



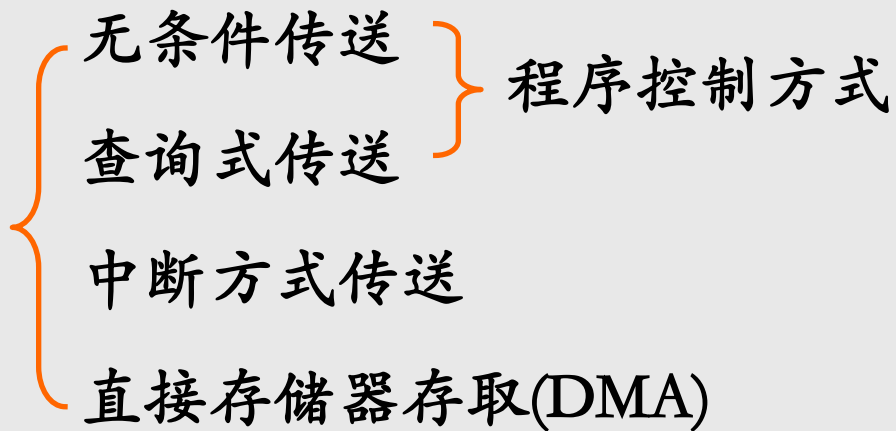
西安交通大学
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY



基本输入输出方法



基本输入/输出方法



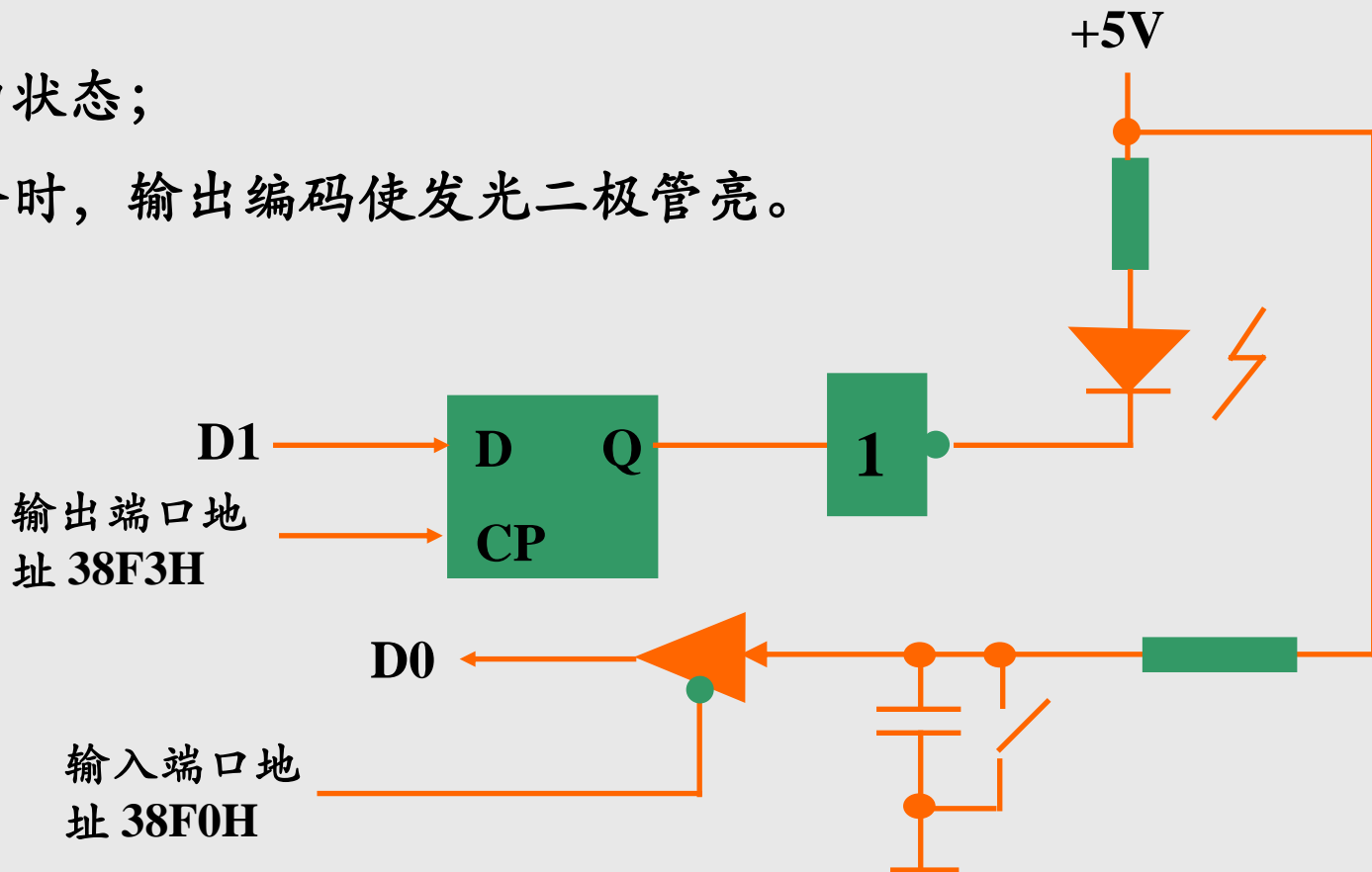
1. 无条件传送

- 要求外设总是处于准备好状态
- 优点：
 - 软件及接口硬件简单
- 缺点：
 - 只适用于简单外设，适应范围较窄

无条件传送例

读取开关的状态;

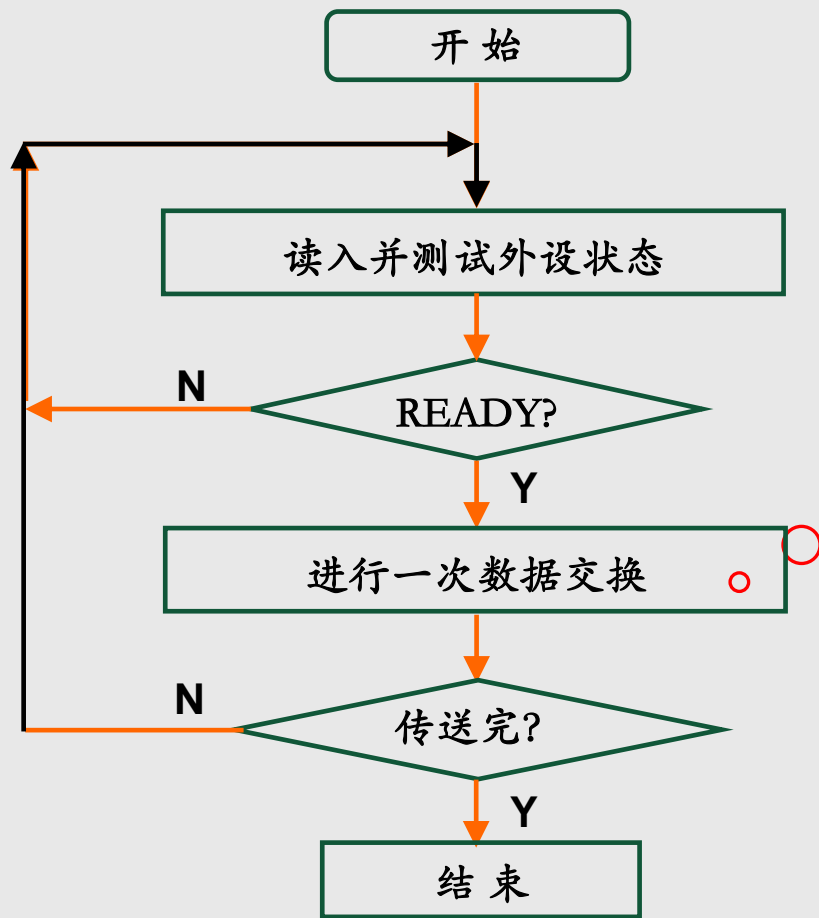
当开关闭合时，输出编码使发光二极管亮。



2. 查询工作方式

- 仅当条件满足时才能进行数据传送；
- 每满足一次条件只能进行一次数据传送。
- 适用场合：
 - 外设并不总是准备好
 - 对传送速率和效率要求不高
- 工作条件：
 - 外设应提供设备状态信息
 - 接口应具备状态端口

查询工作方式流程图



每满足一次
条件只能进
行一次数据
传送

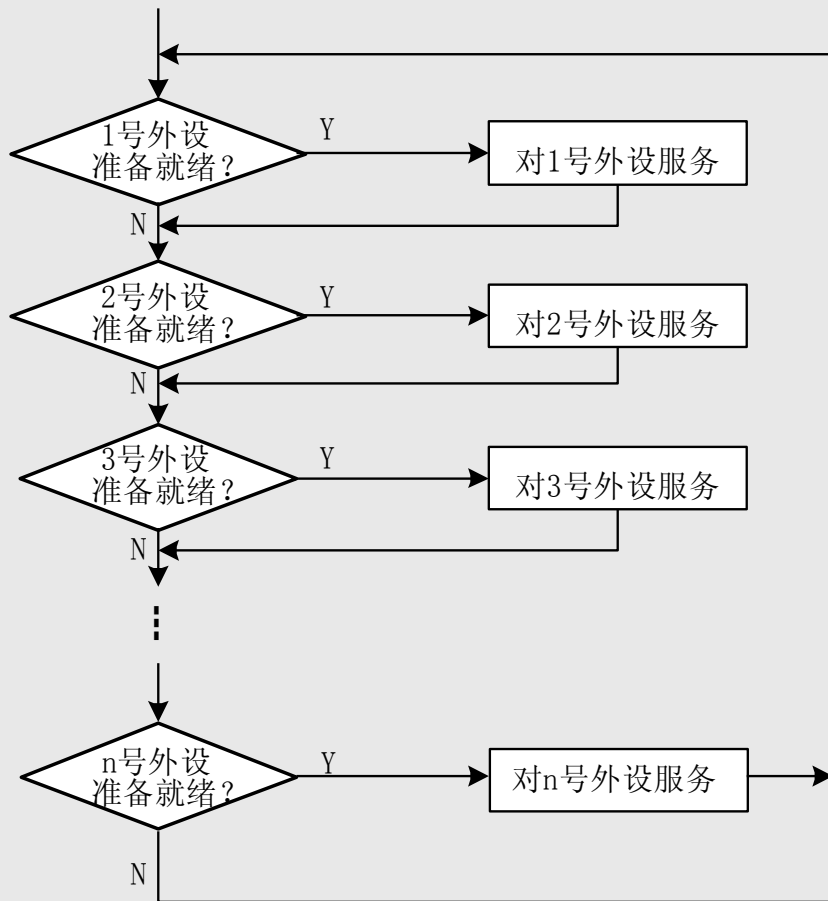
查询工作方式

■ 优点:

- 软硬件比较简单

■ 缺点:

- CPU效率低，数据传送的实时性差，速度较慢



3. 中断控制方式

- 特点:

- 外设需要在需要时向CPU提出请求，CPU再去为它服务。服务结束后或在外设不需要时，CPU可执行自己的程序。

- 优点:

- CPU效率高，实时性好，速度快。

- 缺点:

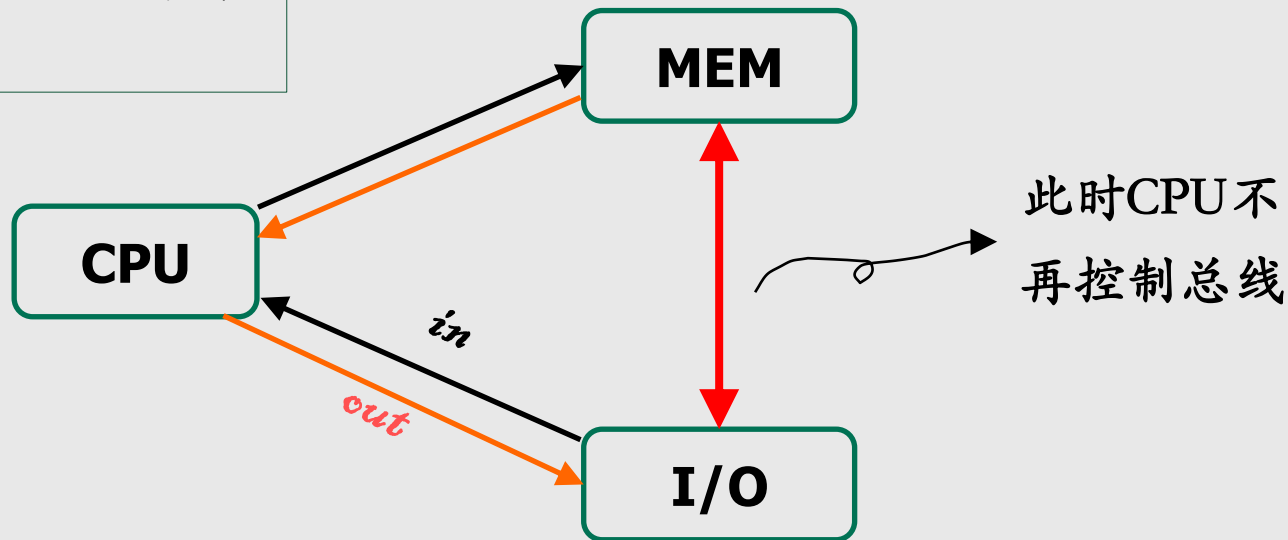
- 程序编制相对较为复杂。

以上三种I/O方式的共性

- 信息的传递均需通过CPU
- 软件：
 - 外设与内存之间的数据传送是通过CPU执行程序来完成的（PIO方式）；
- 硬件：
 - I/O接口和存储器的读写控制信号、地址信号都是由CPU发出的。
- 缺点：
 - 程序的执行速度限定了传送的最大速度

CPU掌握总线控制权

- I/O过程由CPU控制
- 地址信号、控制信号均由CPU产生

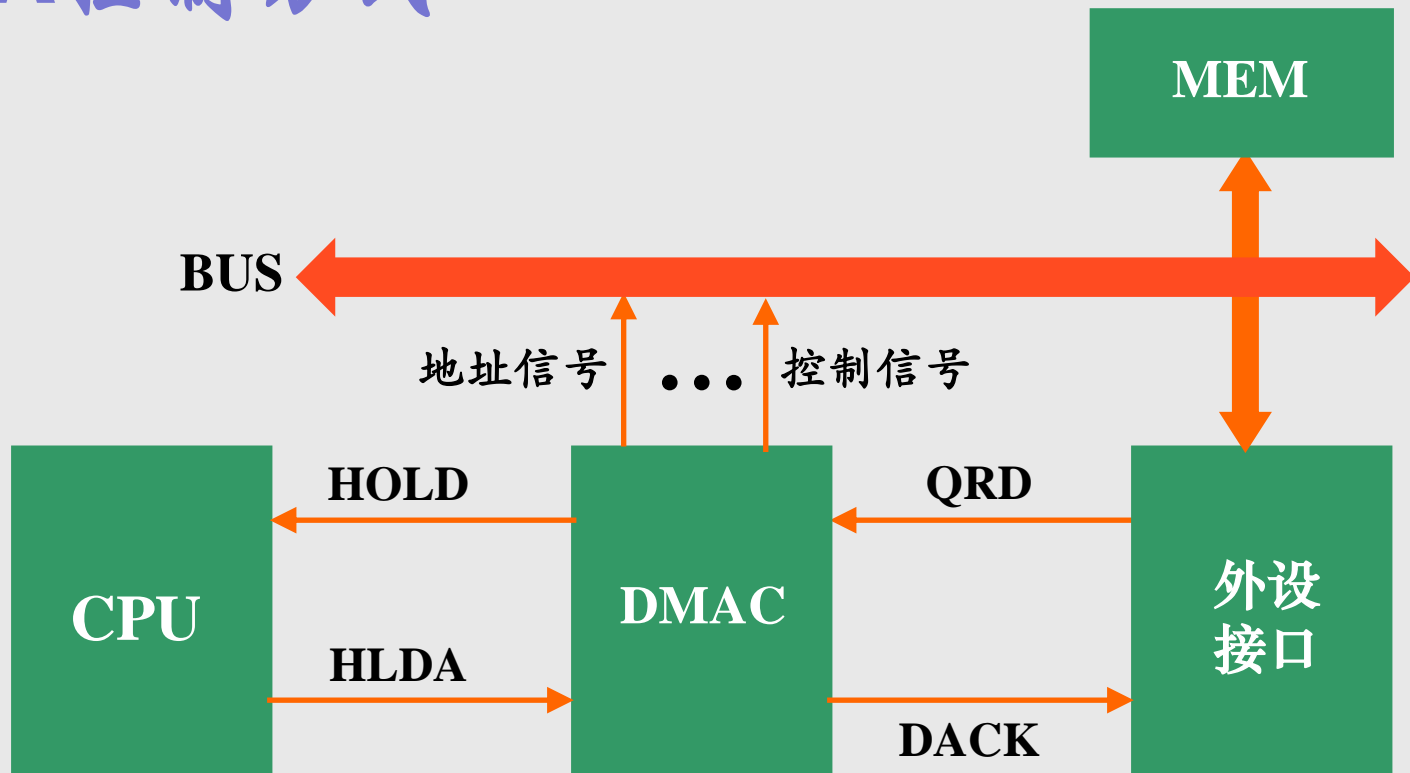


4. DMA控制方式

■ 特点:

- 外设直接与存储器进行数据交换，CPU不再担当数据传输的中介者；
- 总线由DMA控制器（DMAC）进行控制（CPU要放弃总线控制权），内存/外设的地址和读写控制信号均由DMAC提供。

DMA控制方式



DMA控制方式的工作过程

- ① 外设向DMA控制器发出“DMA传送请求”信号DRQ;
- ② DMA控制器收到请求后，向CPU发出“总线请求”信号HOLD;
- ③ CPU在完成当前总线周期后会立即发出HLDA信号，对HOLD信号进行响应;
- ④ DMA控制器收到HLDA信号后，就开始控制总线，并向外设发出DMA响应信号DACK。

DMA工作方式

- 周期窃取:

- 每个DMA周期只传送一个字节或一个字就立即释放总线。

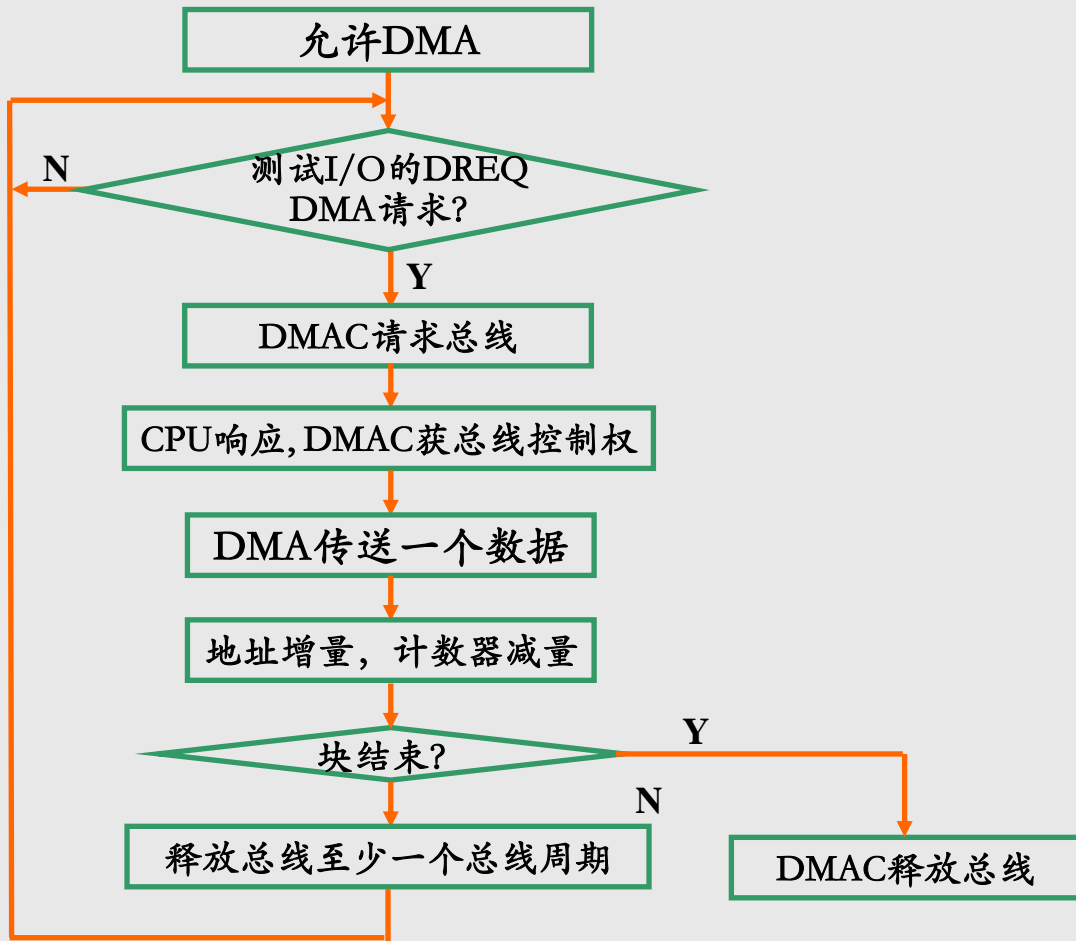
- 数据块传送:

- DMAC在申请到总线后，将一块数据传送完后才释放总线，而不管中间DREQ是否有效。

- 直接存取方式:

- DMA的数据传送请求直接发到主存储器，在得到响应后，整个工作过程在DMA控制器中由硬件完成。

周期窃取的DMA方式



4种基本I/O控制方式总结

■ 无条件传送：

- 简单，适用范围小，仅适用于“随时准备好”的低速外设

■ 查询工作方式

- 简单，适用于具备“状态信息”的低速外设
- CPU效率低，控制实时性差

■ 中断方式

- 适用于中速外设
- 相对于查询方式，CPU效率较高，控制实时性较好

■ DMA方式：

- 数据传输由DMA硬件来控制，数据直接在内存和外设之间交换，可以达到很高的传输速率。
- 控制复杂，硬件成本相对较高。

