

计算机组成原理

第八章 输入/输出系统

8.2 输入/输出方式

1

输入/输出方式

01

无条件I/O方式

04

DMA (Direct Memory Access) 方式

02

程序控制I/O方式

05

通道方式

03

中断I/O方式

06

I/O处理机方式

2

无条件I/O方式

在程序的适当位置直接安排I/O指令，当程序执行到这些I/O指令时，CPU默认外设始终是准备就绪的（I/O总是准备好接收CPU的输出数据，或总是准备好向CPU输入数据），无需检查I/O的状态，就进行数据的传输；



硬件接口电路和软件控制程序都比较简单。输入时，必须确保CPU执行I/O指令读取数据时，外设已将数据准备好；输出时，必须确保外部设备的数据锁存器为空，即外设已将上次的数据取走，等待接收新的数据，否则会导致数据传送出错，但一般的外设难以满足这种要求。



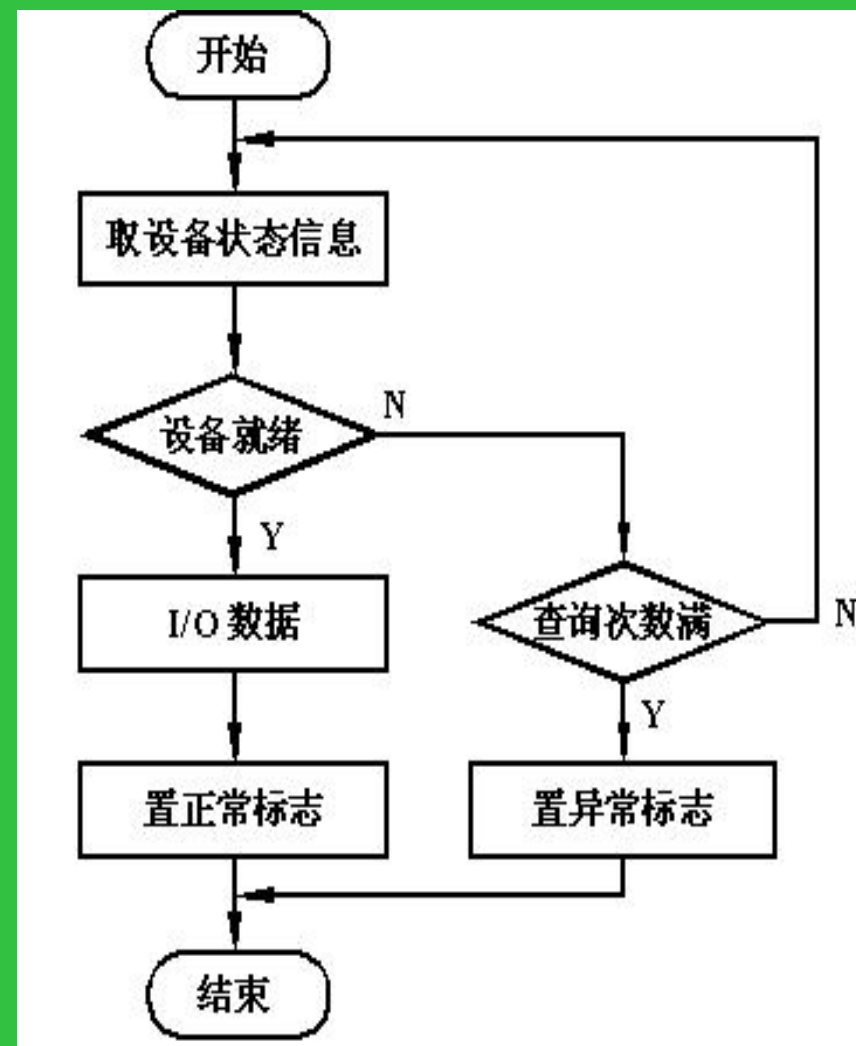


一种早期计算机采用的输入/输出方式，数据在计算机和外设之间的传送全部靠计算机程序控制；计算机执行I/O指令时，先获取外设状态，并根据外设的状态决定下一步操作。



程序查询的I/O原理

- ◆ 程序先向I/O设备发出I/O命令字；
- ◆ 读取I/O设备工作状态信息；
- ◆ 检查状态字中的标志，看是否可以进行数据交换；
- ◆ 若设备未准备就绪，则返回到上步，重复查询；
否则，发出设备准备就绪信号；
- ◆ CPU与I/O接口的数据缓冲寄存器进行数据交换，
与此同时，将接口中的状态标志复位。





设备状态寄存器

- ◆ 用来标志设备的工作状态，以便接口对外部设备进行监视。
- ◆ CPU通过程序查询设备状态位来判断设备的状态。
- ◆ 因此，设备状态寄存器是设备对主机的窗口，主机通过它了解设备的状态，并对设备设置操作方式。
- ◆ 设备状态寄存器又叫设备状态字（DSW）是设备所有状态的集合，每种状态均用一个触发器来表示。

程序控制I/O方式特点：何时对何设备进行输入输出操作完全受CPU控制，外围设备与CPU处于异步工作关系，数据的输入/输出都要经过CPU。

优点：

计算机和外设之间能够同步，控制简单，硬件简单。

缺点：

CPU的大量时间用来查询外设的状态。

4

中断I/O方式



当外设准备好后，主动通知CPU并进行接收或输出数据的方法；



CPU接到外设的通知后暂停现行的工作，转入中断服务程序，和外设交换数据，等中断程序处理完毕后，再返回到被中断的原程序中继续以前被暂停的工作。

优点：

节约CPU时间，实时性好。

缺点：

控制电路相对复杂，服务开销较大（现场和断点的保护）。

应用场合：

实时性要求高，且数据传输量又不大的场合。

5

DMA方式



是一种完全由硬件执行的I/O交换方式



当外设准备好后，通知DMA控制器，DMA控制器从CPU接管总线，并完成外设和内存之间的大量数据传输；传输完成后DMA控制器将总线控制权交还给CPU，整个数据交换的过程不需要CPU参与。

优点：

既有中断的优点，同时又降低了服务开销。

缺点：

控制电路更加复杂。

应用场合：

高速、大批量数据传输。

6

通道和I/O处理机方式



在复杂的计算机系统中，外围设备的台数一般比较多，设备的种类、工作方式和工作速度的差别很大，为了把对外围设备的管理工作从CPU中分离出来，采用通道或I/O处理机方式。



通道是能够专门执行I/O指令的处理机，它可以实现对外围设备的统一管理，以及外设与主存之间的数据传输。



I/O处理机是通道方式的进一步发展，它的结构更接近于一般处理机。



谢谢!