



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

第三章 输入输出系统

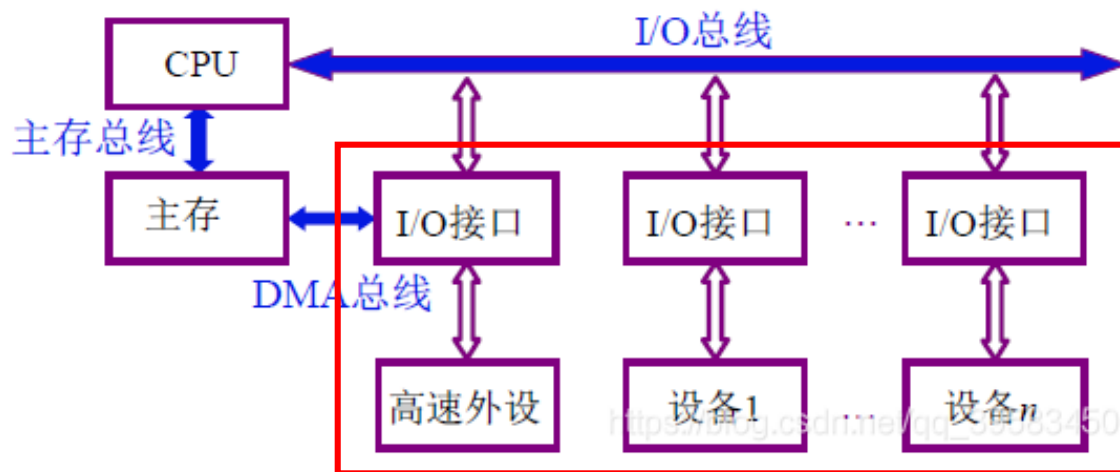
主讲：张骏鹏，赵庆行

西安电子科技大学

人工智能学院



第三章 输入输出系统



CPU 或I/O 处理器、总线、I/O 接口、I/O设备、I/O 管理控制软件等构成了输入/输出系统。

输入输出系统关心的两个关键问题：

- 如何将I/O设备与计算机相连接；
- 如何快速、有效地使I/O 设备与计算机进行信息交换。



第三章 输入输出系统

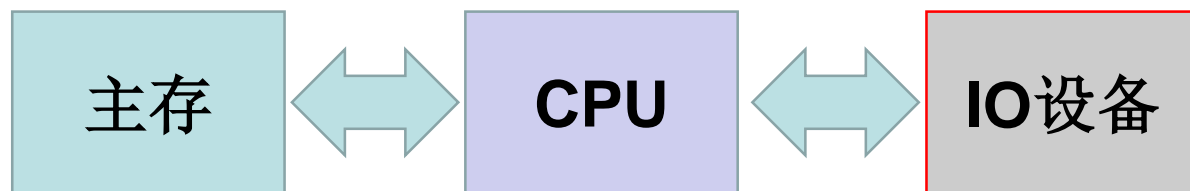
输入输出系统发展大概可分为四个阶段：

- 分散式连接阶段；
- 接口阶段和DMA阶段；
- 具有通道结构的阶段；
- 具有IO处理机的阶段。



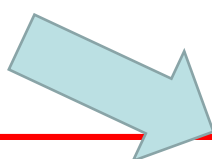
第三章 输入输出系统

➤ 分散式连接阶段



分散式连接的主要特点：

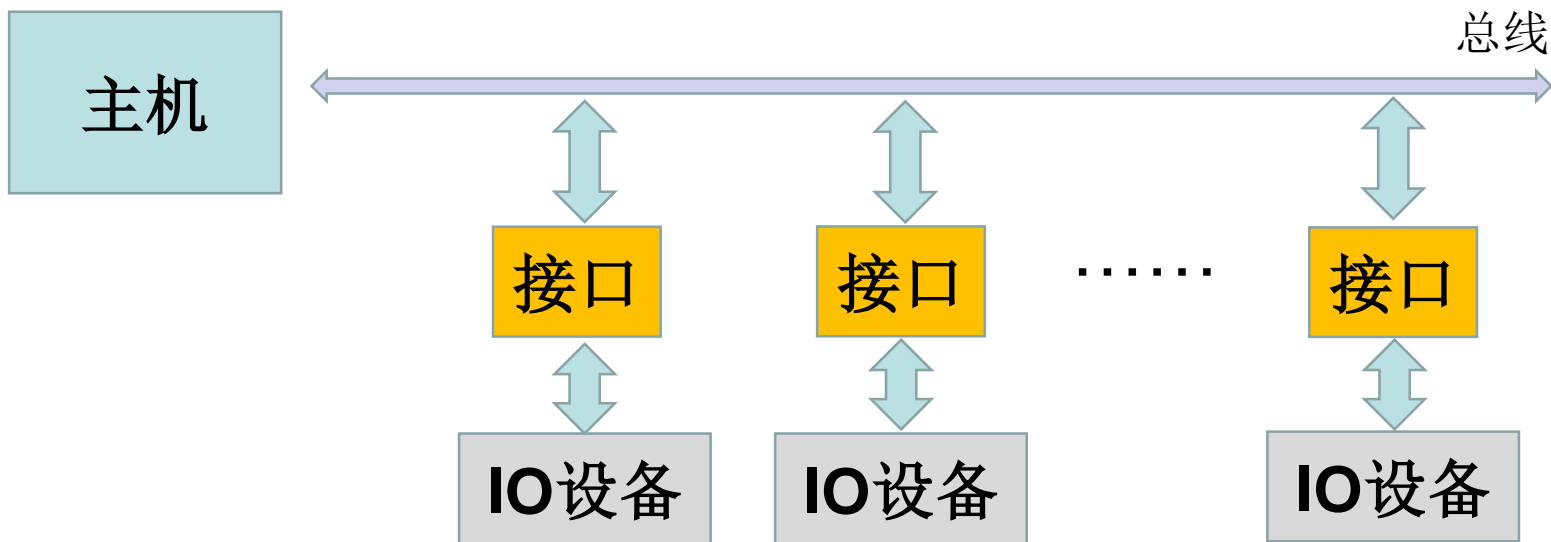
- 每个IO设备都必须配有一套独立的逻辑电路与CPU相联；
- IO设备与CPU以串行方式工作；

- 
- 线路散乱、庞杂；
 - 浪费时间；
 - 增添、撤减或更换IO设备困难。



第三章 输入输出系统

➤ 接口阶段和DMA阶段

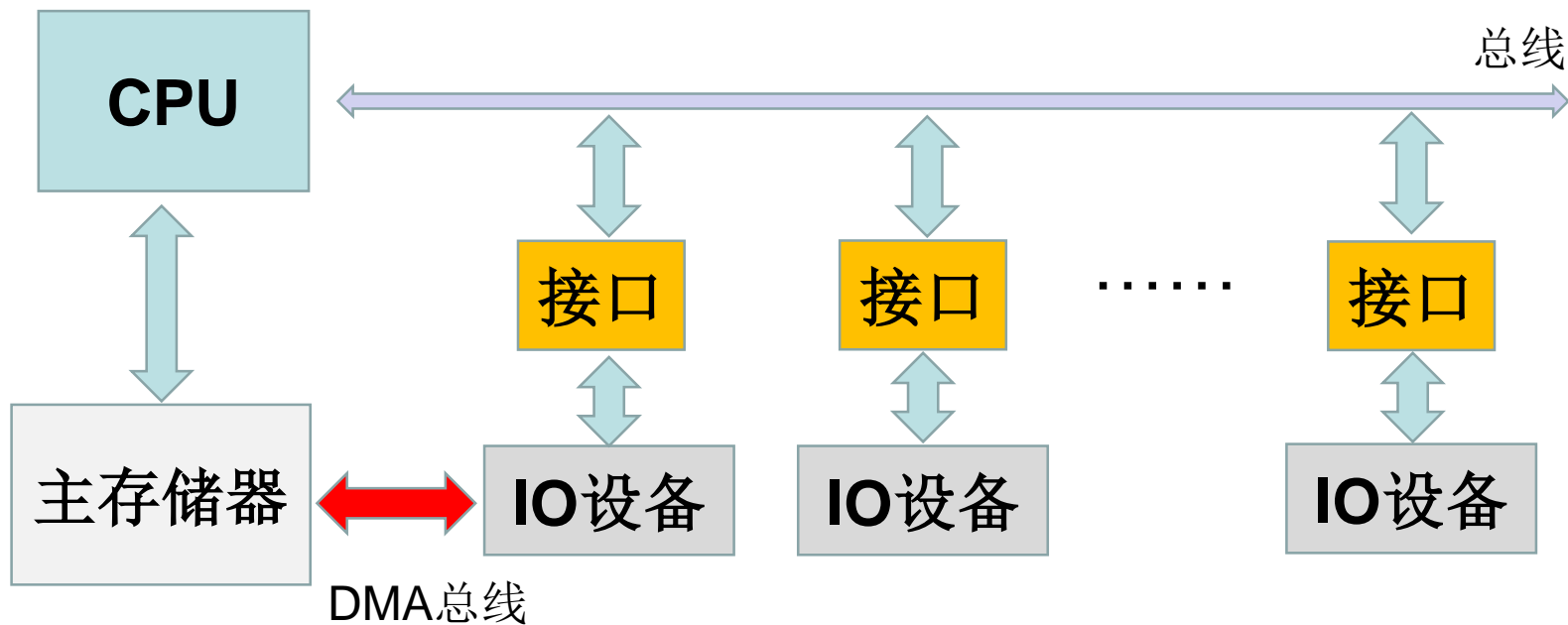


IO设备通过接口与主机连接，计算机采用了总线结构。

其中，接口实现了 **数据缓冲** 和 **串-并变换** 功能。



第三章 输入输出系统





第三章 输入输出系统

➤ 具有通道结构的阶段

伴随增长的IO设备数量，DMA方式也具有一定的短板：

- 若每台IO设备配备专用的DMA接口，控制将变得十分复杂；
- CPU对众多DMA接口进行管理，同样会占用CPU的工作时间。

采用**通道结构**进行数据交换，一定程度改善了以上问题。





第三章 输入输出系统



通道是负责管理IO设备以及实现主存与IO设备之间交换信息的部件，
可以视为**一个特殊功能的处理器**。

通道拥有专用的通道指令：

- 能够独立地执行通道指令所编写的输入输出程序；
- 依赖CPU的IO指令进行启动、停止或改变工作状态，是从属于CPU的一个专用处理器。



第三章 输入输出系统

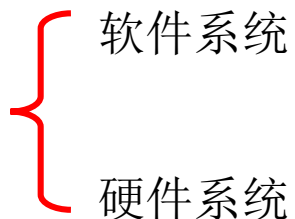
输入输出系统发展大概可分为四个阶段：

- 分散式连接阶段；
- 接口阶段和DMA阶段；
- 具有通道结构的阶段；
- 具有IO处理机的阶段。



第三章 输入输出系统

1、输入输出系统的组成



软件系统主要任务如下：

- 将用户编址的程序或数据输入到主机；
- 将运算结果输送给用户；
- 实现输入输出系统与主机工作的协调



第三章 输入输出系统

➤ 软件系统

IO指令：（CPU指令的一部分）

操作码

命令码

设备码

通道指令：（通道自身的指令）

用于指明参与传送数组的首地址、传送字数、操作命名等信息。

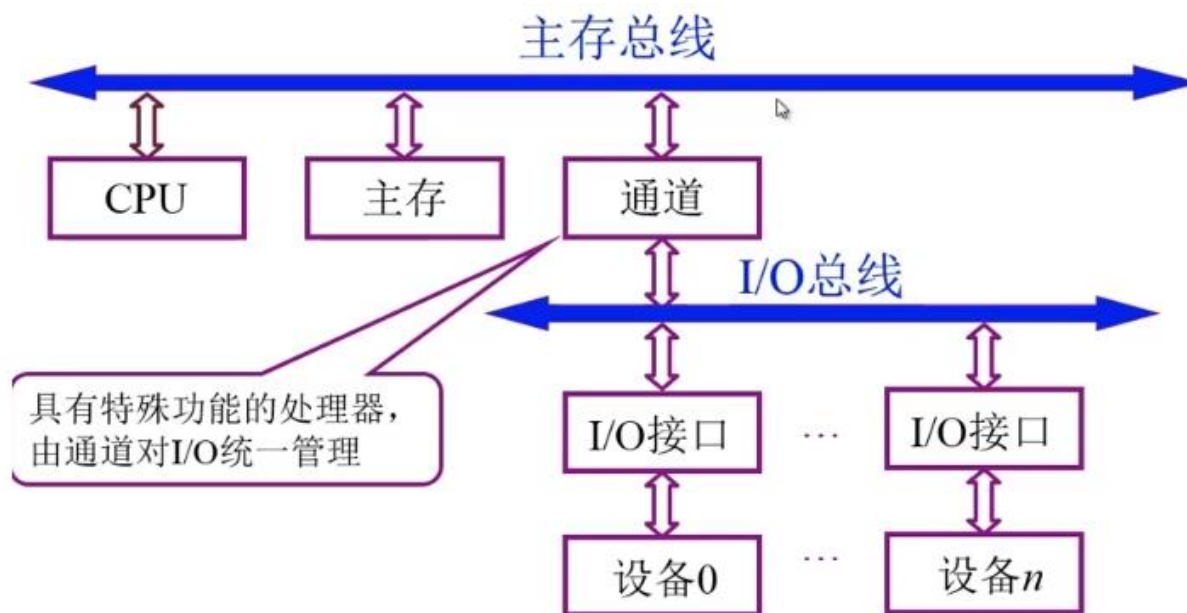
具有通道指令的计算机，一旦执行了启动IO设备的指令，就由通道来代替CPU对IO设备进行管理。



第三章 输入输出系统

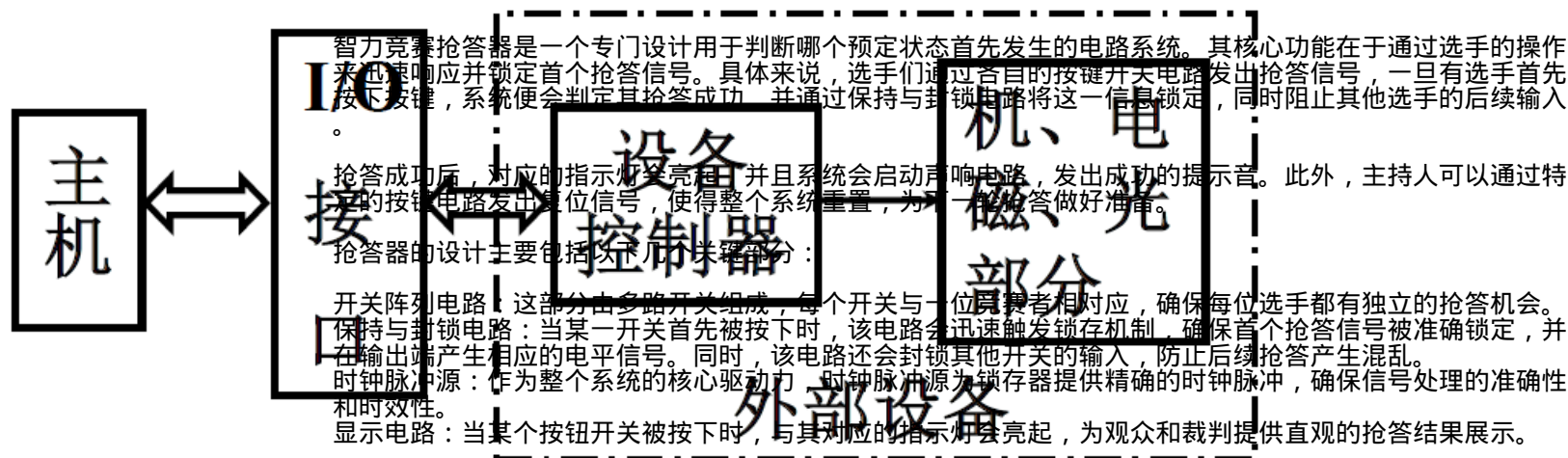
➤ 硬件系统

输入输出系统的硬件组成一般包括：**接口模块**和**IO设备**。





第三章 输入输出系统



典型地，IO设备可以归纳为：

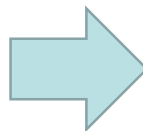
- 人机交互设备；
- 计算机信息存储设备；
- 机-机交互设备



第三章 输入输出系统

输入输出系统关心的两个关键问题：

- 如何将I/O设备与计算机相连接；
- 如何快速、有效地使I/O 设备与计算机进行信息交换。



- 联系方式；
- 信息传输控制方式。

➤ IO设备与主机的联系方式

- IO设备与主机连接方式
- IO设备的编址方式
- 设备寻址
- 传送方式
- 联络方式



第三章 输入输出系统

➤ IO设备与主机信息传送的控制方式

程序查询方式

程序中中断方式

DMA方式

IO通道方式

IO处理机方式



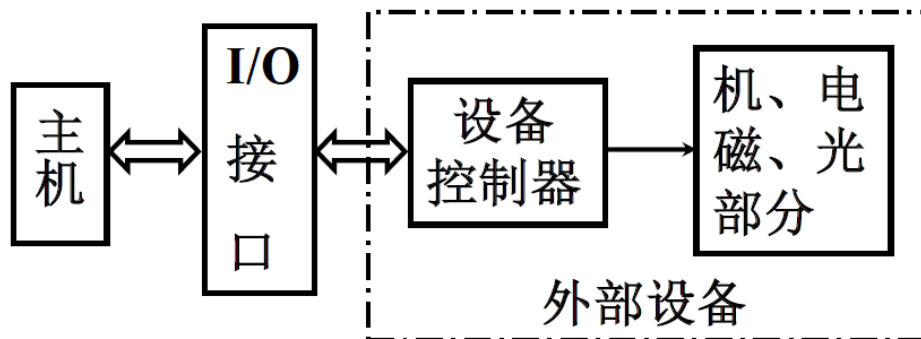
第三章 输入输出系统

2、IO接口

IO接口是主机与IO设备之间设置的一个硬件电路及其相应的控制软件。

为什么需要IO接口：

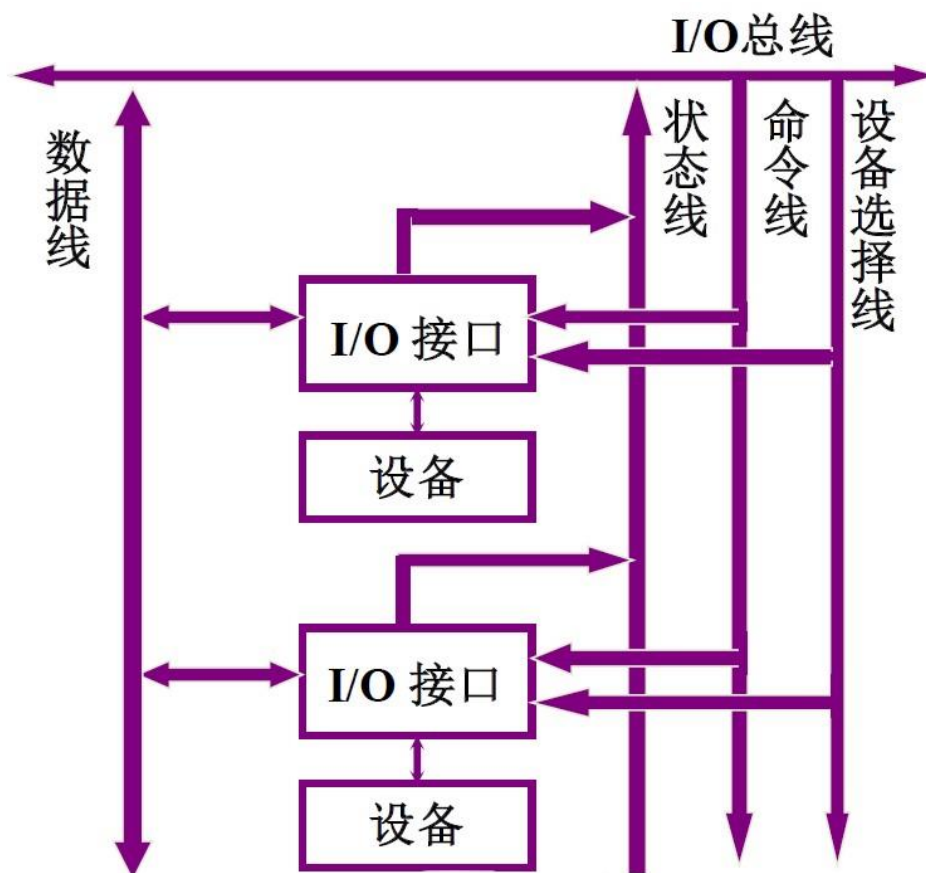
- 设备选择；
- 数据缓冲；
- 串并转换；
- 电平转换；
- 传送控制命令；
- 反应设备状态。





第三章 输入输出系统

➤ 总线连接方式的IO接口电路





第三章 输入输出系统

➤ IO接口的功能与组成

功能

选址功能

传送命令的功能

传送数据的功能

反映设备状态的功能

组成

设备选择电路

命令寄存器、命令译码器

数据缓冲寄存器

设备状态标记



第三章 输入输出系统

➤ IO接口的功能与组成

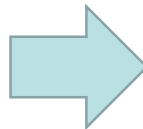




第三章 输入输出系统

输入输出系统关心的两个关键问题：

- 如何将I/O设备与计算机相连接；
- 如何快速、有效地使I/O 设备与计算机进行信息交换。



- 联系方式；
- 信息传输控制方式。

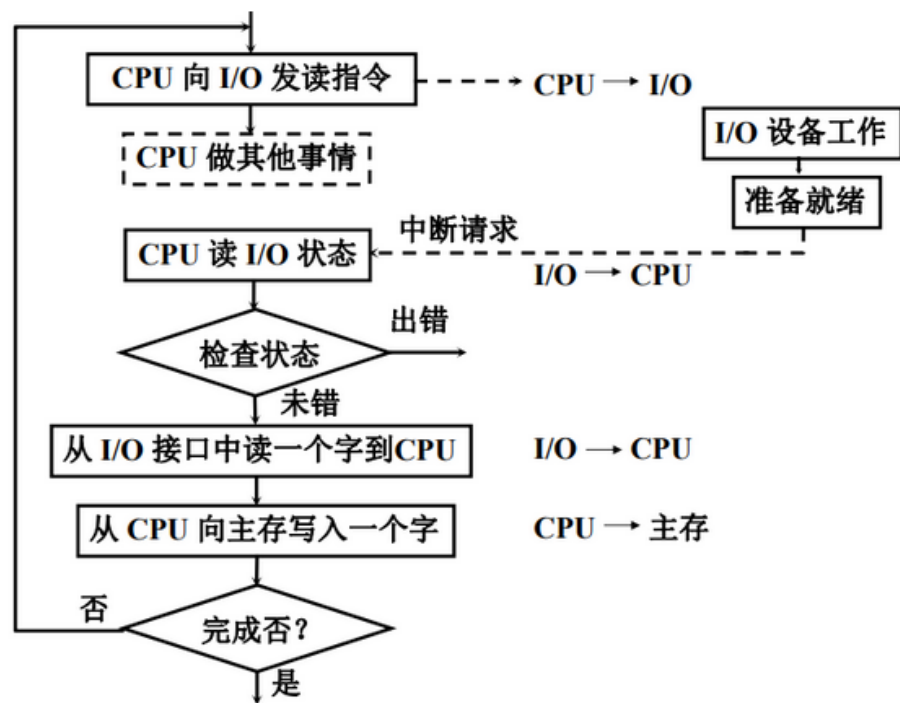
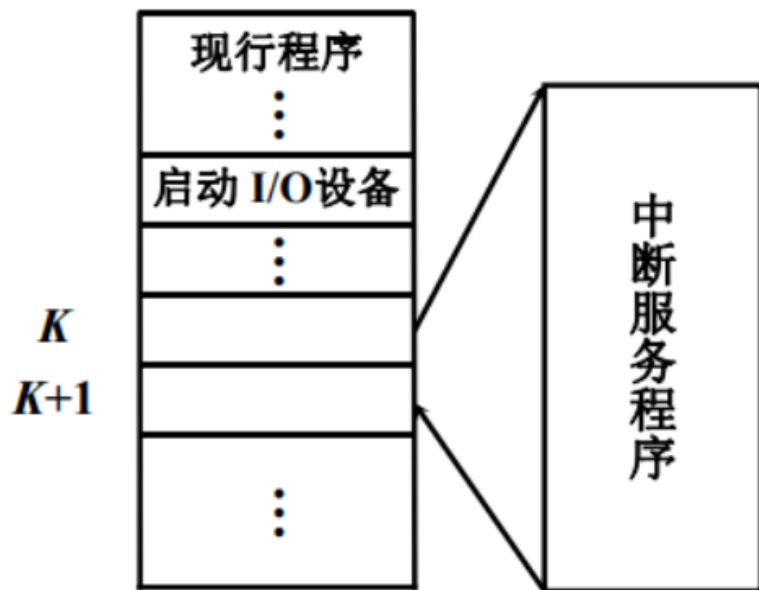
➤ IO设备与主机的联系方式

- IO设备与主机连接方式
- IO设备的编址方式
- 设备寻址
- 传送方式
- 联络方式



第三章 输入输出系统

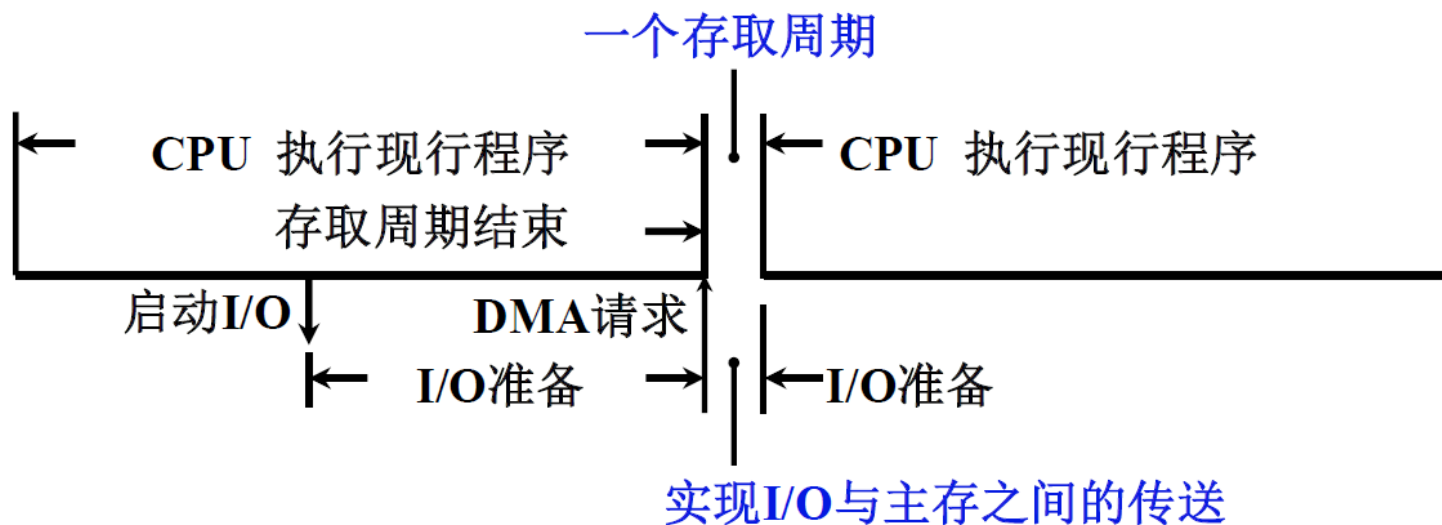
➤ 程序中中断方式





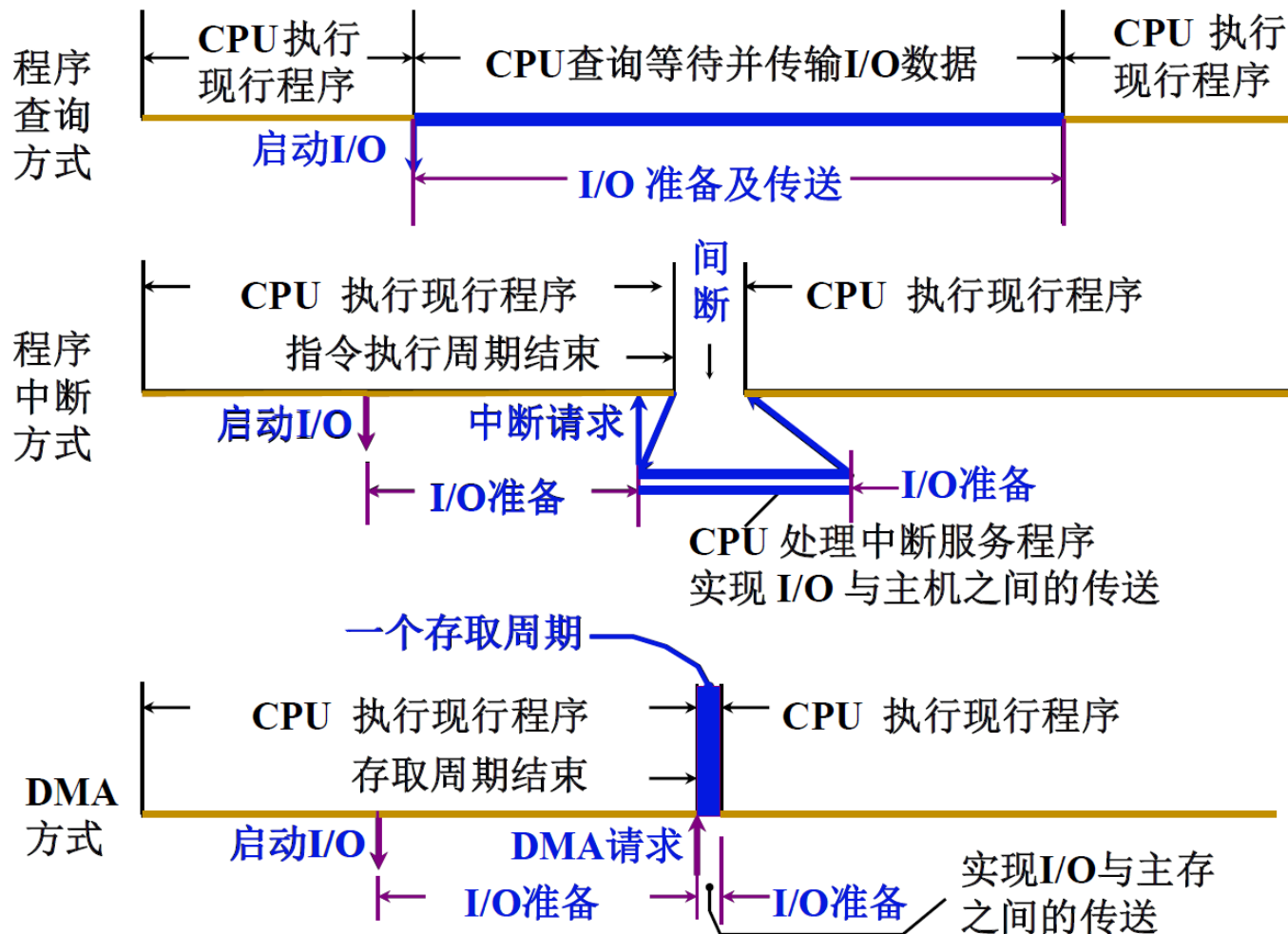
第三章 输入输出系统

➤ DMA方式






第三章 输入输出系统





第三章 输入输出系统

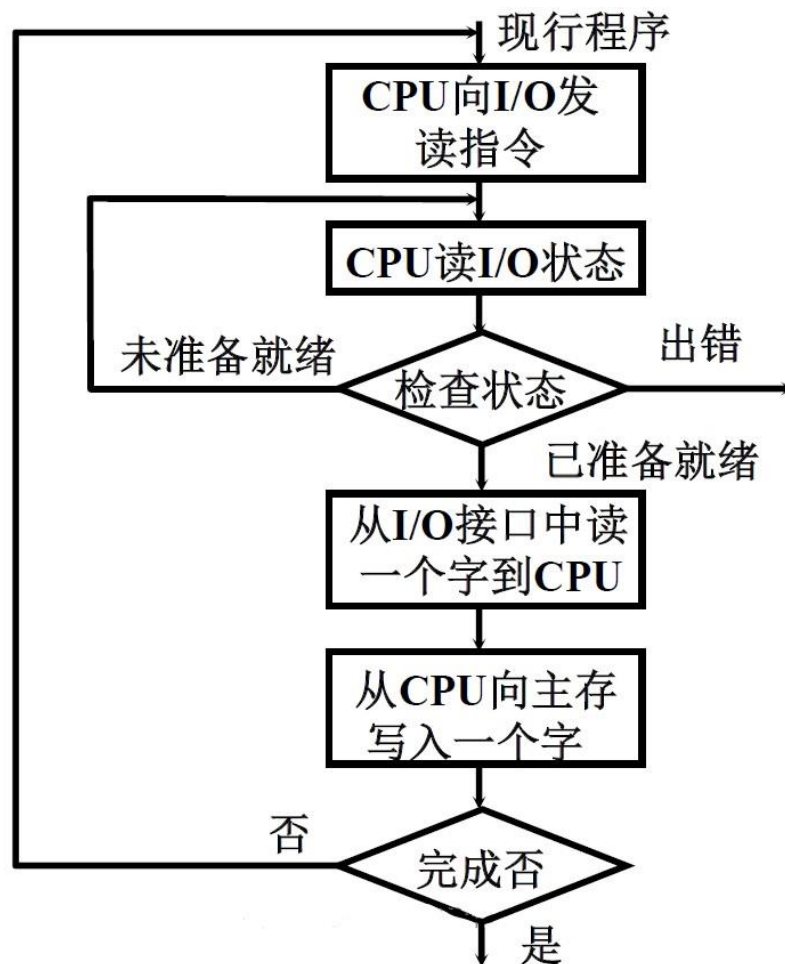
- 
- 程序查询方式
 - 程序中断方式
 - DMA方式
 - IO通道方式
 - IO处理机方式

IO系统自治能力越来越强



第三章 输入输出系统

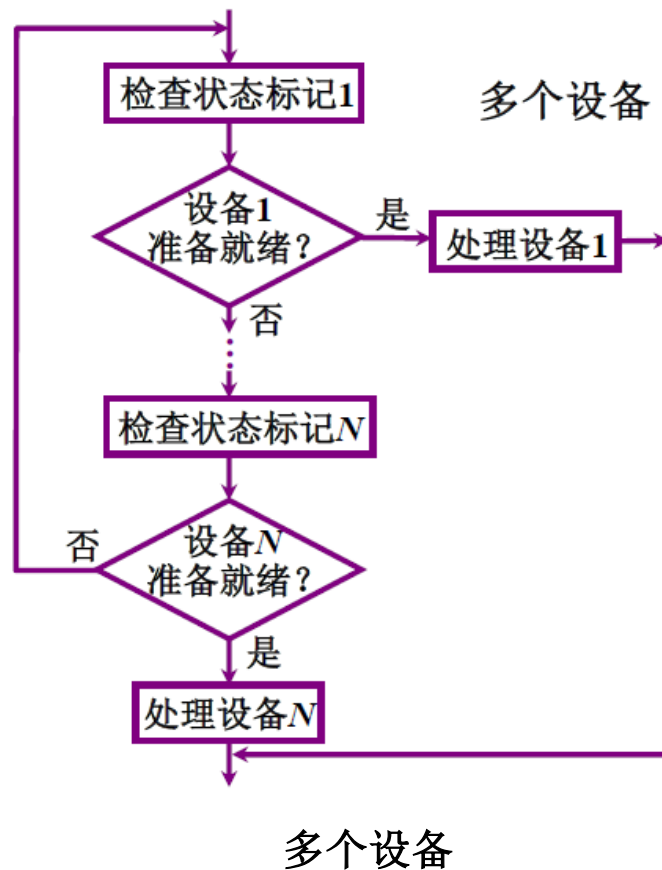
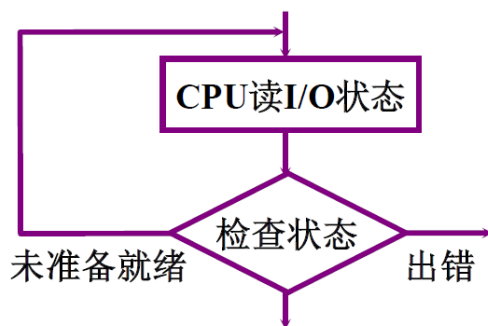
1. 程序查询方式





第三章 输入输出系统

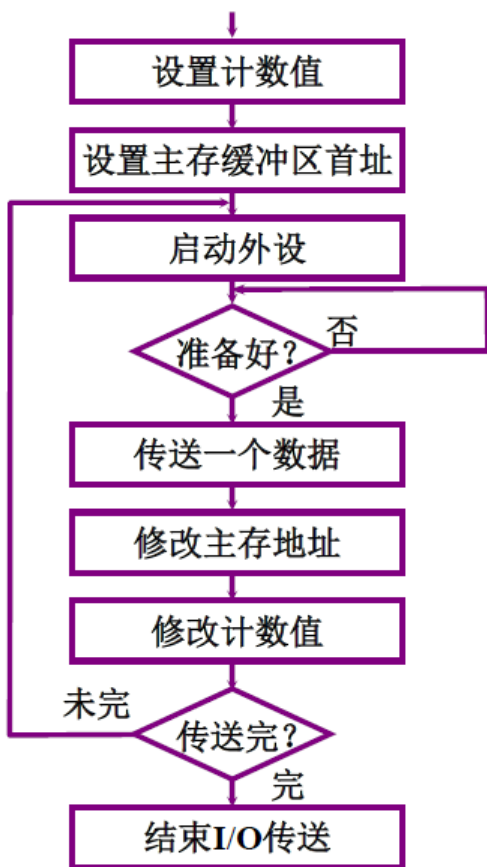
➤ 程序查询流程





第三章 输入输出系统

➤ 程序查询方式的程序流程

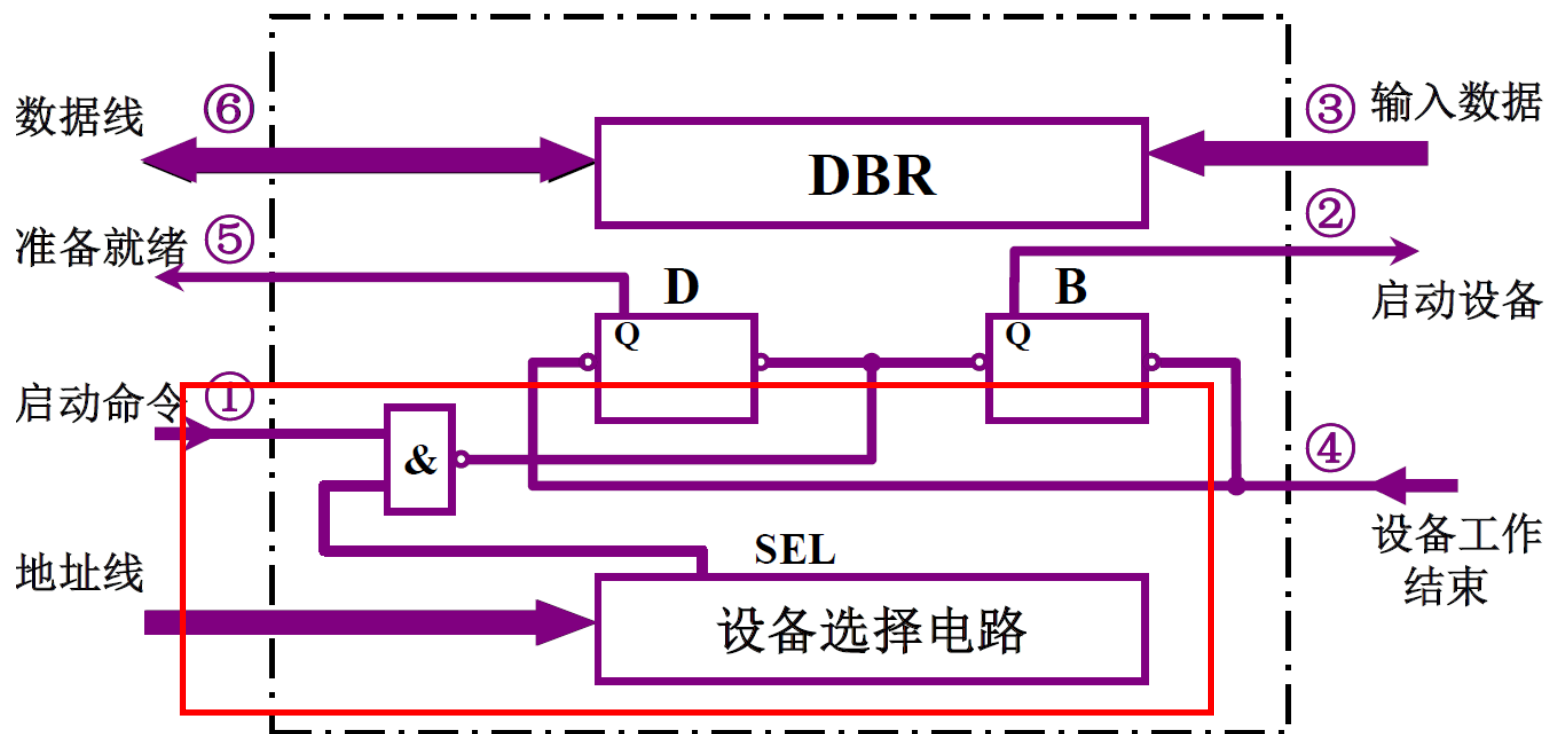




第三章 输入输出系统

➤ 程序查询方式的接口电路

以输入为例

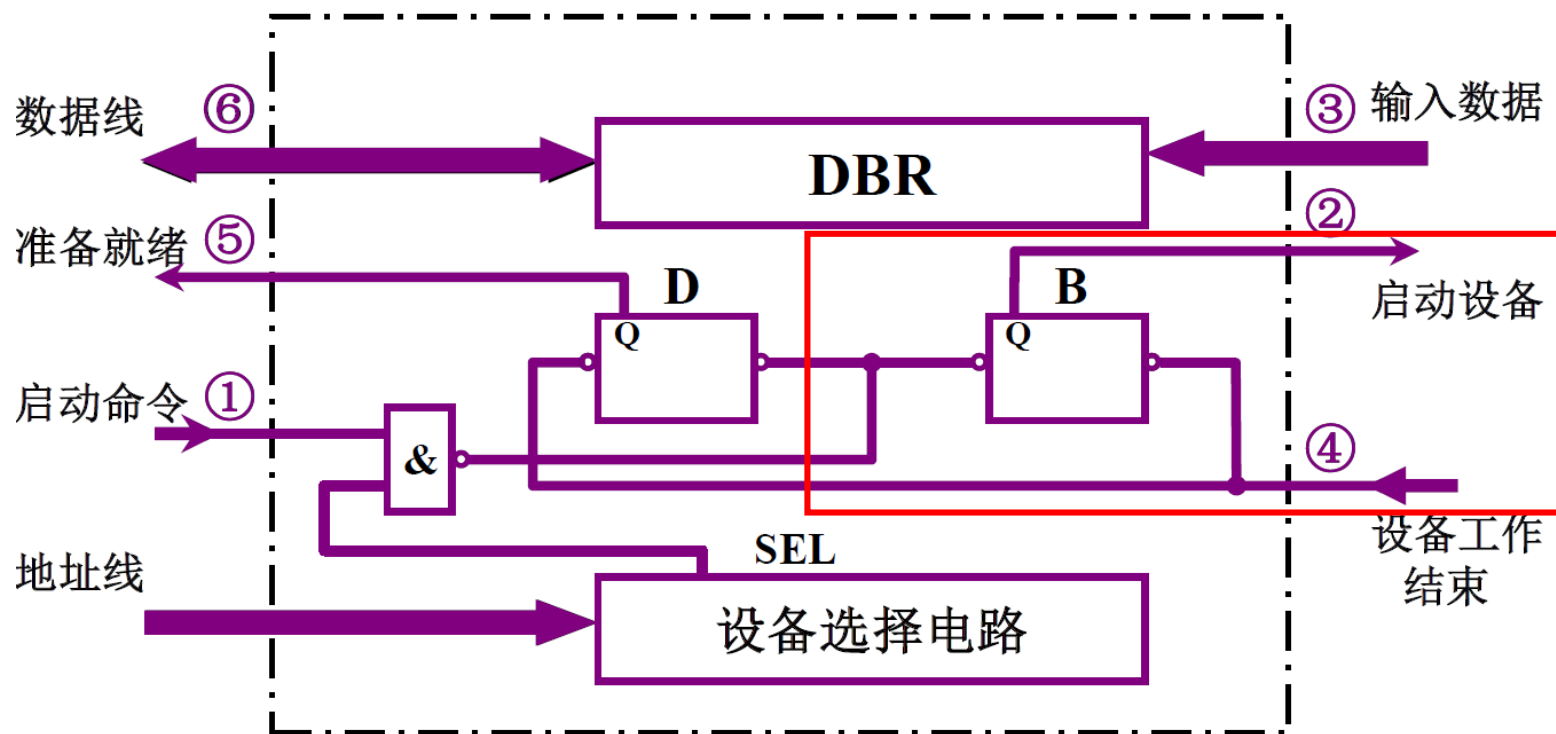




第三章 输入输出系统

➤ 程序查询方式的接口电路

以输入为例

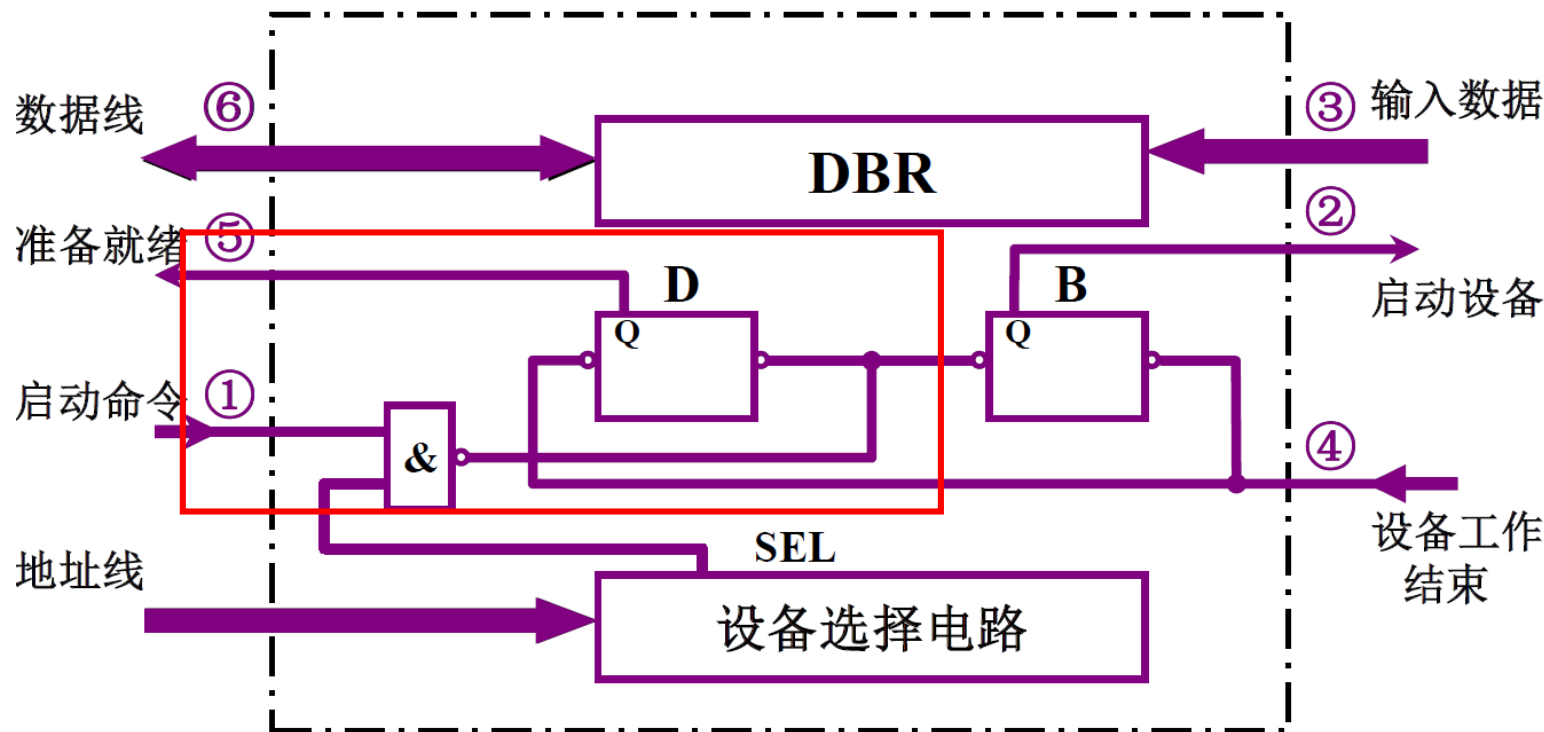




第三章 输入输出系统

➤ 程序查询方式的接口电路

以输入为例

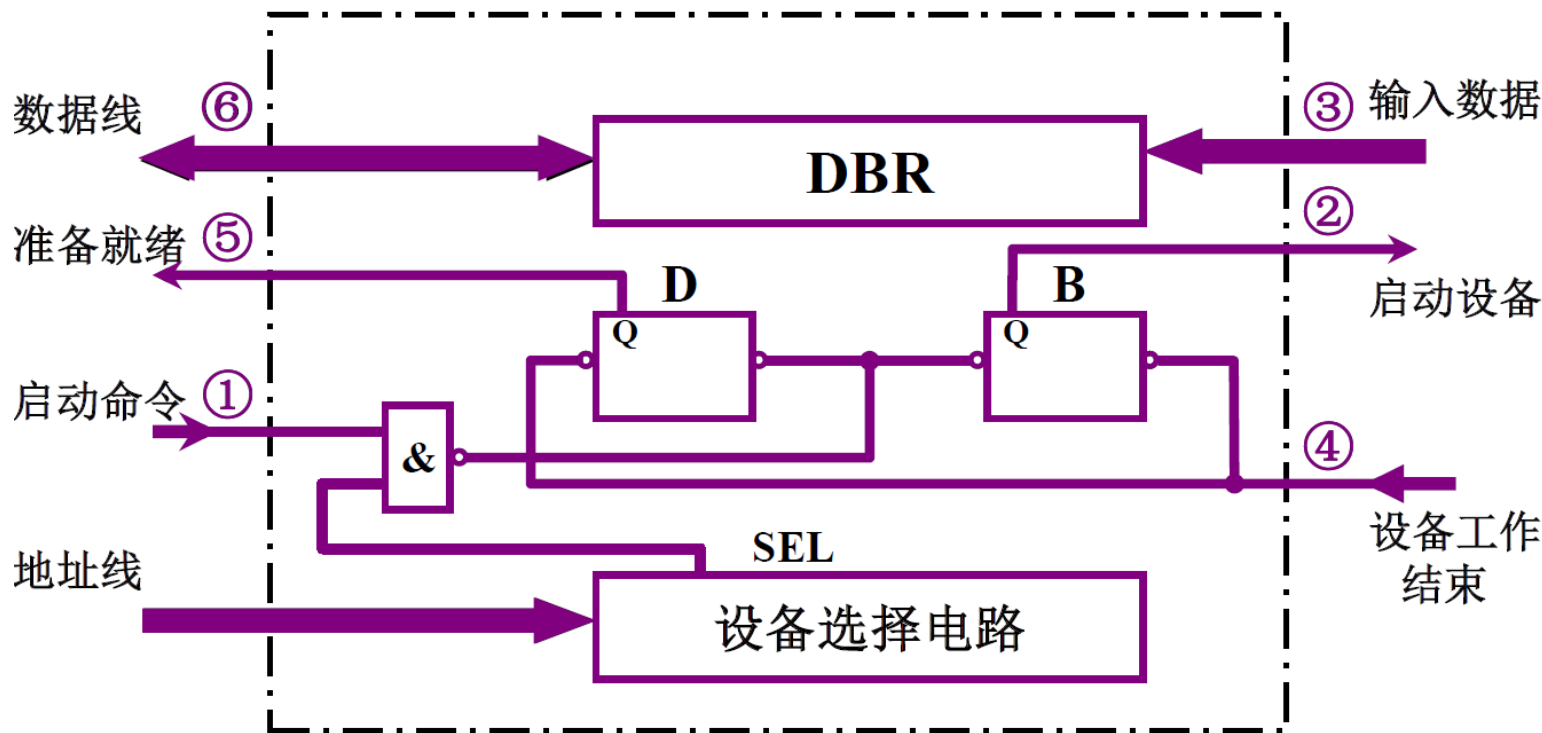




第三章 输入输出系统

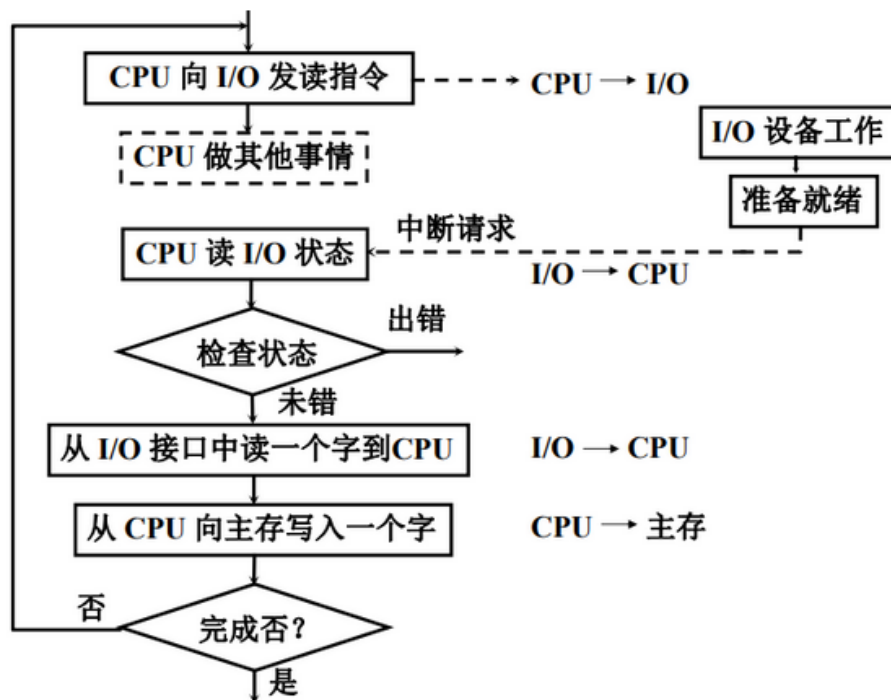
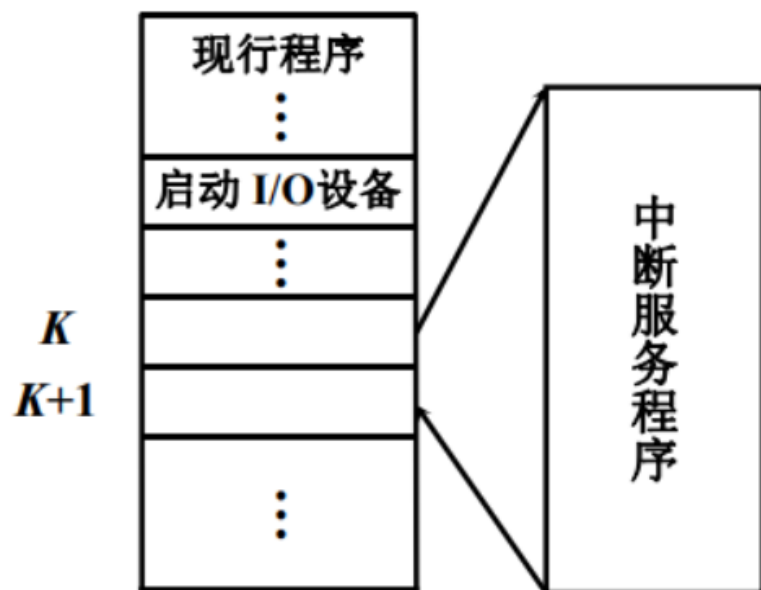
➤ 程序查询方式的接口电路

以输入为例





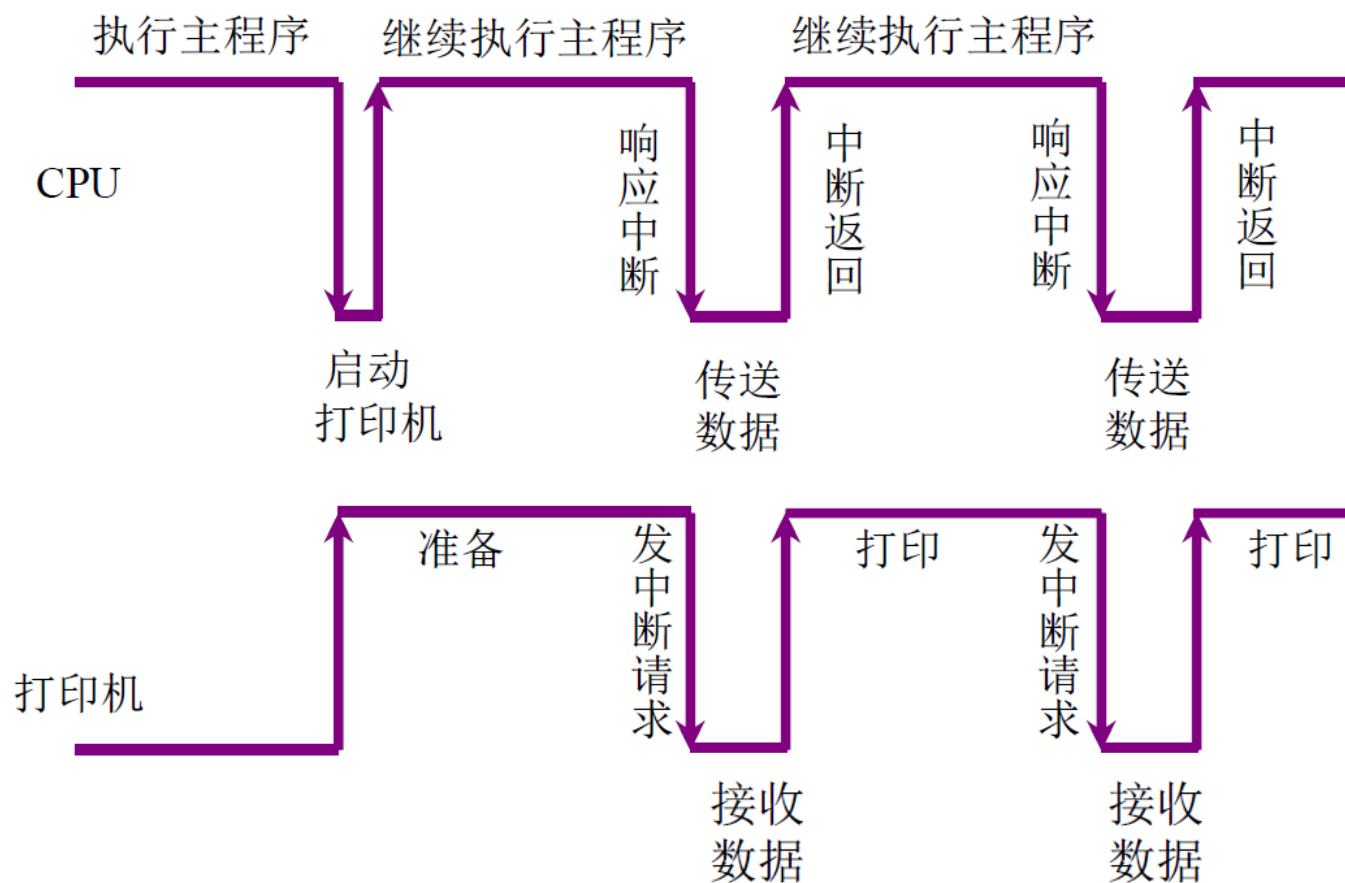
第三章 输入输出系统





第三章 输入输出系统

➤ 中断的产生



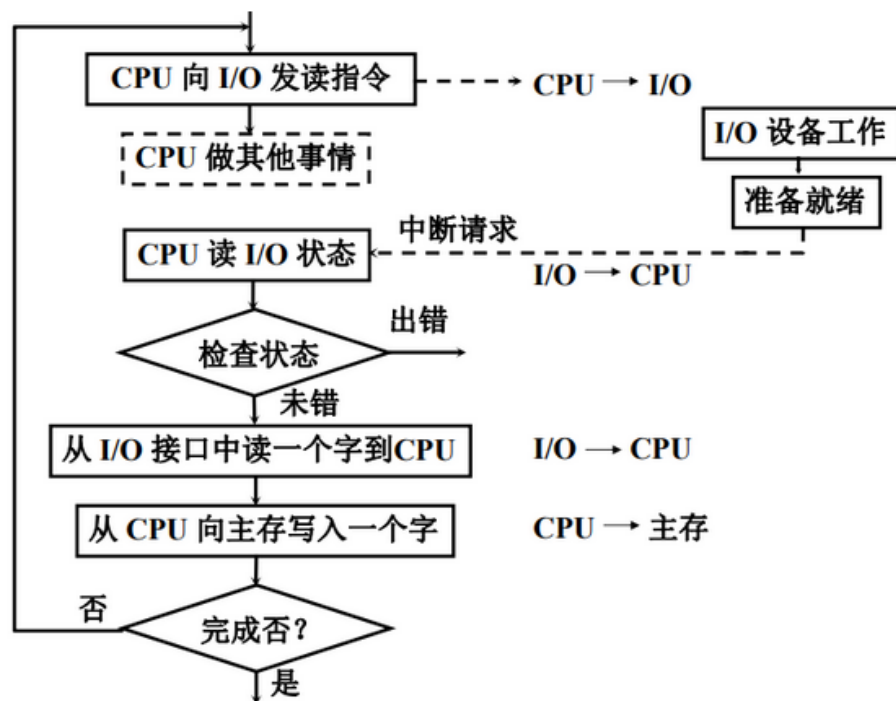


第三章 输入输出系统

➤ 程序中断方式的接口电路

程序中断方式的接口电路需完成一下任务：

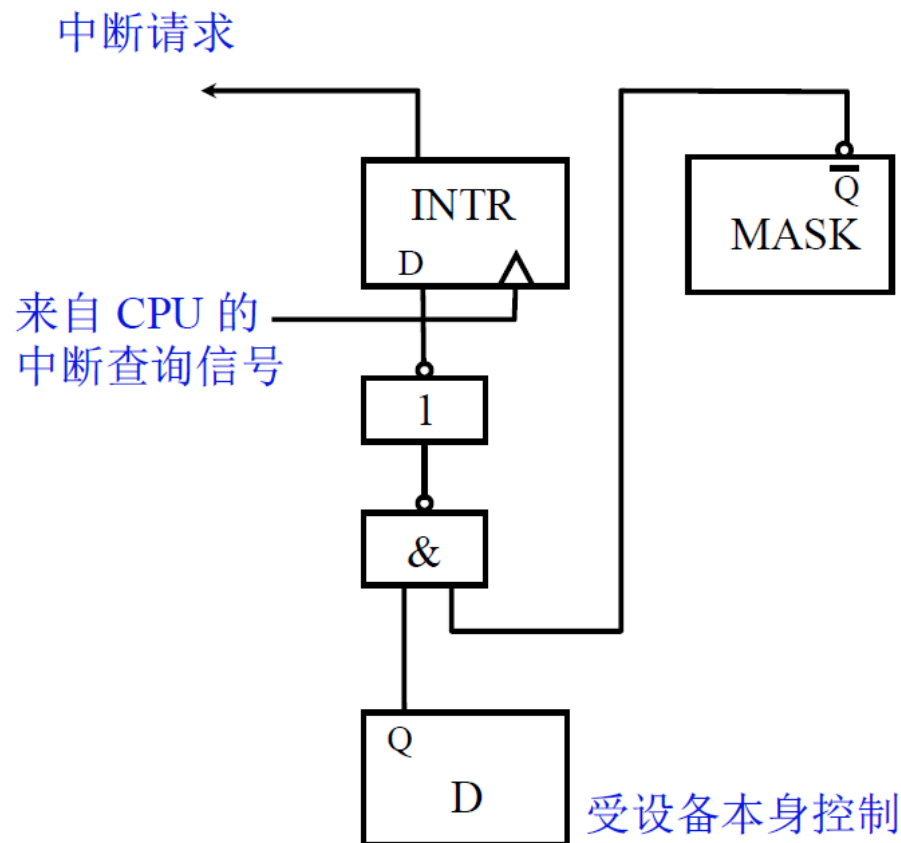
- ◆ 配置中断触发器和屏蔽中断触发器；
- ◆ 排队器；
- ◆ 中断向量地址形成部件。





第三章 输入输出系统

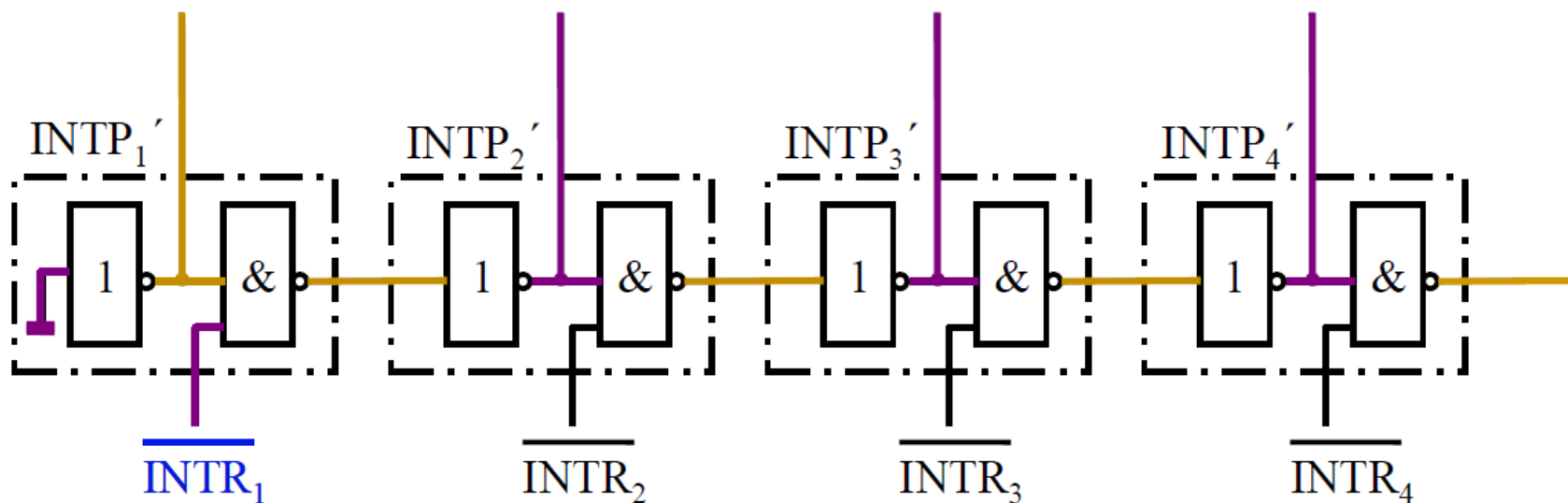
◆配置中断触发器和屏蔽中断触发器





第三章 输入输出系统

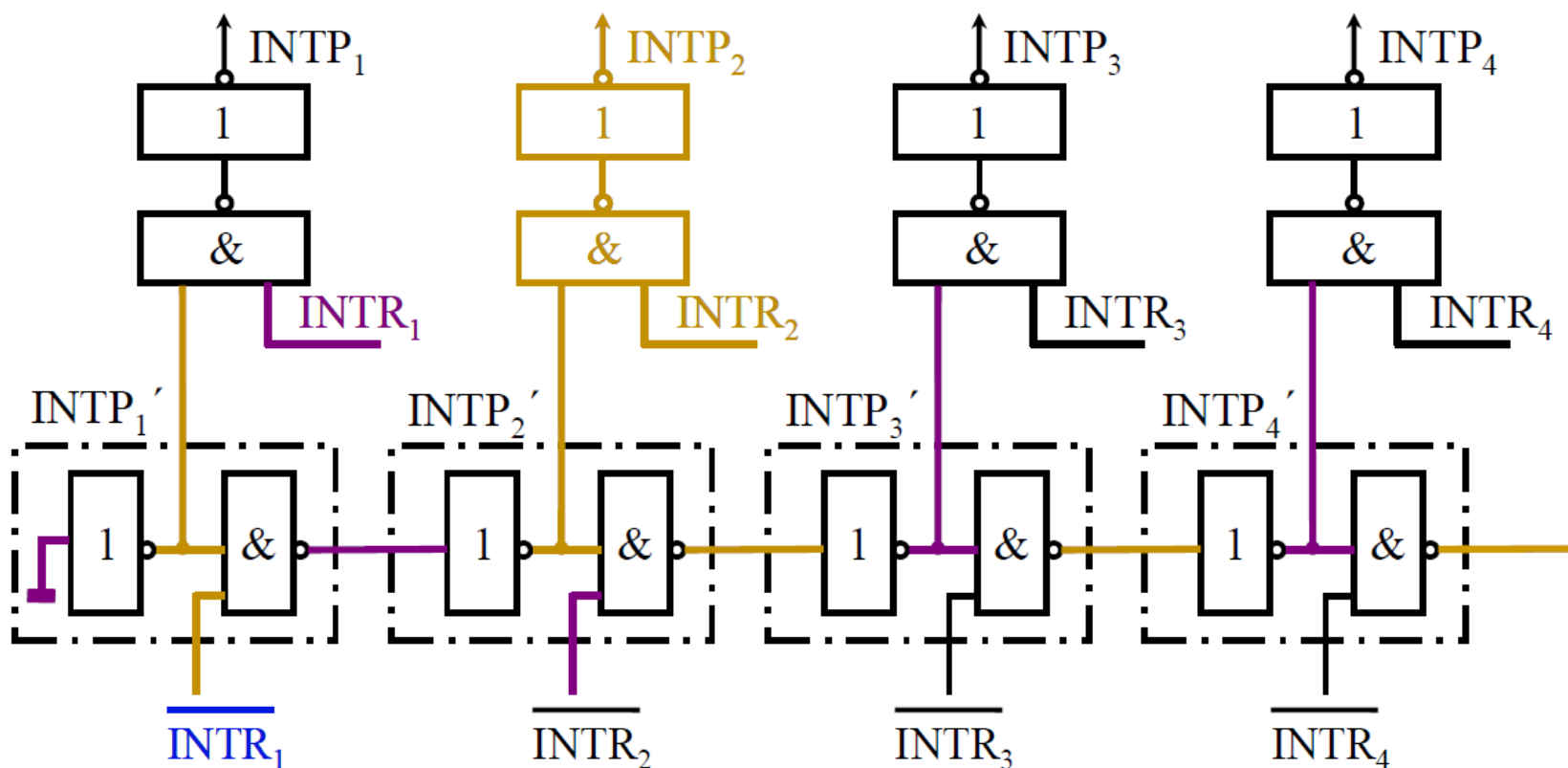
◆ 排队器





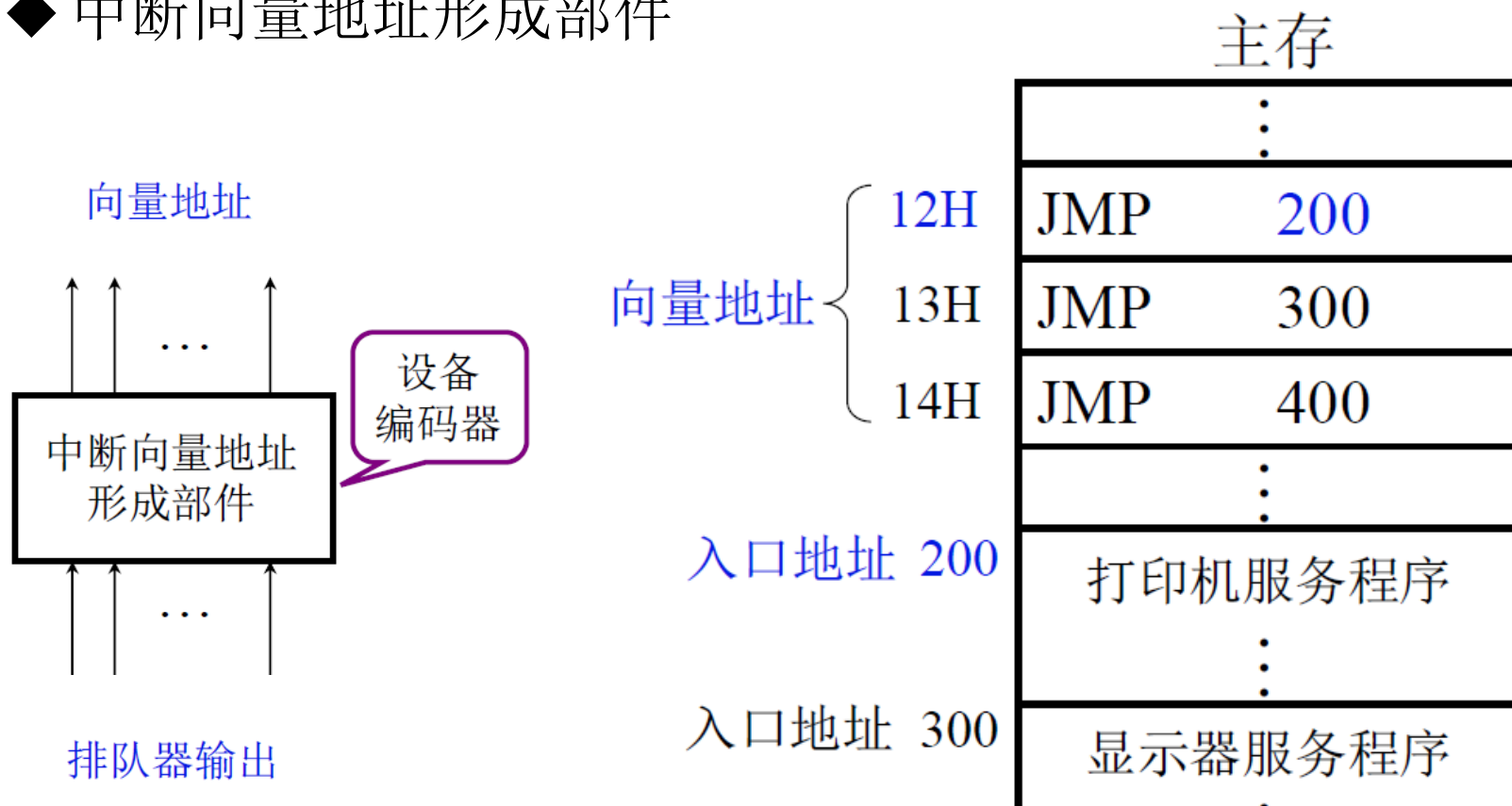
第三章 输入输出系统

◆ 排队器



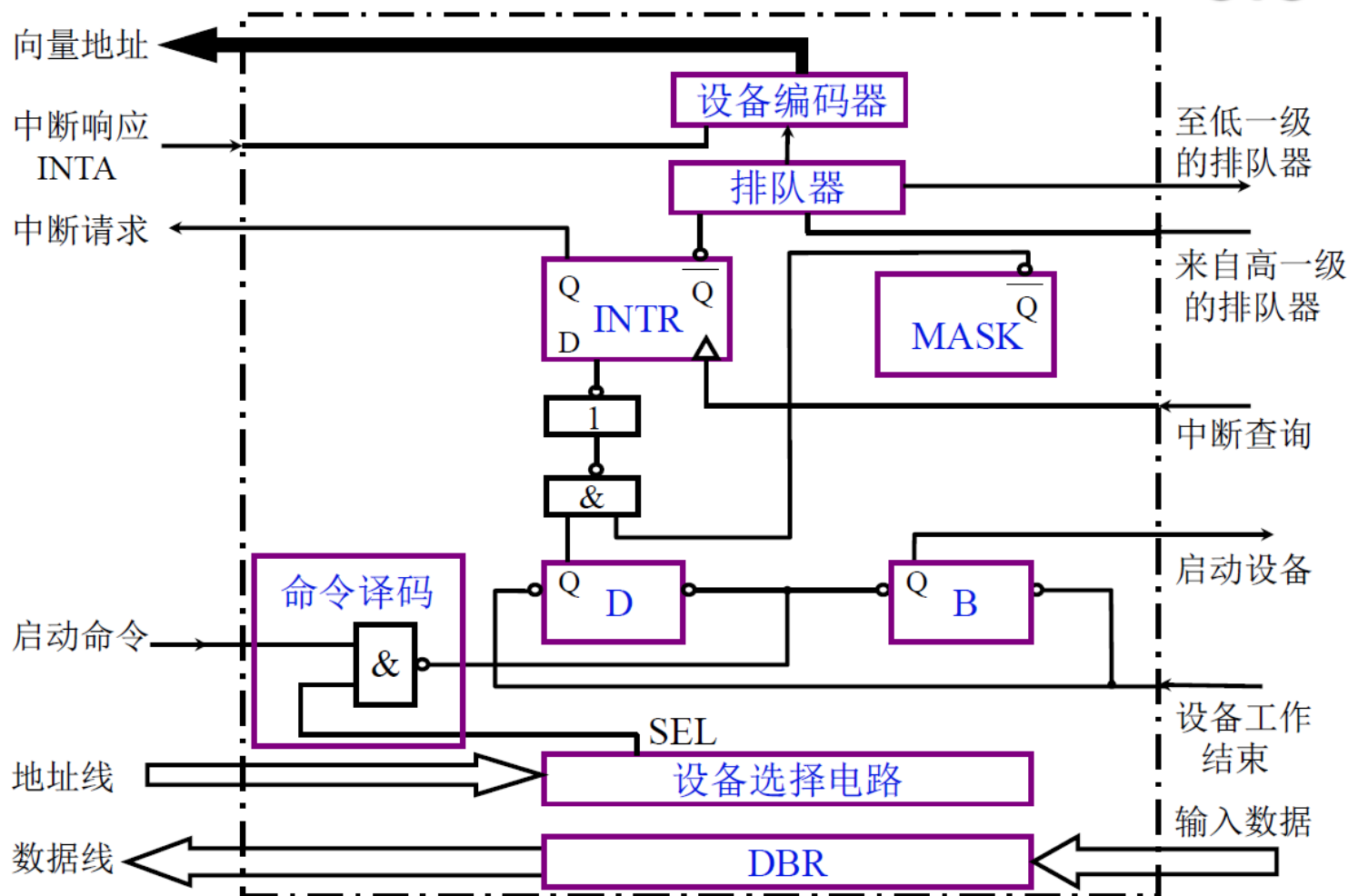


◆ 中断向量地址形成部件





第三章 输入输出系统





第三章 输入输出系统

➤ 中断程序的服务流程

(1) 保护现场

{	程序断点的保护	中断隐指令完成
	寄存器内容的保护	进栈指令

(2) 中断服务

对不同的 I/O 设备具有不同内容的设备服务

(3) 恢复现场

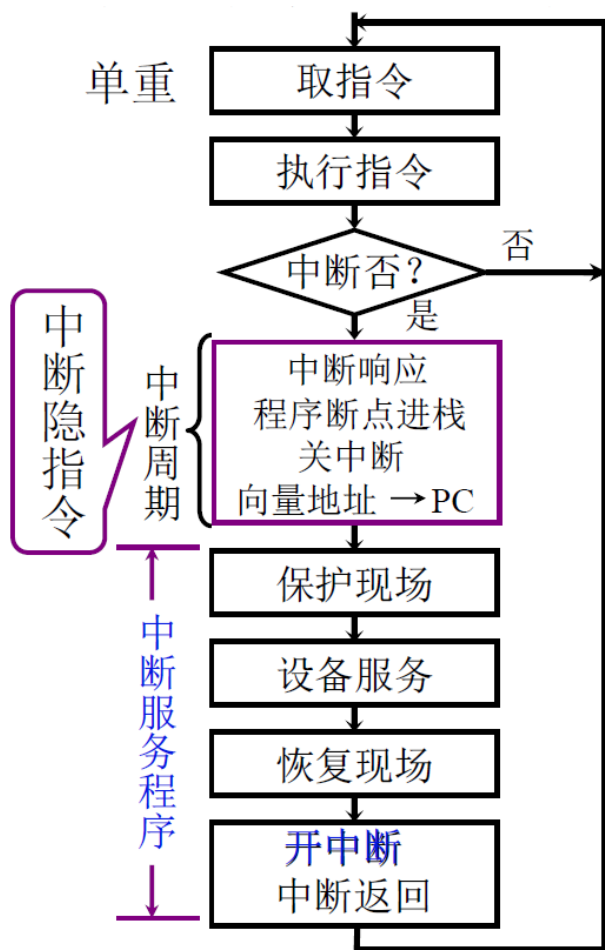
出栈指令

(4) 中断返回

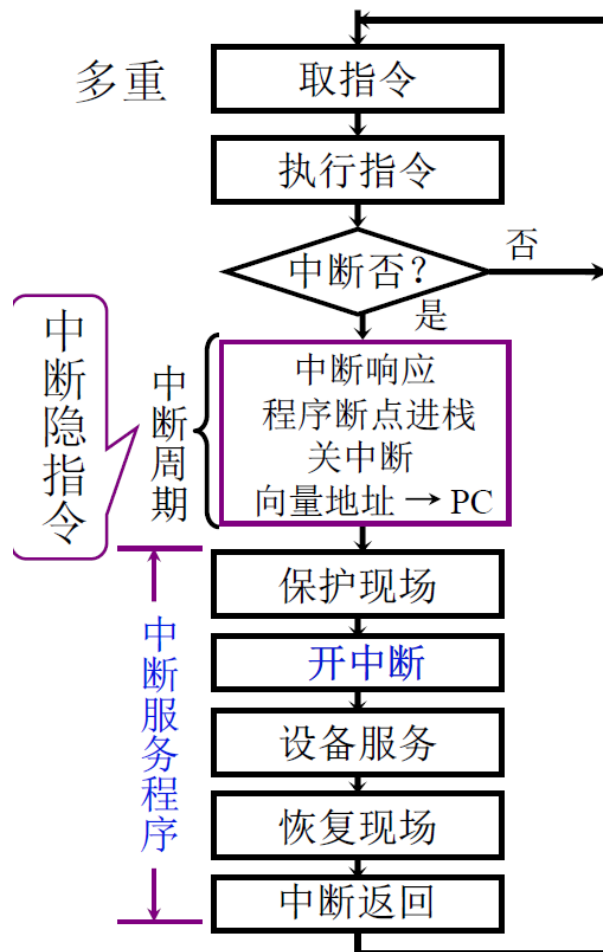
中断返回指令



第三章 输入输出系统



单重中断

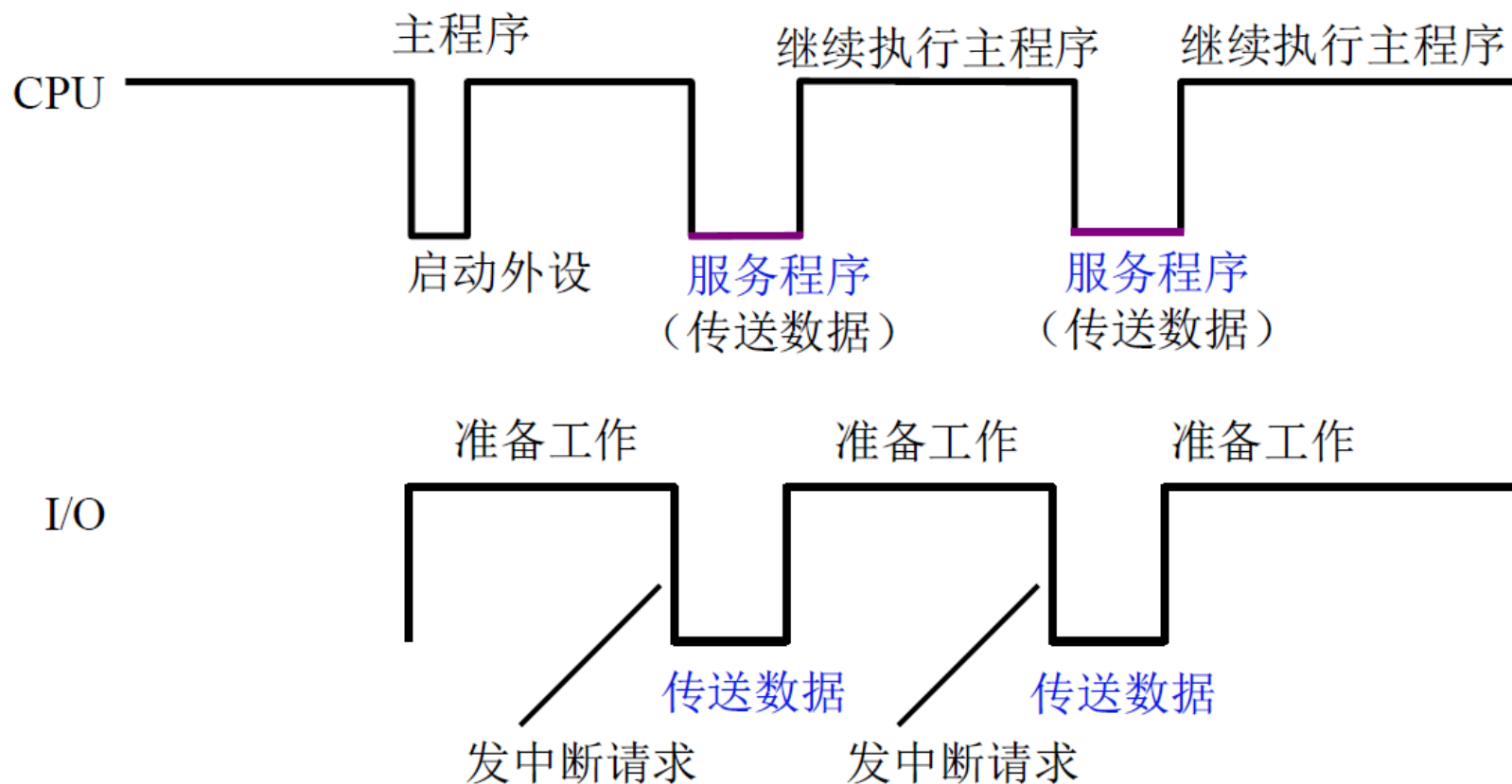


多重中断



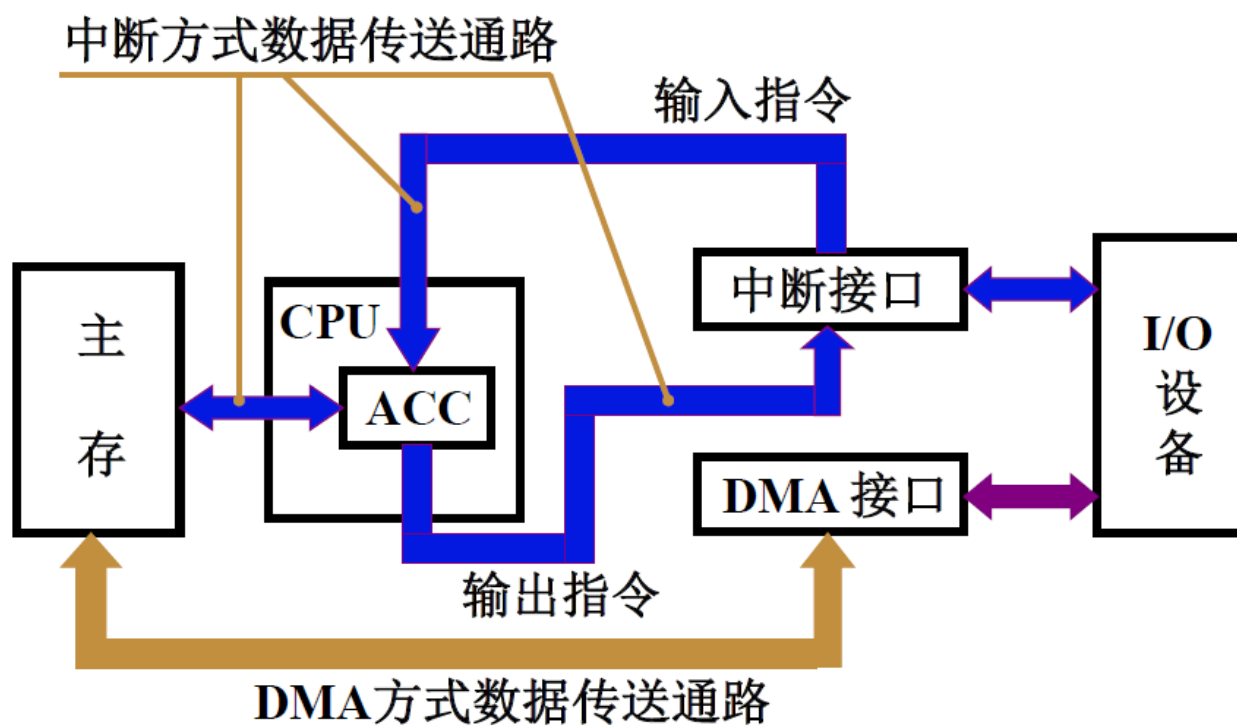
第三章 输入输出系统

➤ 主程序和服务程序抢占 CPU 示意图



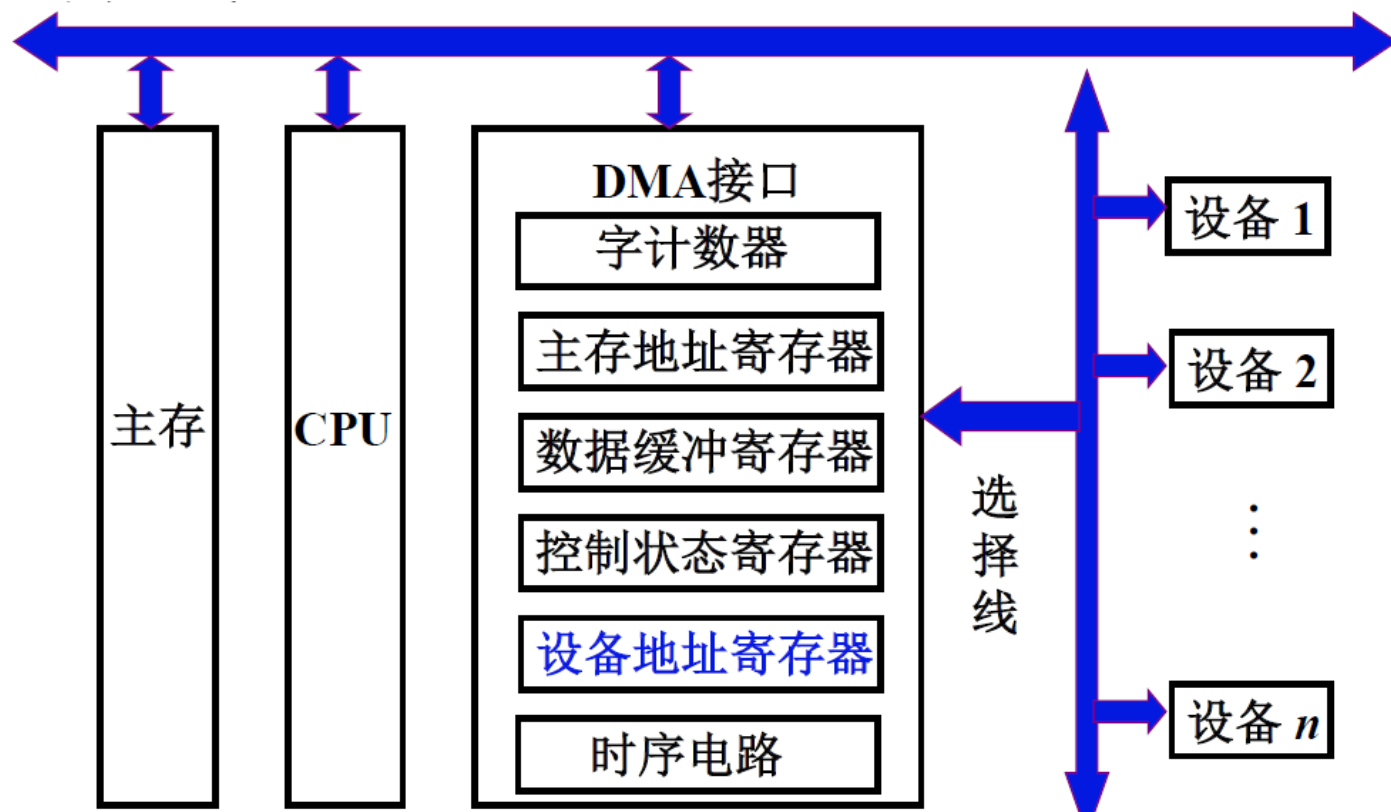


第三章 输入输出系统





第三章 输入输出系统

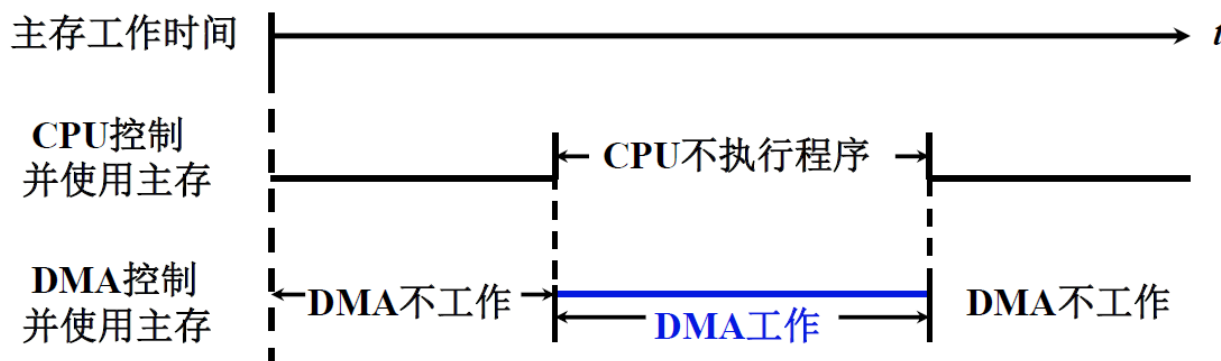




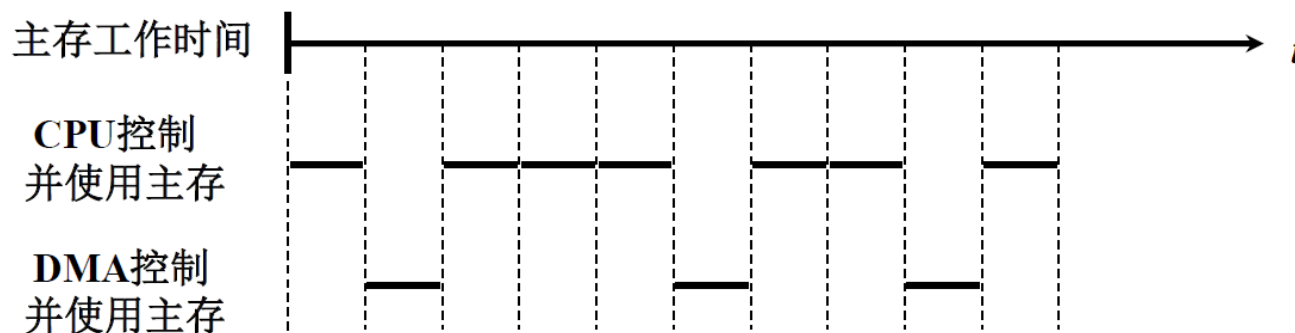
第三章 输入输出系统

► DMA与主存交换数据的方式

1. 停止CPU主存访问



2. (主存) 周期挪用

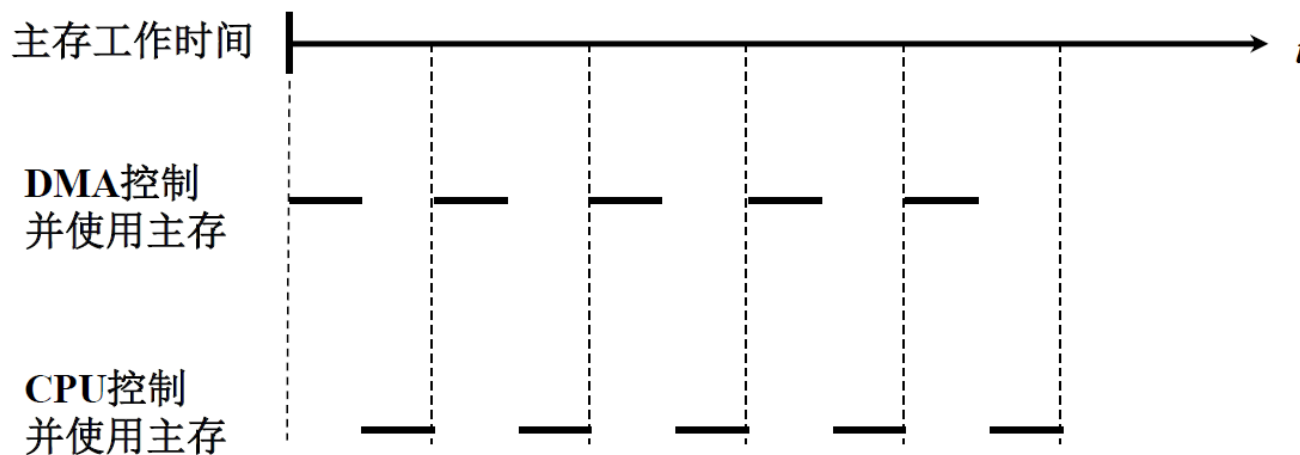




第三章 输入输出系统

► DMA与主存交换数据的方式

3. DMA与CPU交替访问





第三章 输入输出系统

➤ DMA接口的功能

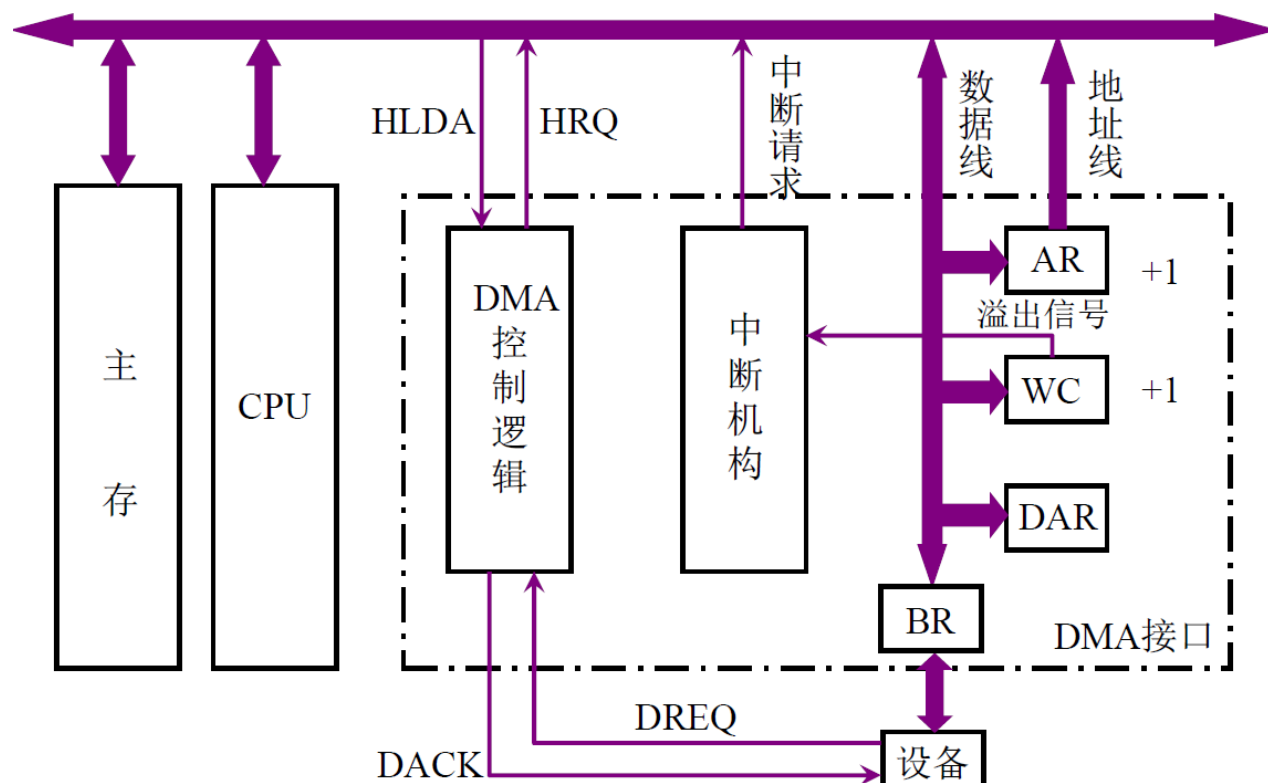
- (1) 向 CPU 申请 DMA 传送
- (2) 处理总线 控制权的转交
- (3) 管理 系统总线、控制 数据传送
- (4) 确定 数据传送的 首地址和长度

修正 传送过程中的数据 地址 和 长度

- (5) DMA 传送结束时，给出操作完成信号



第三章 输入输出系统





第三章 输入输出系统

➤ DMA的工作过程

CPU

预处理:

主存起始地址 → DMA
设备地址 → DMA
传送数据个数 → DMA
启动设备

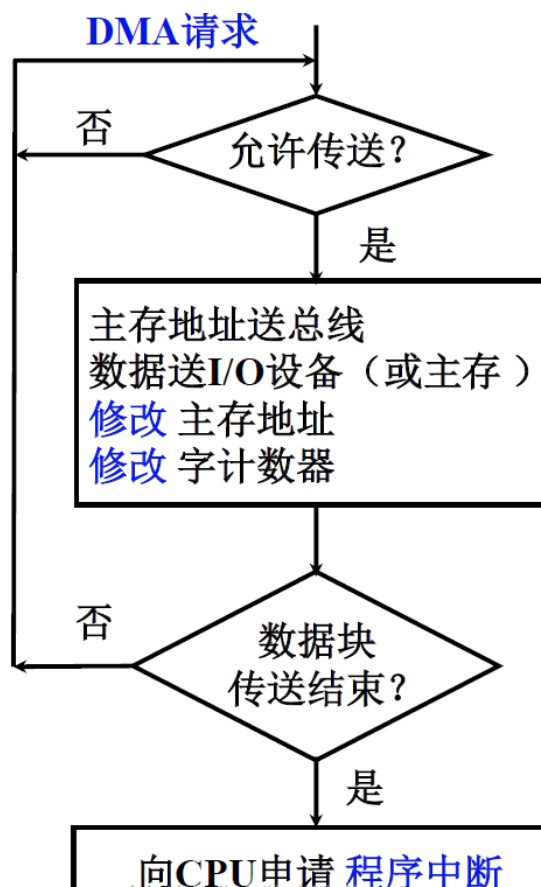
数据传送:

继续执行主程序
同时完成一批数据传送

后处理:

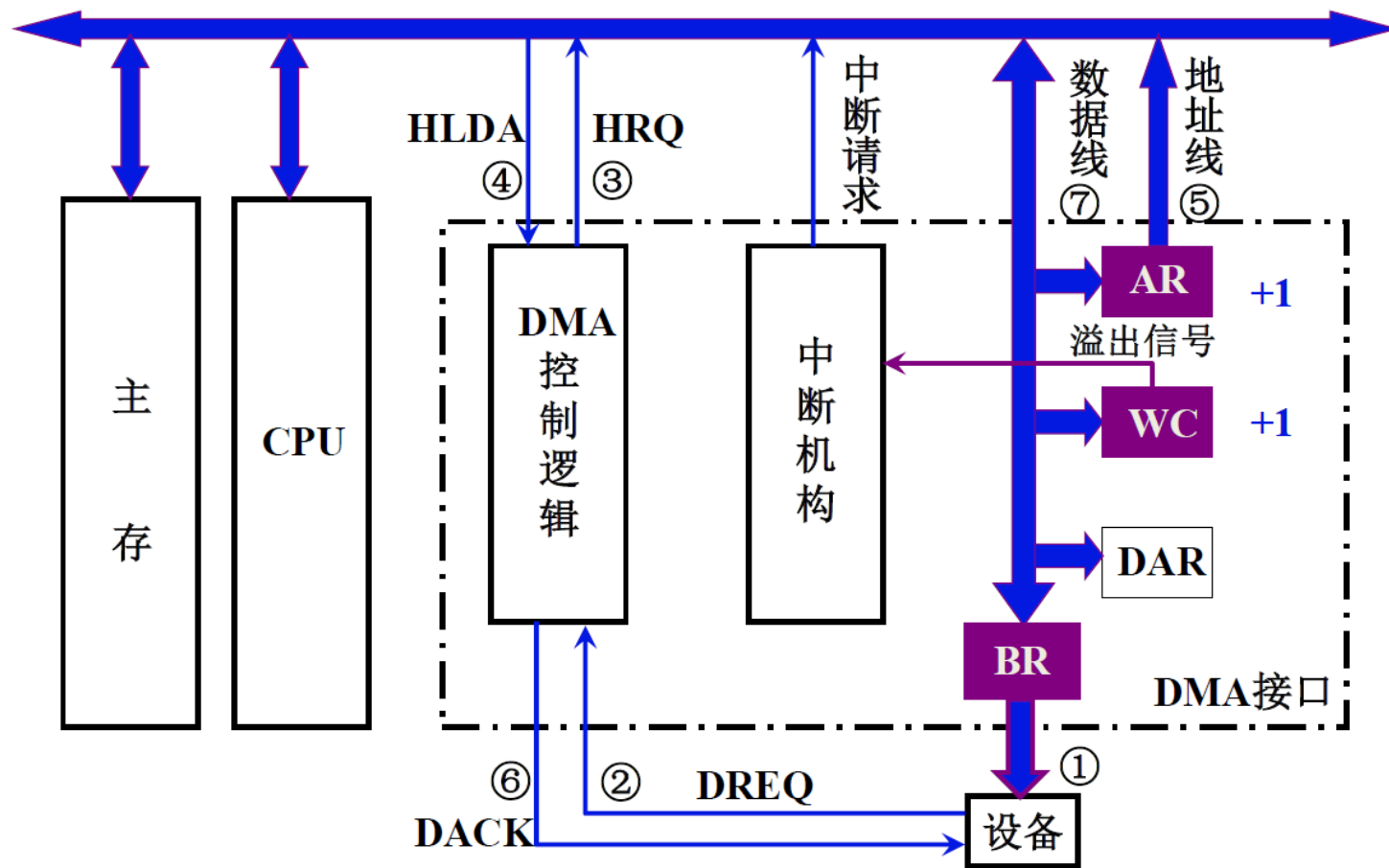
中断服务程序
做 DMA 结束处理

继续执行主程序





第三章 输入输出系统

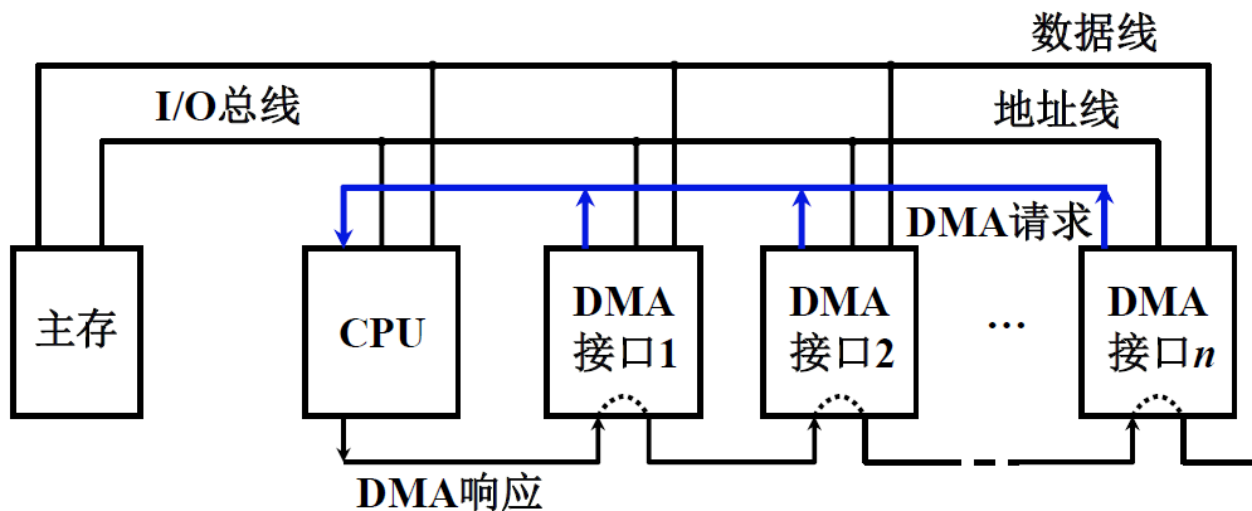




第三章 输入输出系统

► DMA接口与系统的连接方式

1. 具有公共请求线的 DMA 请求

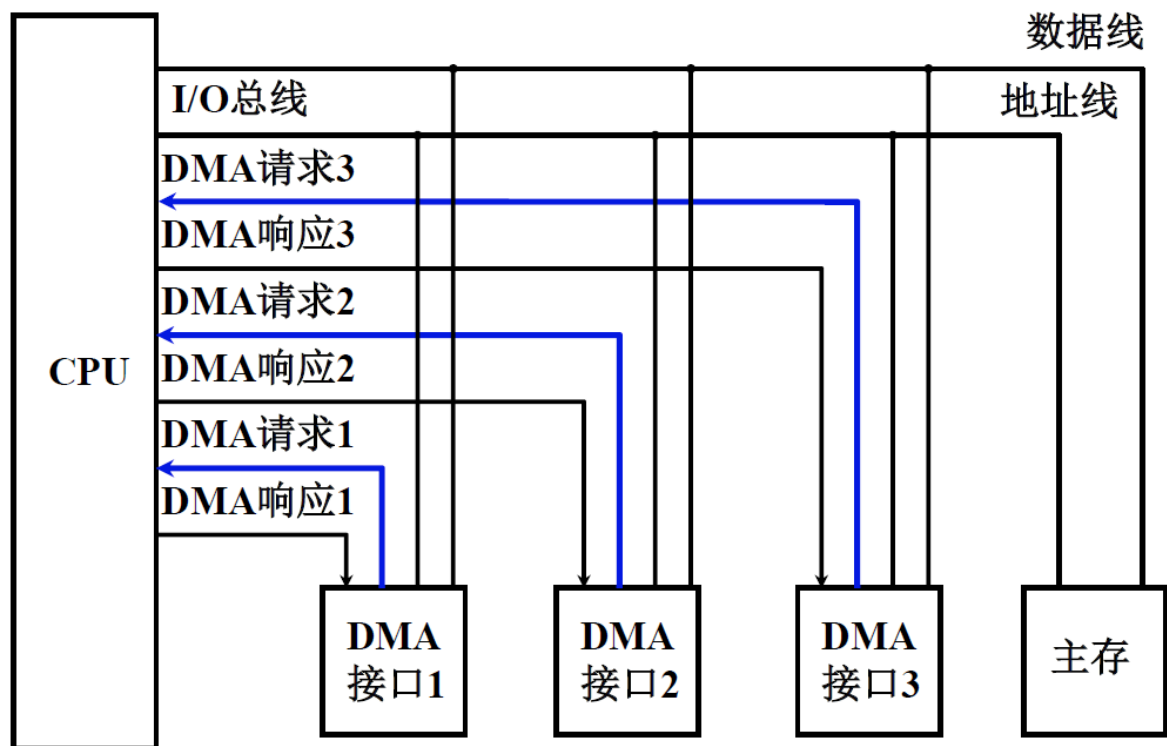




第三章 输入输出系统

► DMA接口与系统的连接方式

2. 独立的 DMA 请求

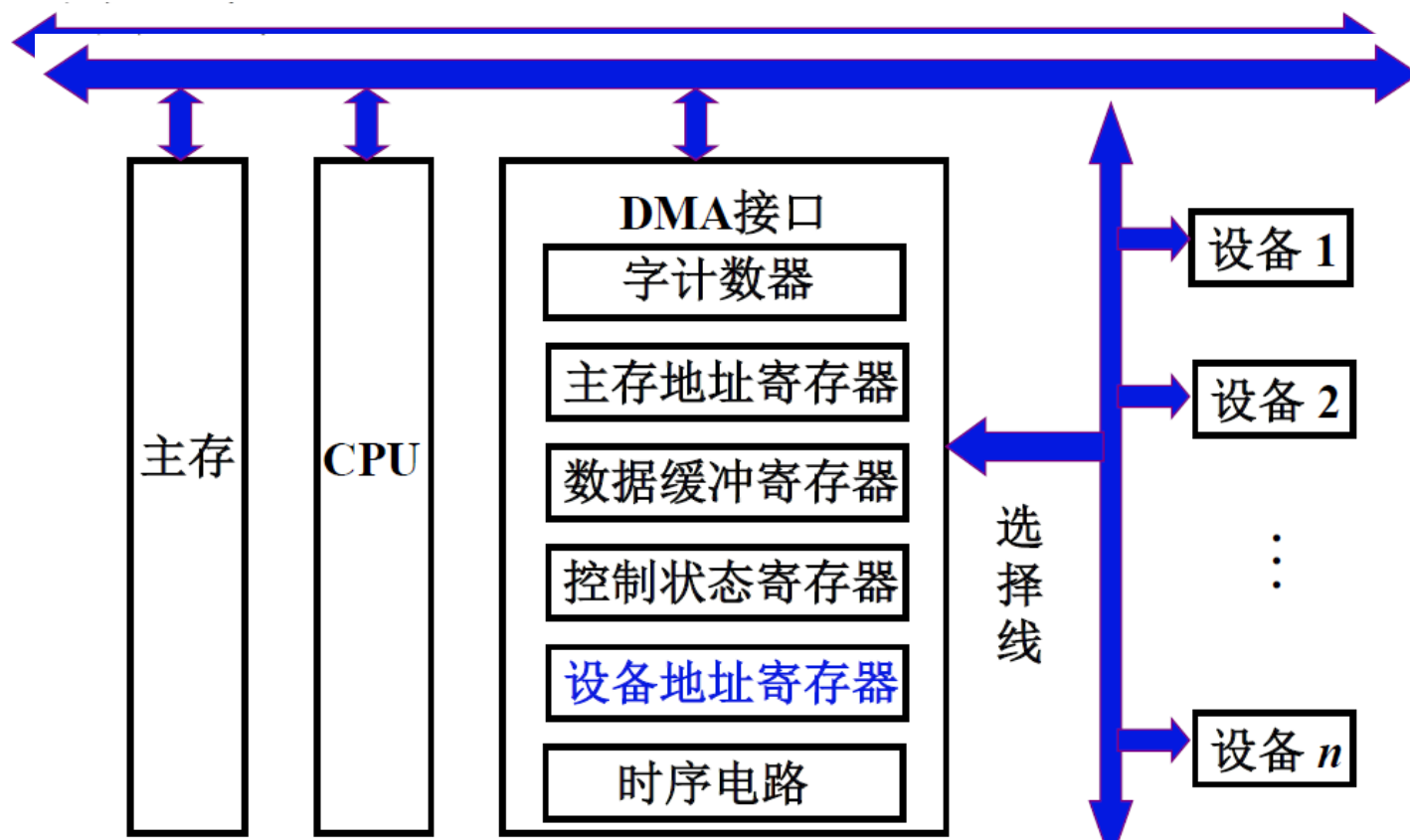




第三章 输入输出系统

➤ DMA接口类型

1. 选择型

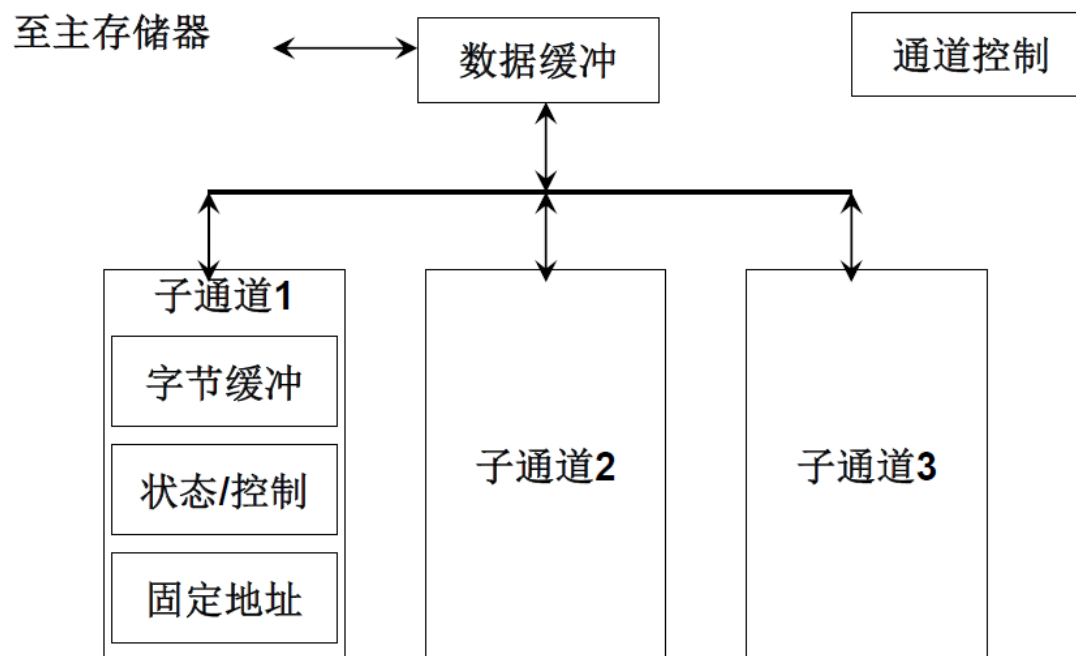




第三章 输入输出系统

➤ DMA接口类型

2. 多路型

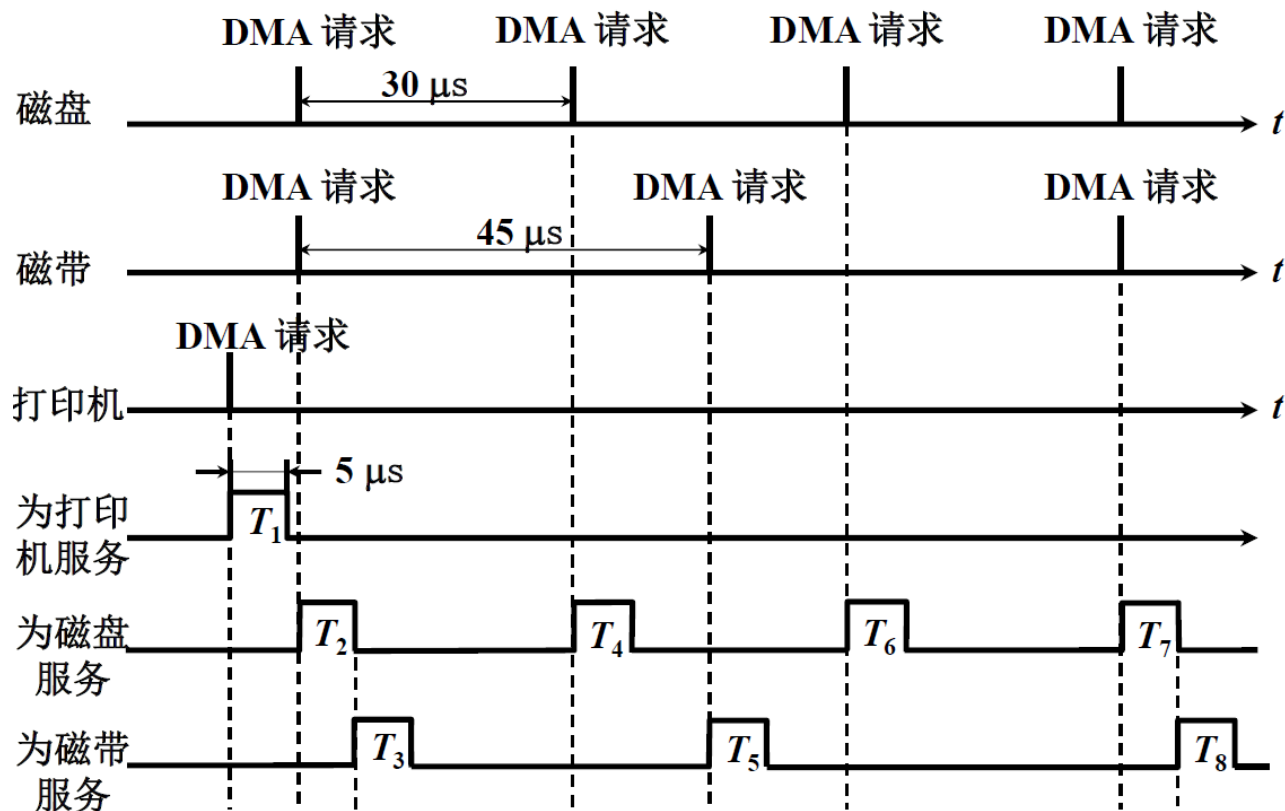




第三章 输入输出系统

► DMA接口类型

2. 多路型





THE END !

THANKS