人：陆俊林

