

Lecture 26: 知识 - IO接口

基础概念

IO 接口

概念: IO 接口 (IO 控制器)

- 概念:
 - 又称 I/O 控制器 (IO Controller)、设备控制器;
 - 负责协调主机与外部设备之间的数据传输
- 分类:
 - IO 接口分类

按数据传送方式可分为

并行接口: 一个字节或一个字所有位同时传送。

串行接口: 一位一位地传送。

注: 这里所说的数据传送方式指的是外设和接口一侧的传送方式, 而在主机和接口一侧, 数据总是并行传送的。接口要完成数据格式转换。

按主机访问I/O设备的控制方式可分为

程序查询接口

中断接口

DMA接口

按功能选择的灵活性可分为

可编程接口

不可编程接口

- 图示:



概念: IO 接口作用

- 1. 提供数据缓存的功能;
 - 通过**数据缓冲寄存器** (DBR) 达到主机和外设工作速度的匹配;
- 2. 错误或状态监测:
 - 通过**状态寄存器**反馈设备的各种错误、状态信息, 供 CPU 查用;
- 3. 控制和定时:
 - 接收从控制总线发来的控制信号、时钟信号;

- 4. 数据格式转换：
 - 串-并、并-串等格式转换
- 5. 与主机和设备通信：
 - 实现 主机 - I/O 接口 - I/O设备 之间的通信；

IO 指令

概念：两类 IO 指令

- 概念：
 - 通常采用 IO 指令和通道指令 实现主机和 IO 设备的信息交换；
- 概念：IO 指令
 - 1. 操作码：识别 IO 指令；
 - 2. 命令码：做什么操作，命令码是多变的，因为不同的设备它们特性都是不一样的，所以需要驱动程序；
 - 3. 设备码：对哪个设备进行操作；
- 概念：通道指令
 - 通道能够识别的指令；
 - 通道程序提前编制好放在主存中；
 - 在含有通道的计算机中，CPU 执行 IO 指令对通道发出命令，由通道执行一系列通道指令，代替 CPU 对 IO 设备进行管理；

IO 端口

概述：IO 端口

- 概念：
 - IO 端口就是指 IO 接口 中、可以被 CPU 直接访问的寄存器；
- 端口分类：
 - 数据端口 -> 读/写
 - 控制端口 -> 写
 - 状态端口 -> 读
- 注意：
 - 真题：2014年
 - 状态端口和控制端口可以合用同一个寄存器；

概念：统一编址与独立编址

- 概念：
 - 用统一编址与独立编址这两种方式，来对 IO 端口进行编址；
- 概念：统一编址（存储器映射方式）：
 - 定义：
 - 靠不同的地址码区分内存和 IO 设备；
 - 特点：

- 访存类的指令都可以访问 IO 端口；
- 图示：



- 概念：独立编址：

- 定义：

- 靠不同的指令区分内存和 IO 设备；

- 特点：

- (1) 只能用专门的 IO 指令访问 IO 端口；

- 比如：IN 和 OUT 指令；

- 真题：2014年

- (2) 采用独立编址时，IO 端口地址可能和主存地址相同；

- 图示：



概念：两种编址方式总结

1. 统一编址

把I/O端口当做存储器的单元进行地址分配，用统一的**访存指令**就可以访问I/O端口，又称**存储器映射方式**。

靠不同的**地址码**区分内存和I/O设备，I/O地址要求相对固定在地址的某部分。

优点：

不需要专门的输入/输出指令，所有访存指令都可直接访问端口，程序设计灵活性高
端口有较大的编址空间
读写控制逻辑电路简单

缺点：

端口占用了主存地址空间，使主存地址空间变小
外设寻址时间长（地址位数多，地址译码速度慢）

2. 独立编址

I/O端口地址与存储器地址无关，独立编址CPU需要设置**专门的输入/输出指令**访问端口，又称**I/O映射方式**。

靠不同的**指令**区分内存和I/O设备。

优点：

使用专用I/O指令，程序编制清晰
I/O端口地址位数少，地址译码速度快
I/O端口的地址不占用主存地址空间

缺点：

I/O指令类型少，一般只能对端口进行传送操作，程序设计灵活性差
需要CPU提供存储器读/写、I/O设备读/写两组控制信号，增加了控制逻辑电路的复杂性

IO 端口、接口、指令的关系

总结：IO 端口、接口、指令的关系

• 概念：IO 接口

• 作用：

• I/O 接口的主要功能是接收主机的控制信号，**控制**实现主机和外部设备的信息交换；

• 关系：

• 若干个 IO 端口加上相应的控制逻辑电路，组成 IO 接口；

• **真题：**2021年

• 题目：

【2021 统考真题】下列选项中，不属于 I/O 接口的是 ()。

- A. 磁盘驱动器 B. 打印机适配器 C. 网络控制器 D. 可编程中断控制器

• 分析:

- 磁盘驱动器是电子计算机中磁盘存储器的一部分，用来驱动磁盘稳速旋转，是外部存储设备硬件的一部分，不属于 IO 接口；
- 因此打印机适配器、网络控制器、可编程中断控制器都属于 IO 接口；

• 注意：选项中出现的 XXX 控制器、XXX 适配器，一般都是 IO 接口；

• 概念：IO 端口

• 作用:

- IO 端口就是指 IO 接口中、可以被 CPU 直接访问的寄存器；

• 关系:

- IO 端口是 IO 接口中的一些寄存器，这些寄存器分别用来存放数据信息、控制信息和状态信息，相应的端口分别称为数据端口、控制端口和状态端口；

• 概念：IO 指令

• 作用:

- 主机的 CPU 使用 IO 指令，从端口读入信息通过输出指令，将信息写入到 IO 端口中；

• 关系:

- 真题：2017年
- IO 指令实现的数据传输通常发生在通用寄存器和 IO 端口之间；

IO 工作原理

概念：IO 工作原理

• 1、发命令:

- 发送命令字到 IO 控制寄存器，向设备发送命令 (需要驱动程序的协助)；

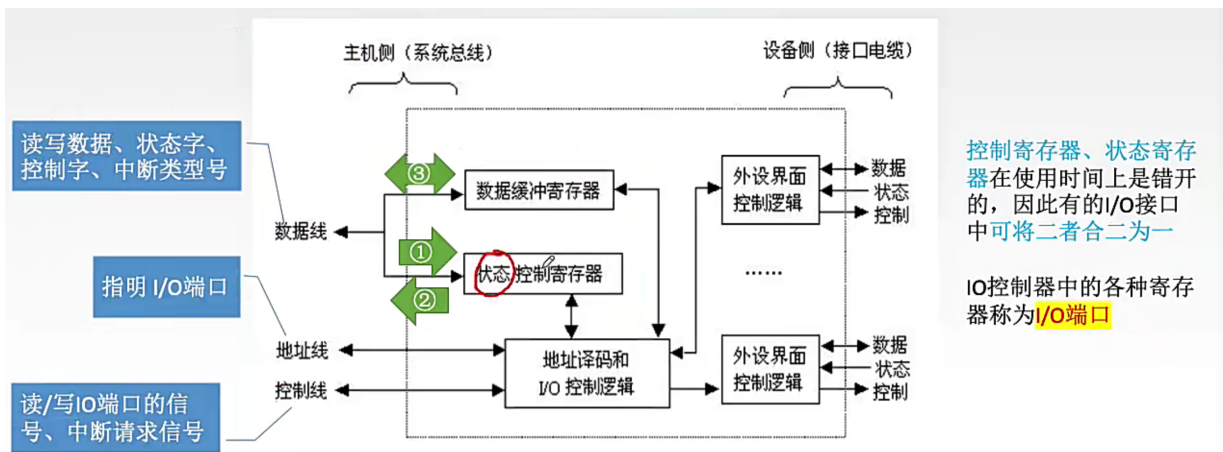
• 2、读状态:

- 从状态寄存器读取状态字，获得设备或 IO 控制器的状态信息；

• 3、读/写数据:

- 从数据缓冲寄存器发送或读取数据，完成主机与外设的数据交换；

• 图示:



- ①发命令：发送命令字到 I/O 控制寄存器，向设备发送命令（需要驱动程序的协助）
- ②读状态：从状态寄存器读取状态字，获得设备或 I/O 控制器的状态信息
- ③读/写数据：从数据缓冲寄存器发送或读取数据，完成主机与外设的数据交换

获取笔记持续更新可加微信：WandD2277