

计算机组成原理

第六章 中央处理器

6.10 微程序控制器

1

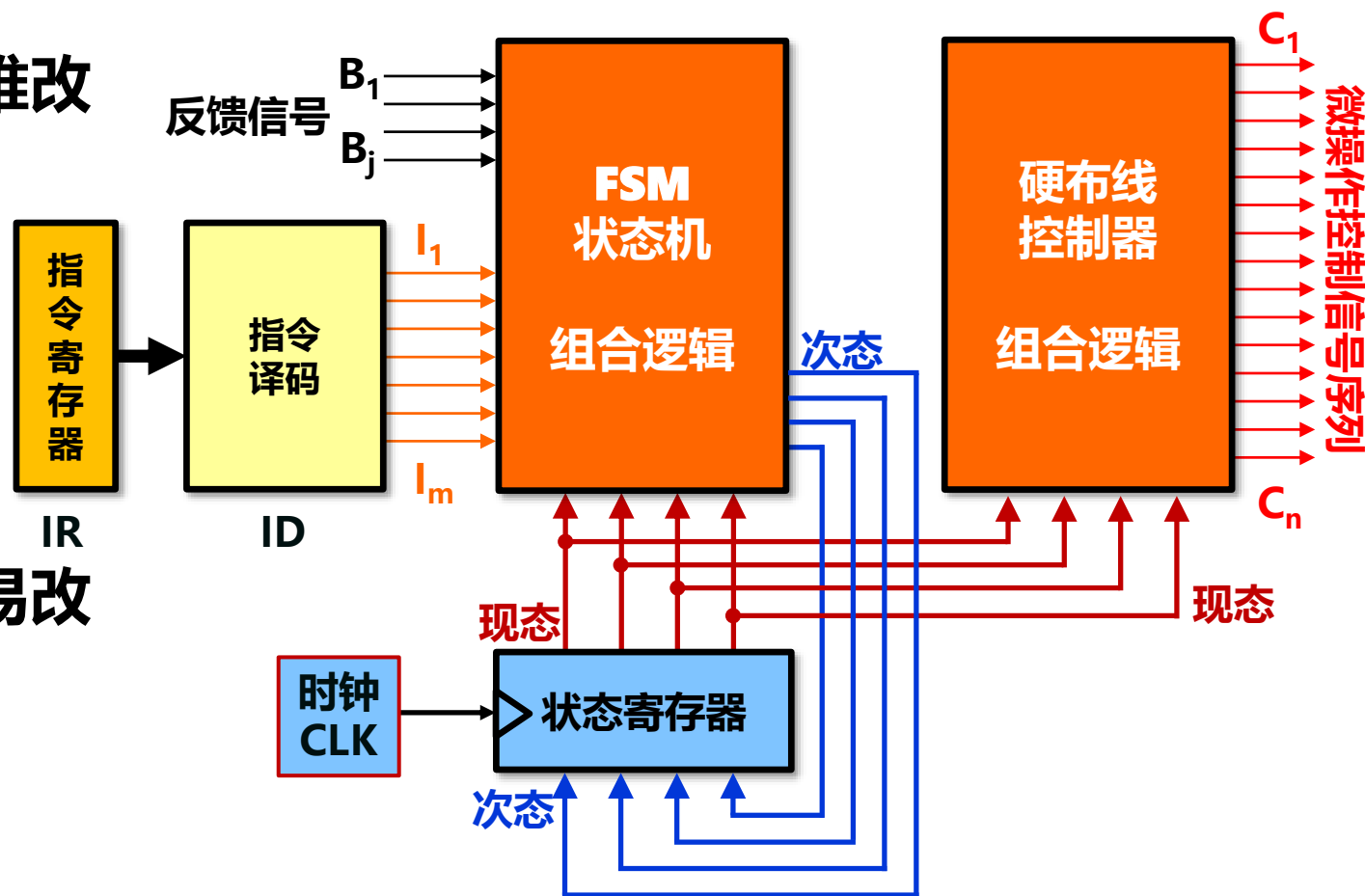
微程序控制器基本思想

■ 硬布线：同步逻辑、繁，快，贵，难改

- ◆ 一条指令多个时钟周期
- ◆ 一个时钟周期一个状态
- ◆ 一个状态对应一组并发信号

■ 微程序：存储逻辑、简、慢、廉，易改

- ◆ 将并发信号事先存储为微指令
- ◆ 一条指令对应多条微指令
- ◆ 状态等同与存储器地址



2

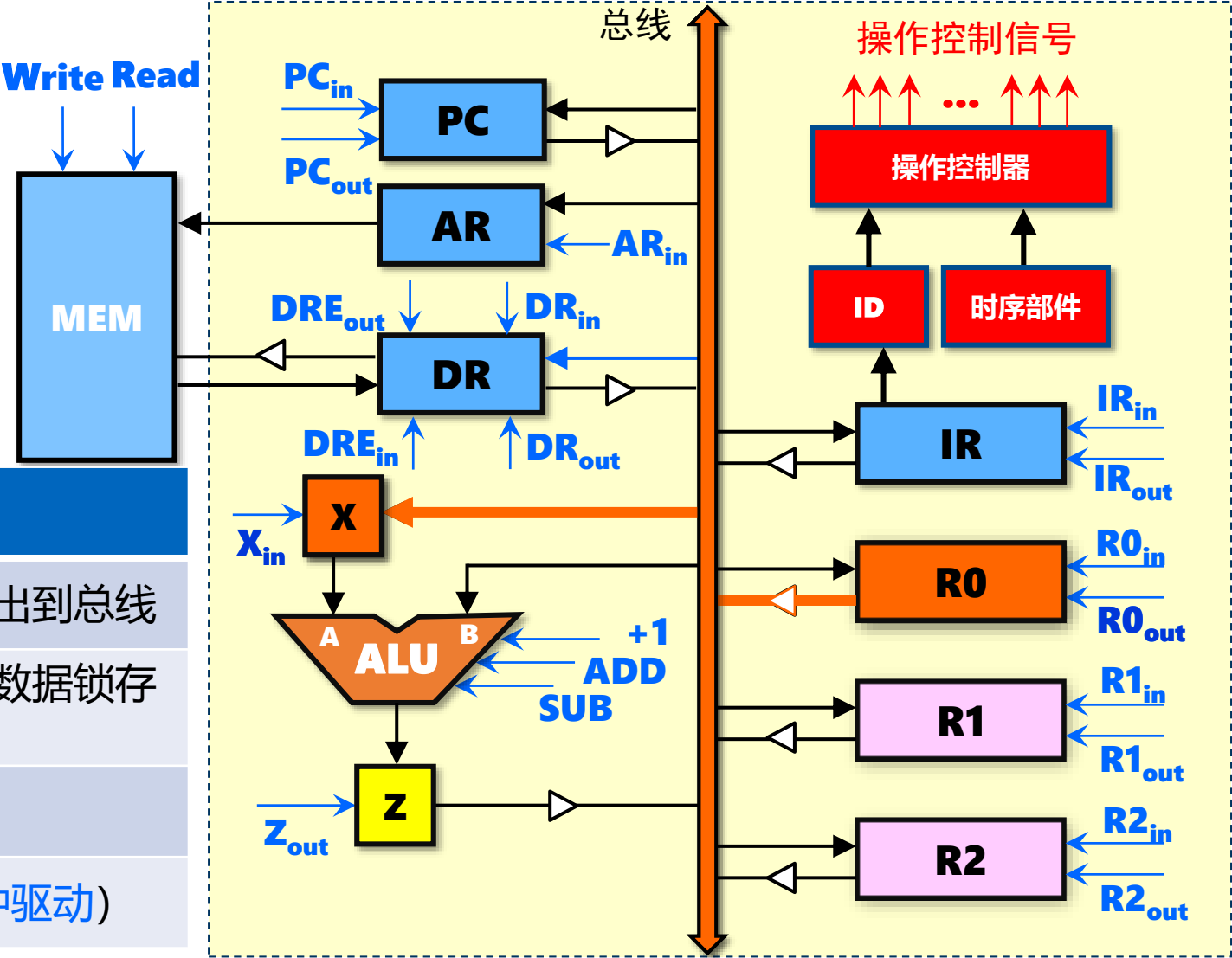
微程序控制器工作原理

- 微程序是利用软件方法来设计硬件的技术
- 将完成指令所需的控制信号按格式编写成微指令，存放到控制存储器
 - ◆ 一条机器指令对应一段微程序（多条微指令）
 - ◆ 指令取指执行 → 微程序的执行 → 执行多条微指令 → 依次生成控制信号
- 存储技术和程序设计相结合，回避复杂的同步时序逻辑设计

3 单总线结构CPU

- 主要部件都连接在总线上
- 各部件间通过总线进行传输

控制信号	作用说明
IR_{out} 、 PC_{out} 、... $R1_{out}$	控制三态门将寄存器值输出到总线
IR_{in} 、 PC_{in} 、... $R1_{in}$	控制寄存器使能端将总线数据锁存 (时钟驱动)
+1、ADD、SUB	运算控制信号
Write、Read	内存读写控制信号 (时钟驱动)



——>: 数据流 ———>: 控制流

4

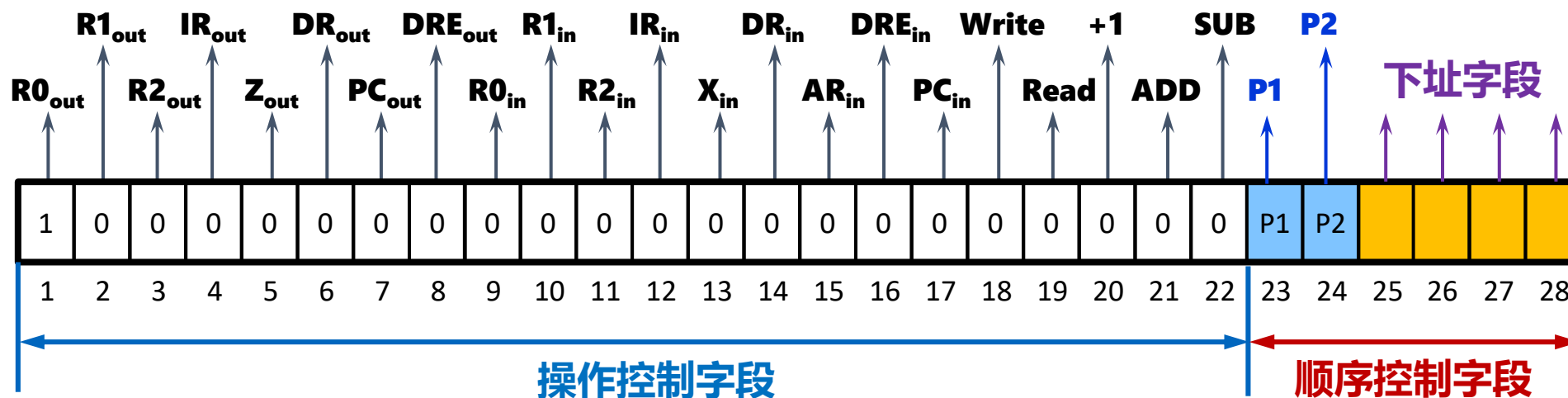
单总线CPU微指令构造

■ 操作控制字段： 存储操作控制信号

◆ 每一位对应一个控制信号，也称微命令，可同时给出多个操作信号

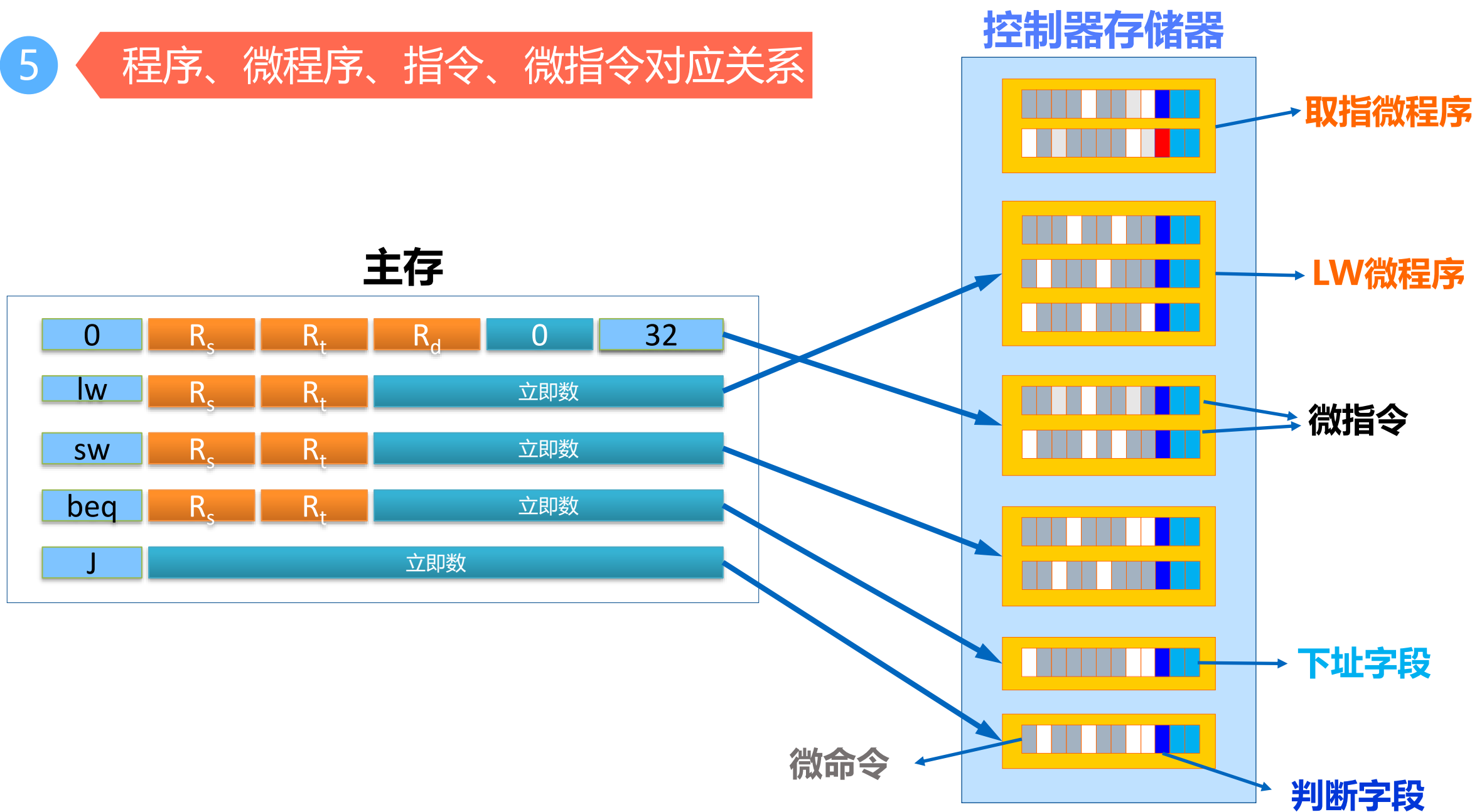
■ 顺序控制字段： 用于控制微程序的执行顺序

◆ 判别逻辑为零，下一条微指令地址从下址字段获取，否则按约定规则生成

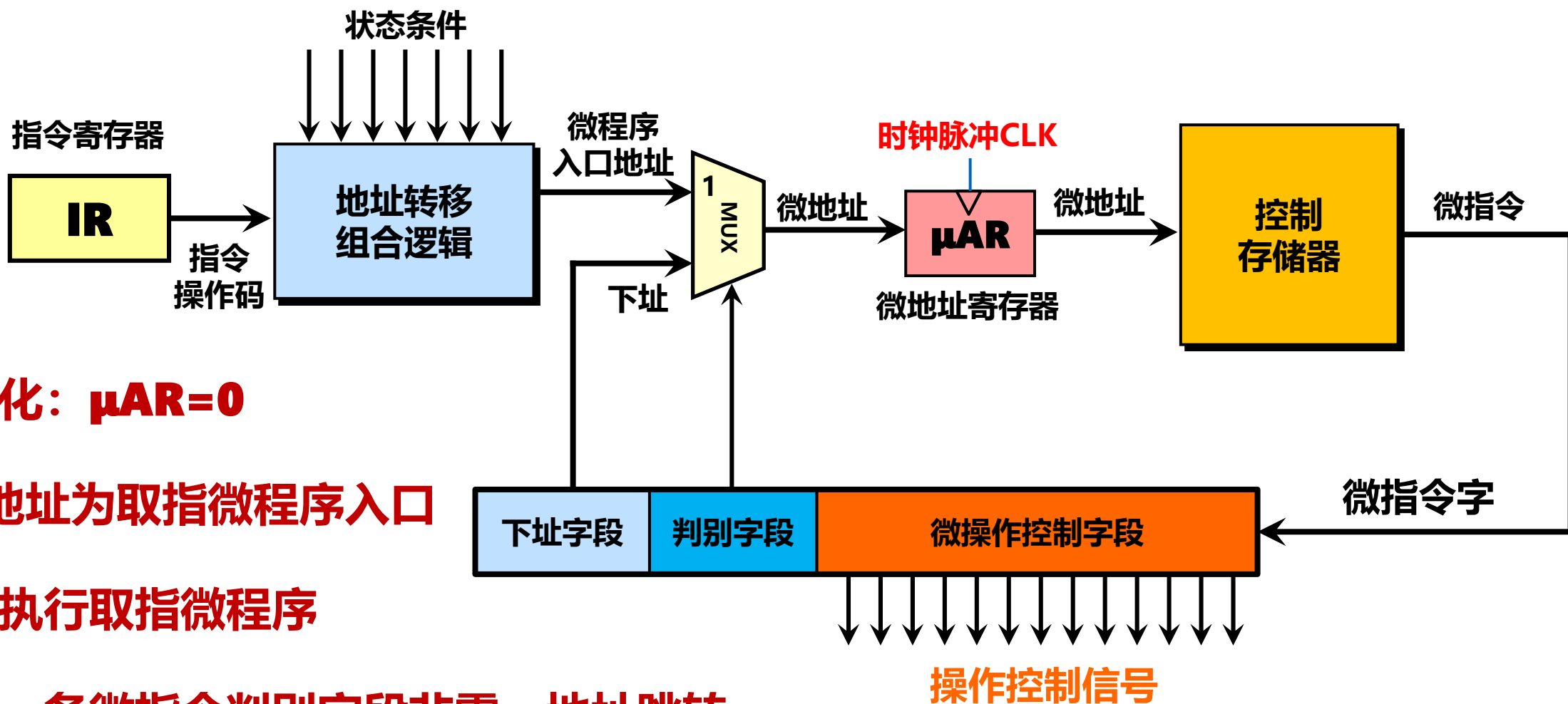


5

程序、微程序、指令、微指令对应关系



5 微程序控制器组成原理框图(下址字段)



- 初始化: $\mu AR=0$
- 0号地址为取指微程序入口
- 顺序执行取指微程序
- 最后一条微指令判别字段非零, 地址跳转

6

微程序优势与劣势

- 速度慢 访存频繁、成本低廉
- 设计规整，设计简单，易于修改、扩展指令系统功能
 - ◆ 适合**CISC**等功能较复杂的系列机 **X86、IBM S/360、DEC VAX**
 - ◆ 可写控存方便修复出厂故障 **Intel Core 2、Intel Xeon**
- 硬布线控制器执行速度快，但设计复杂，代价昂贵，不便于修改
 - 适合**RISC**计算机，如**MIPS，ARM**

谢谢!

