

王道考研——组成原理

WWW.CSKAOYAN.COM

第七章 输入/输出系统

1

本节内容

输入/输出
系统

基本概念

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

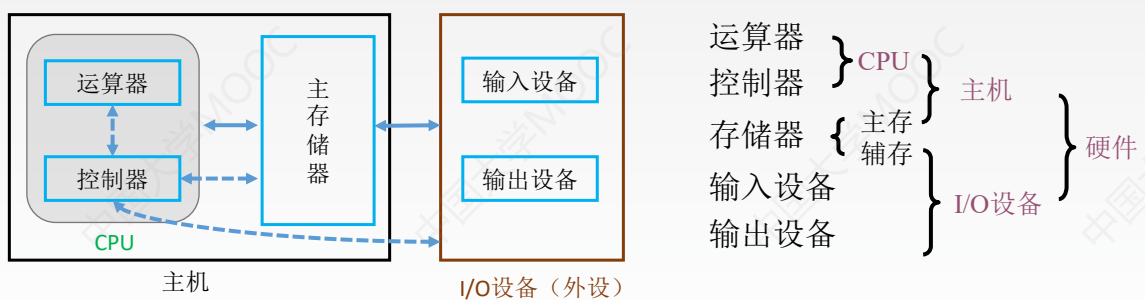
知识总览



王道考研/CSKAOYAN.COM

3

现代计算机的结构



“I/O”就是“输入/输出”（Input/Output）

I/O设备就是可以将数据输入到计算机，或者可以接收计算机输出数据的外部设备

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

常见的I/O设备

可统称“外部设备”



鼠标、键盘——输入设备

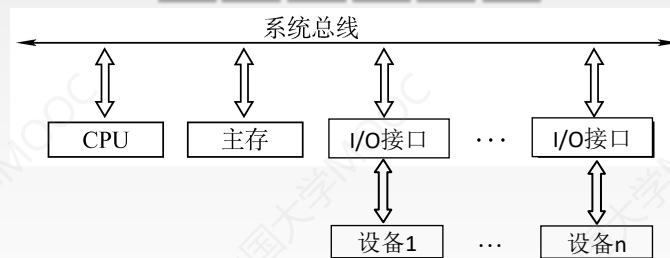
显示器、打印机——输出设备

硬盘、光盘——即可输入、又可输出的设备
(有的教材称为: 外存设备)

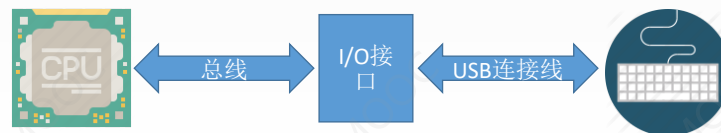
王道考研/CSKAOYAN.COM

5

主机如何与I/O设备进行交互?



I/O接口: 又称**I/O控制器 (I/O Controller)**、**设备控制器**, 负责协调主机与外部设备之间的数据传输



I/O控制器多种多样, 也会制定相应的标准, 如: 用于控制USB设备的IO接口、用于控制SATA 3.0硬盘的IO接口等
(I/O控制器就是一块芯片, 常被集成在主板上)

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

I/O控制器 (I/O接口)



插口背后的芯片

现在的I/O接口（芯片）也会被集成在南桥芯片内部

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

I/O控制方式简介



数据流：键盘→IO接口的数据寄存器→数据总线→CPU某寄存器→主存（变量i的对应位置）

```
# include <stdio.h>
int main(void)
{
    char i;
    scanf("%c", &i);
    printf("i = %c\n", i);
    return 0;
}
```

等待键盘
I/O完成

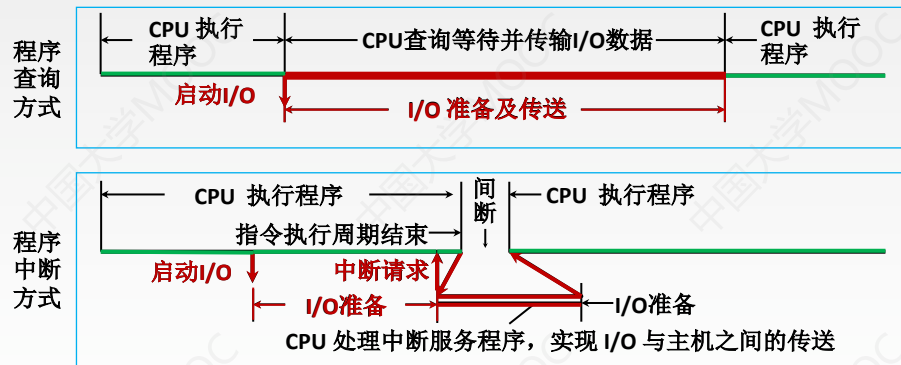
CPU如何控制键盘I/O的完成？

- 1) **程序查询方式**：CPU不断轮询检查I/O控制器中的“状态寄存器”，检测到状态为“已完成”之后，再从数据寄存器取出输入数据
- 2) **程序中断方式**：等待键盘I/O时CPU可以先去执行其他程序，键盘I/O完成后I/O控制器向CPU发出**中断请求**，CPU响应中断请求，并取走输入数据

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

I/O控制方式简介



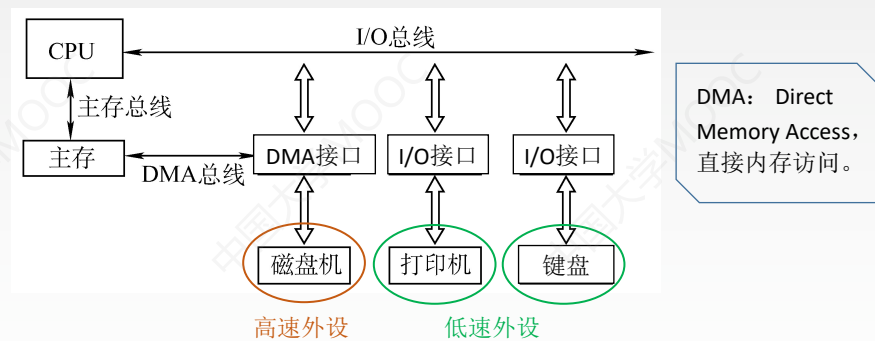
思考：对于快速 I/O 设备，如“磁盘”，每准备好一个字就给 CPU 发送一次中断请求，会导致什么问题？

答：CPU 需要花大量的时间来处理中断服务程序，CPU 利用率严重下降。

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

DMA控制方式



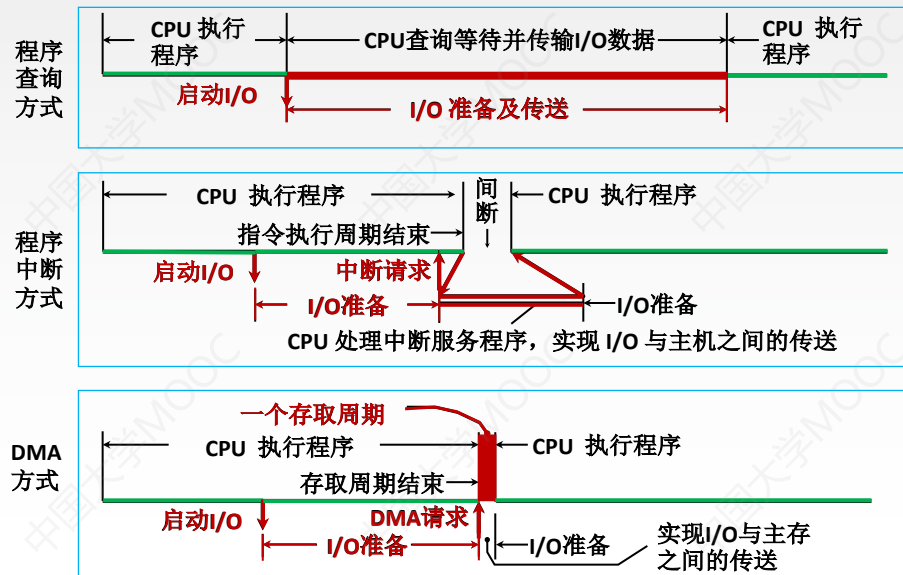
注：DMA 接口，即 DMA 控制器，也是一种特殊的 I/O 控制器

DMA 控制方式：主存与高速 I/O 设备之间有一条 **直接数据通路**（DMA 总线）。CPU 向 DMA 接口发出“读/写”命令，并指明主存地址、磁盘地址、读写数据量等参数。
DMA 控制器自动控制磁盘与主存的数据读写，**每完成一整块数据读写**（如 1KB 为一整块），**才向 CPU 发出一次中断请求。**

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

I/O控制方式简介

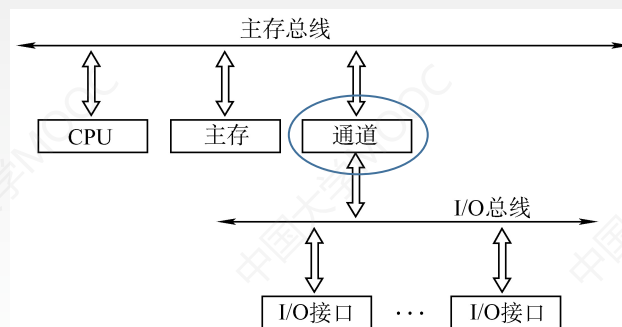


DMA控制器与主存每次传送1个字。当传送完一整块数据后才向CPU发出中断请求

王道考研/CSKAOYAN.COM

11

通道控制方式



通道是具有特殊功能的处理器，能对I/O设备进行统一管理。



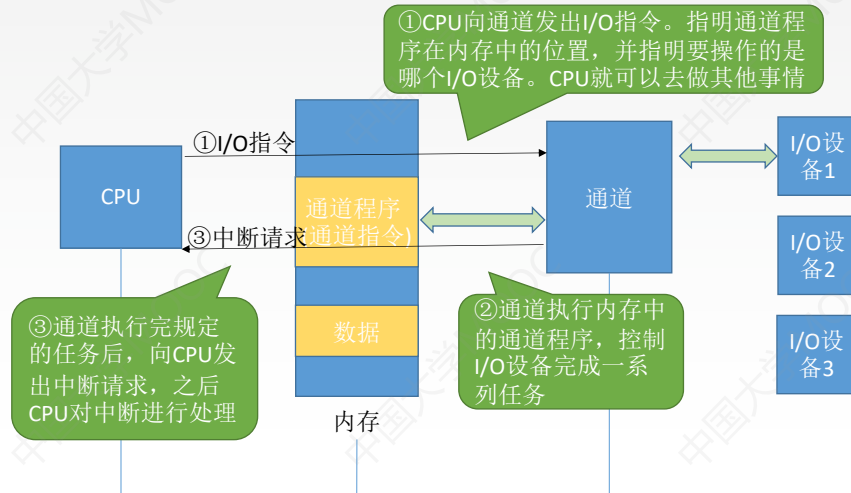
有的商用中型机、大型机可能会接上超多的I/O设备，如果都让CPU来管理，那么CPU就太累了...

王道考研/CSKAOYAN.COM

12

通道控制方式

通道：可以理解为是“弱鸡版的CPU”。通道可以识别并执行一系列**通道指令**，通道指令种类、功能通常比较单一



王道考研/CSKAOYAN.COM

13

I/O系统基本组成

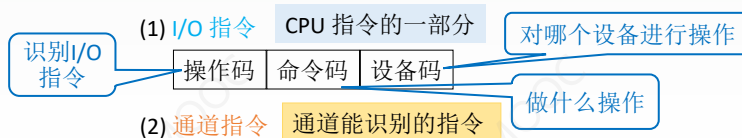
一般来说，I/O系统由**I/O软件**和**I/O硬件**两部分构成。

1. I/O 硬件 包括外部设备、I/O接口、I/O总线等。



2. I/O 软件 包括驱动程序、用户程序、管理程序、升级补丁等。

通常采用I/O指令和通道指令实现主机和I/O设备的信息交换。



注：I/O指令与普通指令格式略有不同，操作码指明了CPU要对I/O接口做什么，命令码指明了I/O接口要对设备做什么

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**I/O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I/O设备进行管理

王道考研/CSKAOYAN.COM

14

本节回顾

I/O 系统基本概念

基本概念

IO 硬件

输入设备、输出设备、外存设备、I/O 接口 (I/O 控制器)

IO 软件

IO 指令

CPU 执行的指令, 用于控制 I/O 接口或控制通道

通道指令

通道执行的指令, 与 CPU 机器指令不是一套东西

I/O 控制方式

程序查询方式: CPU“忙等”慢速设备完成工作, 二者串行工作

程序中断方式: 设备准备数据时, CPU 继续工作。设备准备好之后向 CPU 发出中断请求, CPU 在指令周期的末位检查中断并做出中断响应 (执行中断处理程序)

DMA 方式: 主存与 I/O 交换信息时由 DMA 控制器控制, 传输完一整块数据才需要中断

通道方式: 通过 IO 指令启动通道, 通道执行通道指令序列, 通道程序存放在主存中

王道考研/CSKAOYAN.COM