指令系统

1. 指令的一般格式

1.1. 概述

- 指令中用来表示操作的部分
  - 指明要执行的操作的性质和功能，以及如何操作的要求说明。
- 指令中用来表示操作对象的部分
  - 操作数，或者操作数的地址，或者下一条指令的地址。

- 操作码 (OP)：表示指令的操作性质
- 地址码：表示操作对象
  - 源操作数，目的操作数，还是两者都是，或都一个
  - 操作数类型
    - 立即数，寄存器，存储器，堆栈，外设端口，或两种以上的组合
    - 定长操作，或变长操作的组合？

- 指令长度
  - 定长，可变长度指令，长度等于指令一条字长度的倍数
  - 字长 (Word)：CPU 能处理一次数据的位数，一般与寄存器位数、ALU 位数、总线宽度等相关

1.2. CPU结构

1.2.1. 总线结构

1.2.2. 指令周期状态图

- 各种状态的含义
  - 取指 (Fetch)：从内存中取出指令
  - 间址 (Indirect)：计算操作数的内存地址
  - 执行 (Execute)：执行指令操作
  - 中断 (Interrupt)：处理中断请求
  - 中断检测 (Interrupt Check)：检查是否有中断请求

1.2.3. 指令周期状态图

- 各种状态的含义
  - 取指 (Fetch)：从内存中取出指令
  - 间址 (Indirect)：计算操作数的内存地址
  - 执行 (Execute)：执行指令操作
  - 中断 (Interrupt)：处理中断请求
  - 中断检测 (Interrupt Check)：检查是否有中断请求

- 区别
  - 取指阶段：
    - 状态图：取指 → 间址/执行/中断检测
    - 指令周期：取指 → 间址 → 执行 → 中断检测
  - 间址阶段：
    - 状态图：间址 → 执行/中断检测
    - 指令周期：间址 → 执行 → 中断检测
  - 执行阶段：
    - 状态图：执行 → 中断检测
    - 指令周期：执行 → 中断检测
  - 中断阶段：
    - 状态图：中断 → 中断检测
    - 指令周期：中断 → 中断检测
  - 中断检测阶段：
    - 状态图：中断检测 → 取指/中断
    - 指令周期：中断检测 → 取指

2. 地址场结构

- 指令 = 操作码 + 地址码 + 特殊模式 + 特殊数据 + 扩展码

操作码	地址码	特殊模式	特殊数据	扩展码
固定操作码	固定地址码	固定寻址	固定数据	固定扩展码
可变操作码	可变地址码	可变寻址	可变数据	可变扩展码
可变操作码	固定地址码	固定寻址	固定数据	固定扩展码
可变操作码	可变地址码	固定寻址	固定数据	固定扩展码
可变操作码	可变地址码	可变寻址	固定数据	固定扩展码
可变操作码	可变地址码	可变寻址	可变数据	固定扩展码
可变操作码	可变地址码	可变寻址	可变数据	可变扩展码