



计算机原理

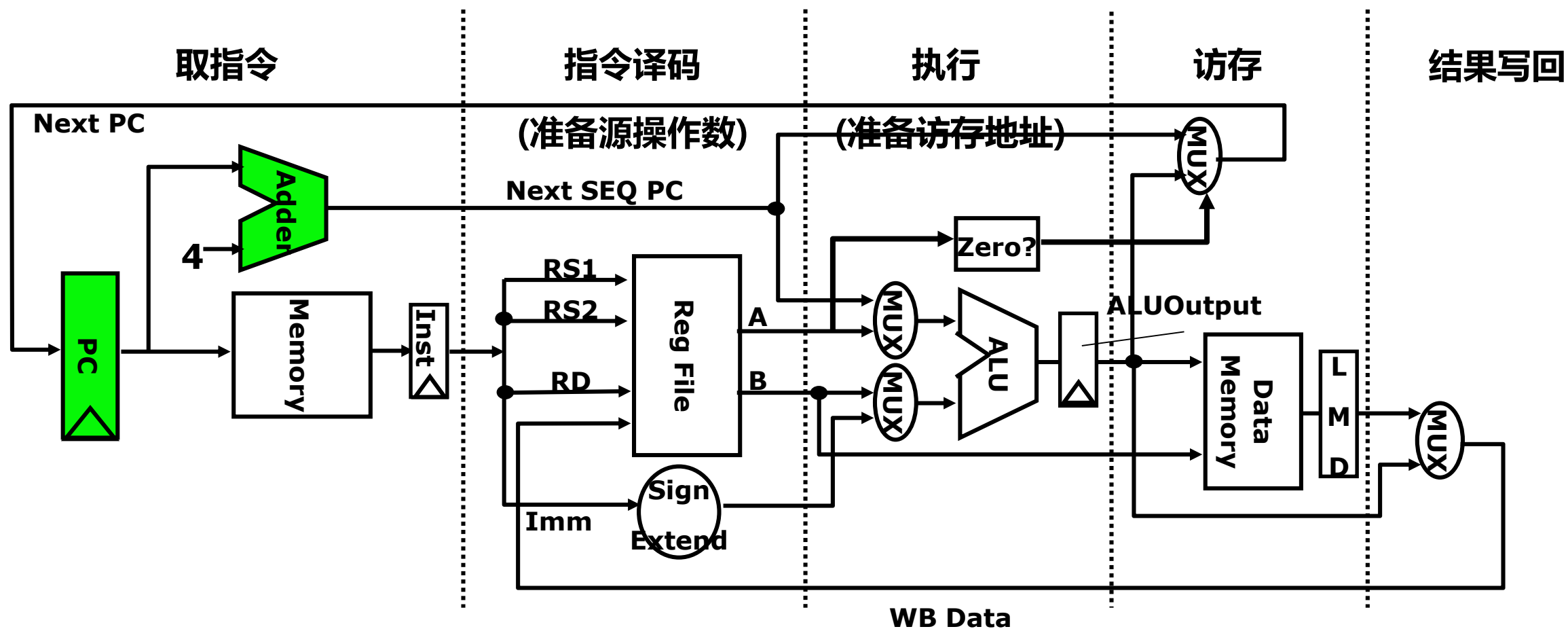
COMPUTER PRINCIPLE

第四章 第二节 (1) 微操作



回顾：基本的MIPS数据通路

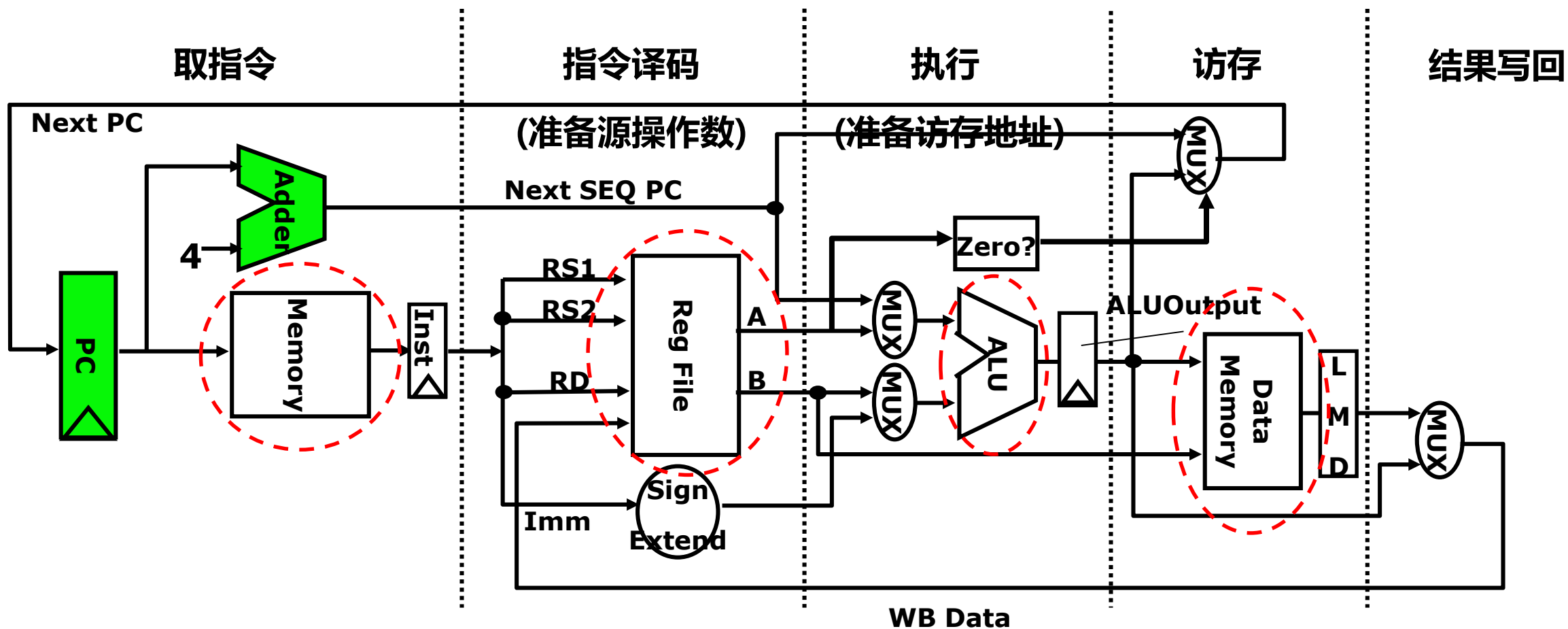
□基本的MIPS数据通路





回顾：基本的MIPS数据通路

□基本的MIPS数据通路

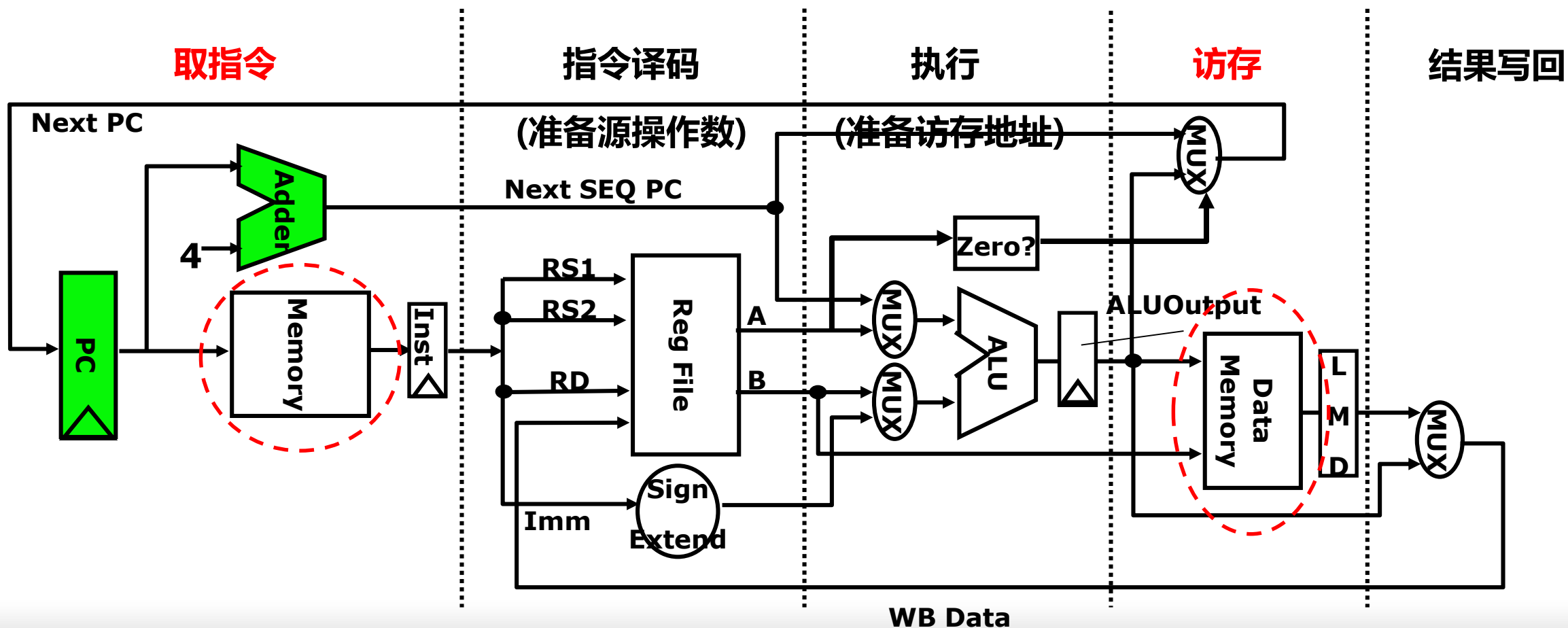




实现指令功能的四个基本操作

□ 每条指令的功能可能由四个基本操作实现

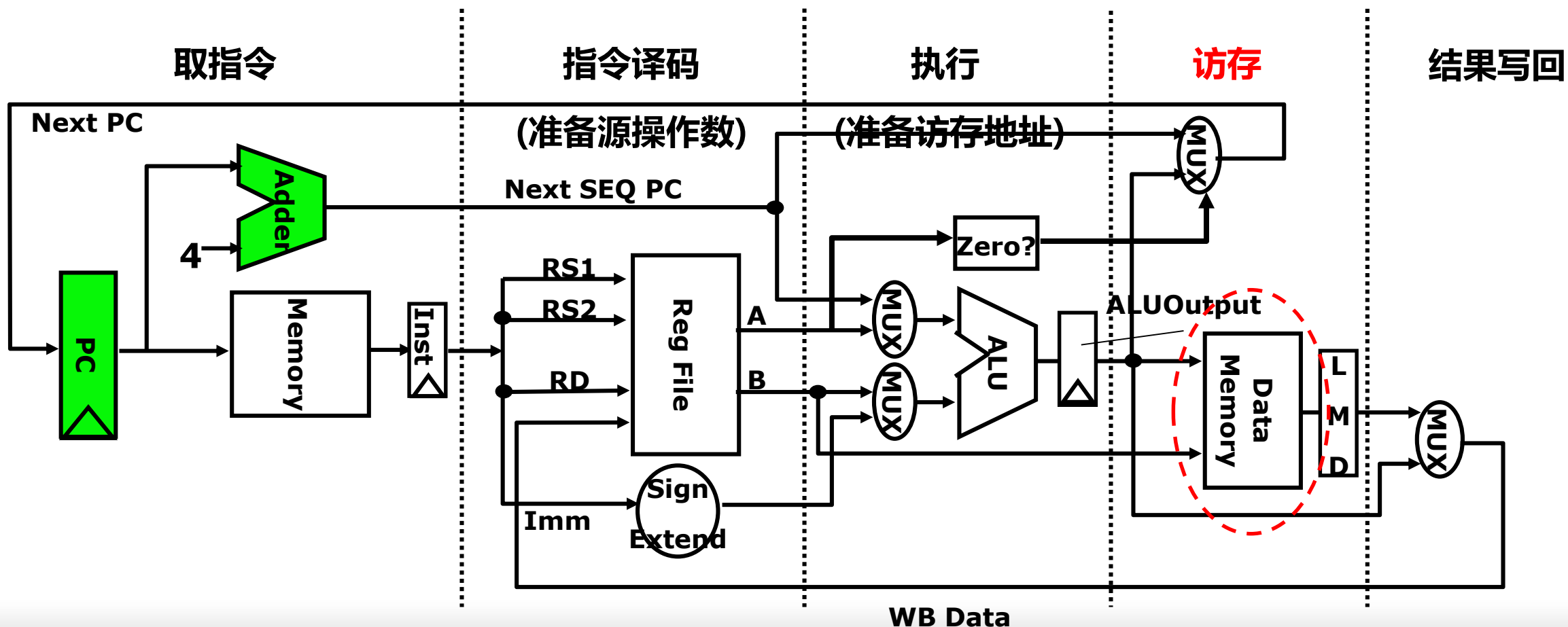
① 读取某一主存单元的内容，并将其装入某个寄存器





□每条指令的功能可能由四个基本操作实现

② 把一个数据从某个寄存器存入给定的主存单元中

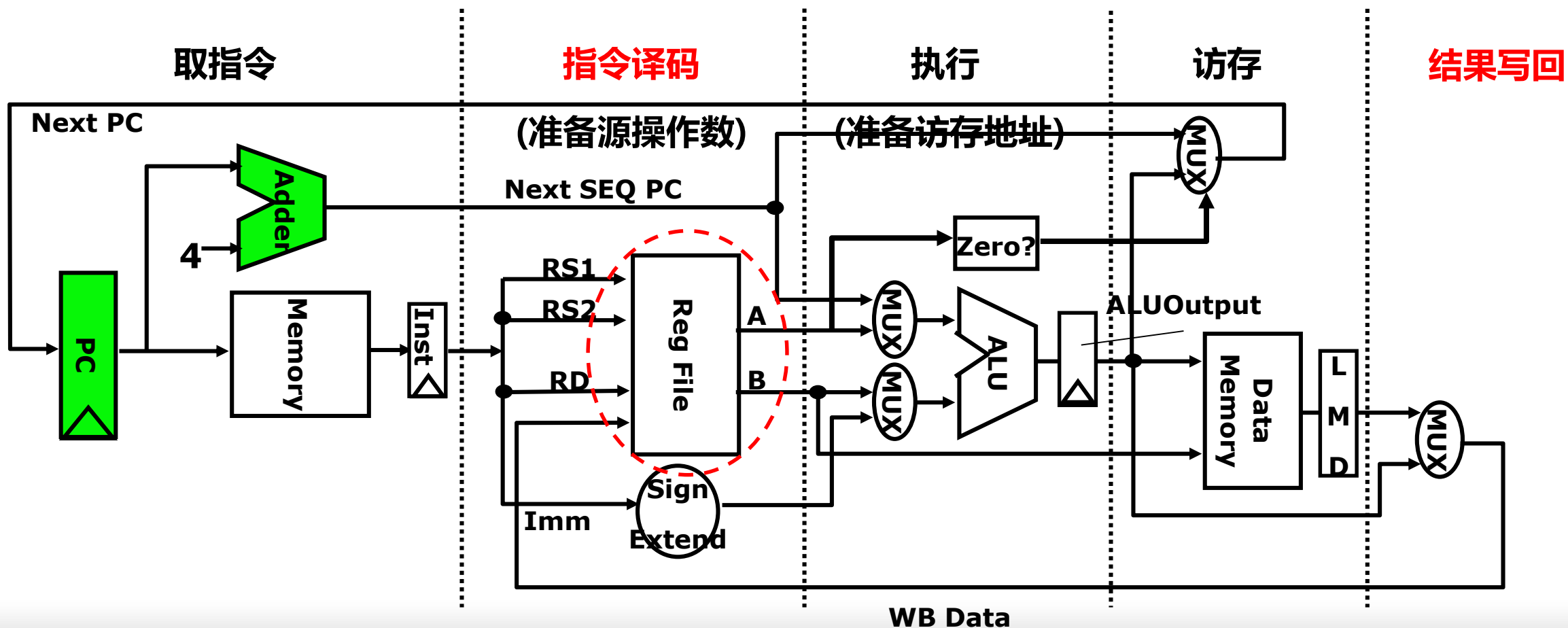




实现指令功能的四个基本操作

□ 每条指令的功能可能由四个基本操作实现

③ 把一个数据从某个寄存器送到另一个寄存器或ALU

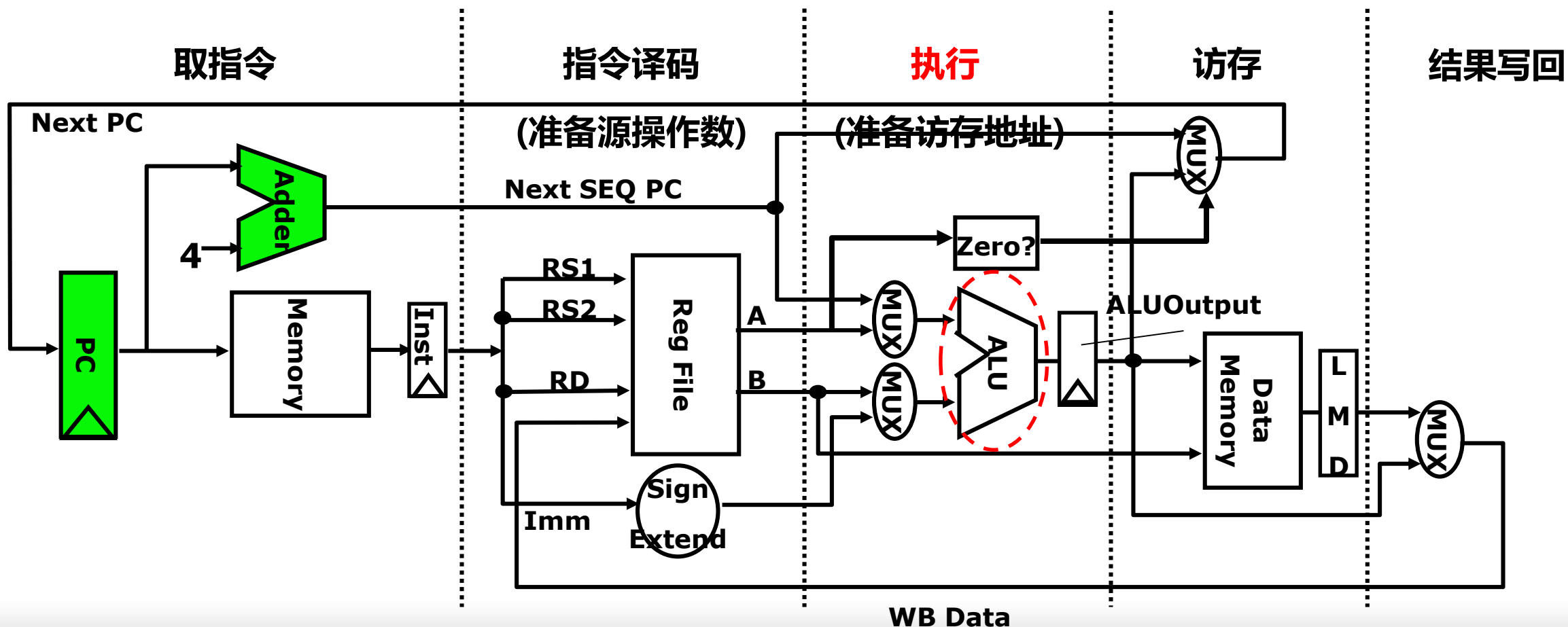




实现指令功能的四个基本操作

□ 每条指令的功能可能由四个基本操作实现

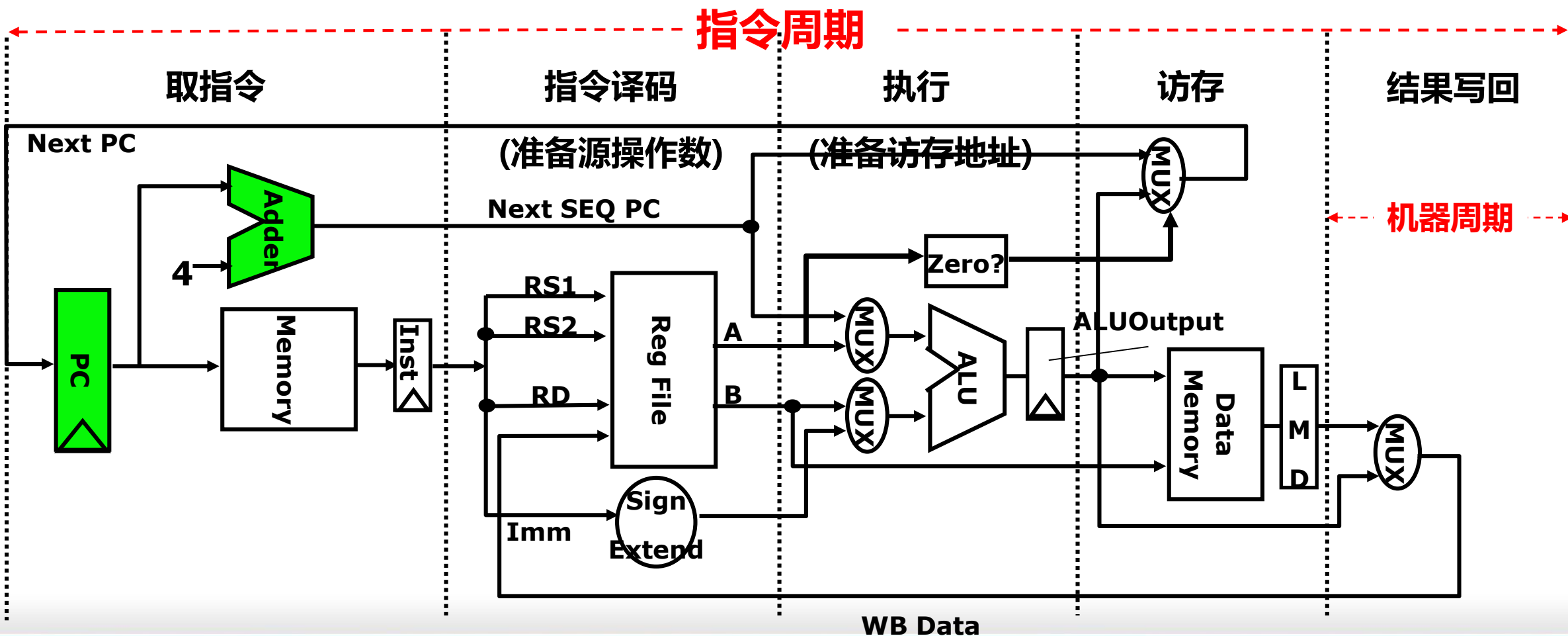
④ 进行某种算术或逻辑运算，将结果送入某个寄存器





指令周期和机器周期

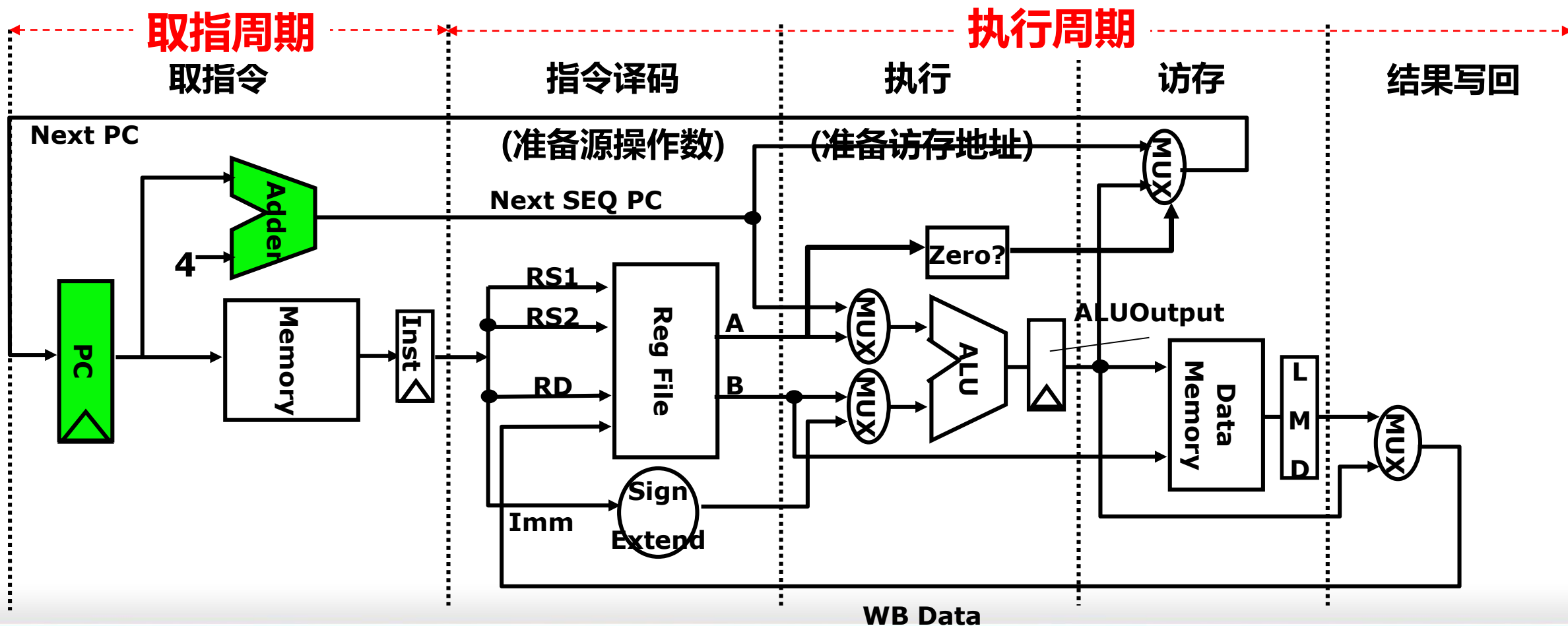
- 每个基本操作的执行时间都是一个**机器周期**
- 指令周期由多个机器周期组成





取指周期和执行周期

- 每条指令都有一个机器周期完成取指，称作“取指周期”
- 还有多个机器周期完成指令的功能，称作“执行周期”



□ 这些基本操作叫做微操作

□ 微操作的功能可以用**寄存器传输语言 (RTL , Register Transfer Language)**描述

- 用 $R[r]$ 表示寄存器 r 的内容

- 用 $M[addr]$ 表示地址为 $addr$ 的存储单元的内容

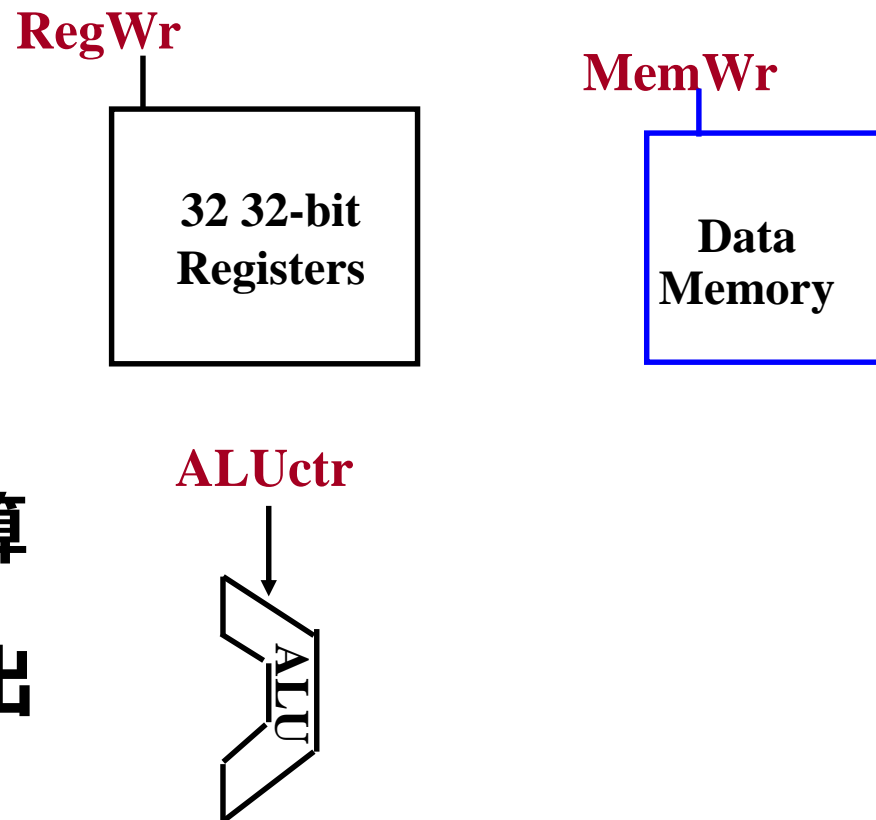
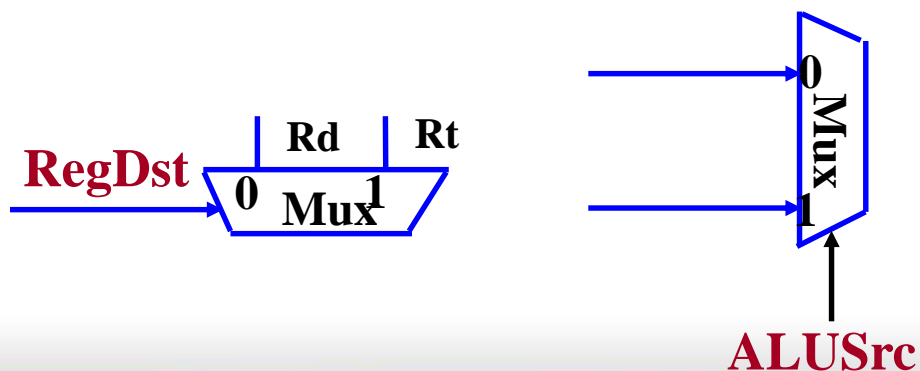
- “ \leftarrow ” 表示数据传送，源寄存器在右，目的寄存器在左

- PC 表示程序计数器的值

- $OP[data]$ 表示对数据 $data$ 进行 OP 操作

□ 同一个功能单元会完成多个微操作

- 寄存器：读写
- 存储器：读写
- ALU：算术运算（加/减）、逻辑运算
- 多路选择器：选择不同的输入作为输出



□四个问题：

- ① 一条指令由**哪些微操作**组成？
- ② 一条指令按**怎样的顺序**完成这些微操作？
- ③ 一个功能单元能够执行**哪些微操作**？
- ④ 在某个机器周期，功能单元执行**哪个微操作**？

□四个问题：

- ① 一条指令由哪些微操作组成？
- ② 一条指令按怎样的顺序完成这些微操作？
- ③ 一个功能单元执行哪个微操作？
- ④ 在某个机器周期，功能单元执行哪个微操作？

} 数据通路设计

} 控制器设计

□四个问题：

- ① 一条指令由哪些微操作组成？
- ② 一条指令按怎样的顺序完成这些微操作？
- ③ 一个功能单元执行哪个微操作？
- ④ 在某个机器周期，功能单元执行哪个微操作？

数据通路设计

控制器设计



怎样为不同类型的指令生成每个
机器周期需要的控制信号？