

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

I/O系统基本概念

基本概念

I/O控制方式

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

现代计算机的结构

运算器

控制器

CPU

主存储器

输入设备

输出设备

I/O设备（外设）

运算器
控制器
存储器
输入设备
输出设备

CPU
主存
辅存

I/O设备

主机
I/O设备
硬件

“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

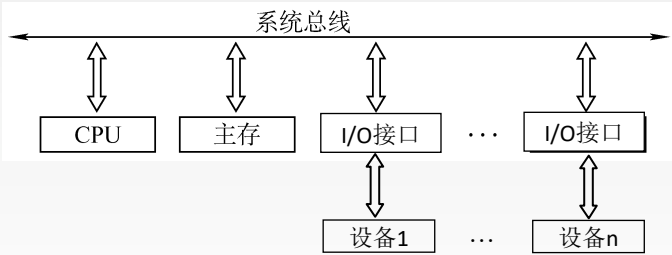


硬盘、光盘——即可输入、又可输出的设备
(有的教材称为：外存设备)

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

主机如何与I/O设备进行交互？

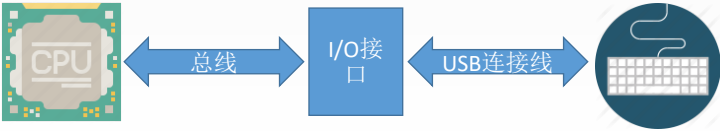


系统总线

CPU 主存 I/O接口 ... I/O接口

设备1 ... 设备n

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



CPU I/O接口 USB连接线

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)



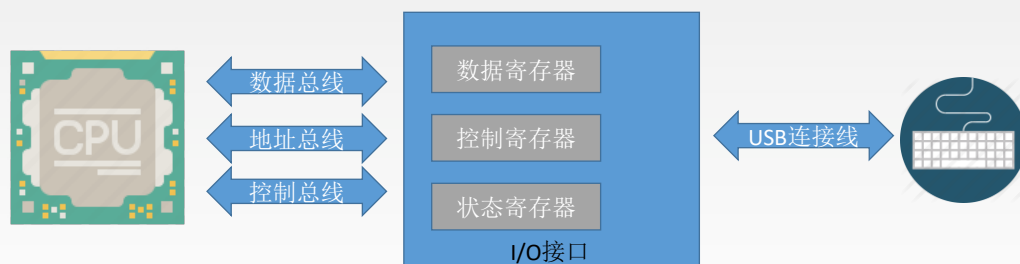
插口背后的芯片

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→I/O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

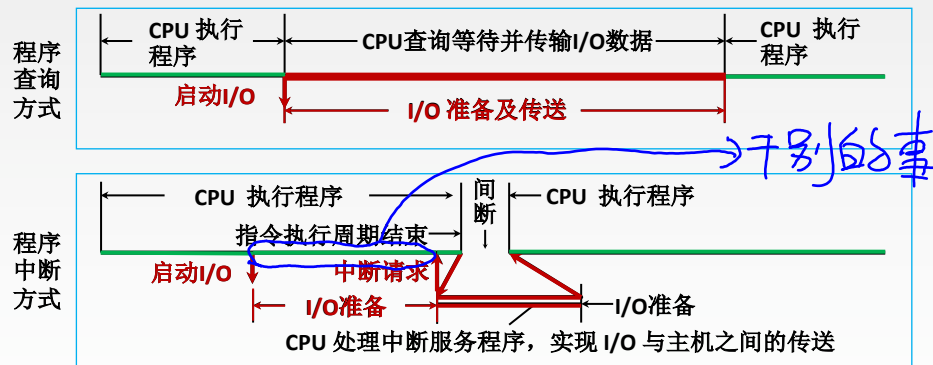
CPU如何控制键盘I/O的完成？

- 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



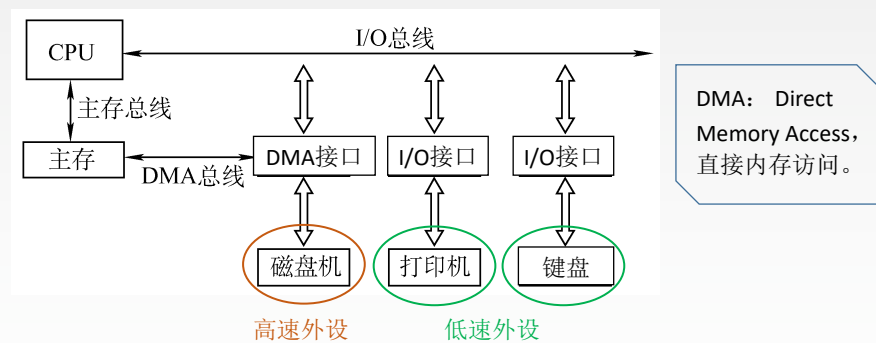
思考：对于快速I/O设备，如“磁盘”，每准备好一个字就给CPU发送一次中断请求，会导致什么问题？

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



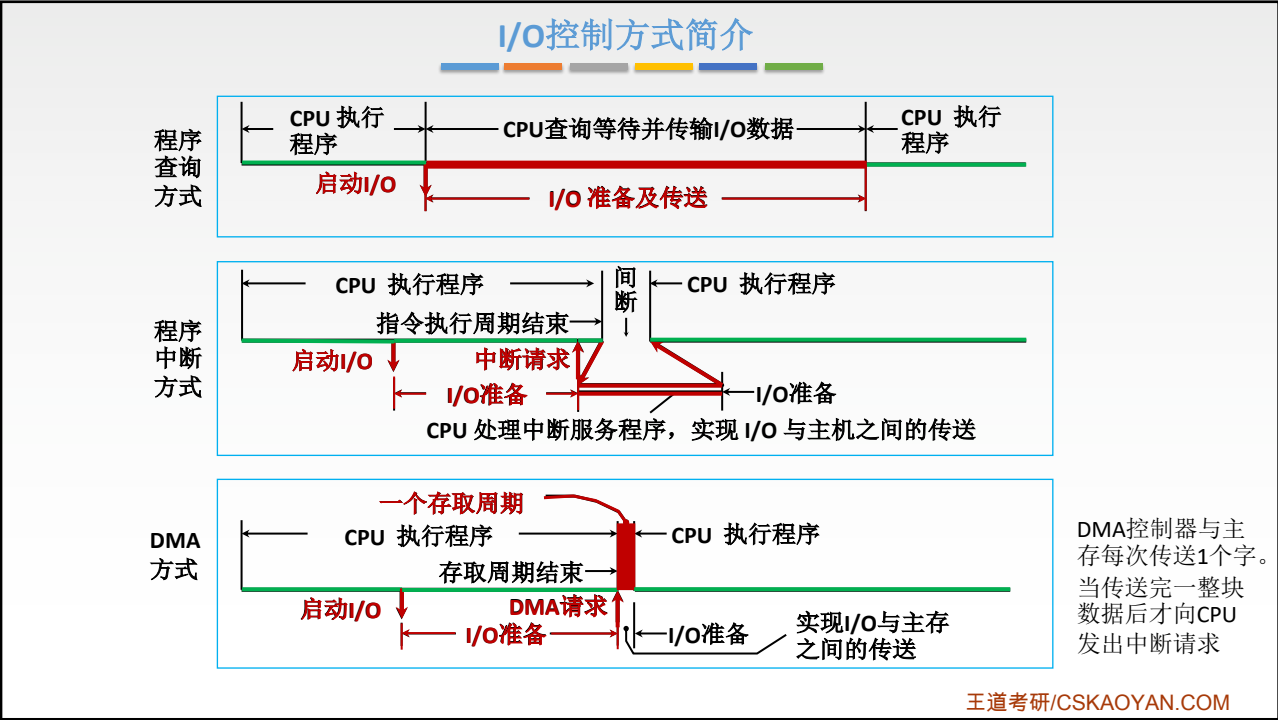
注：DMA接口，即DMA控制器，也是一种特殊的I/O控制器

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。

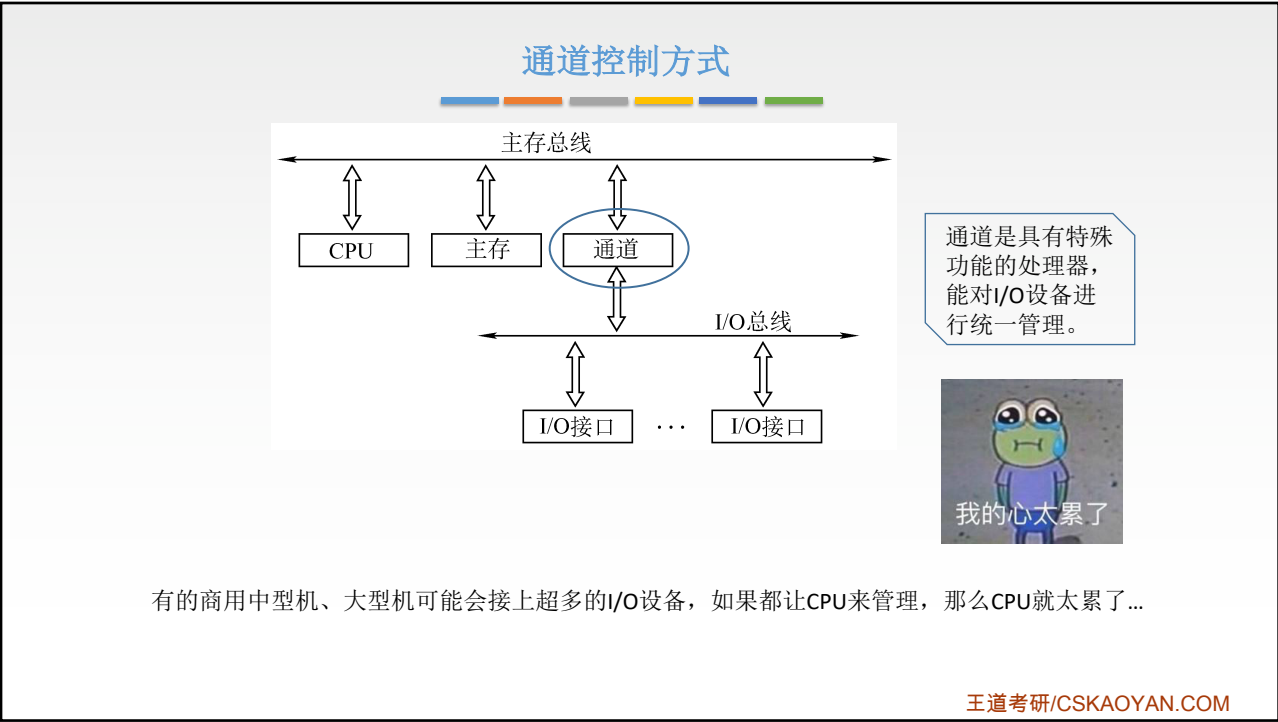
DMA控制器自动控制磁盘与主存的数据读写，**每完成一整块数据读写**（如1KB为一整块），**才向CPU发出一次中断请求**。

王道考研/CSKAOYAN.COM

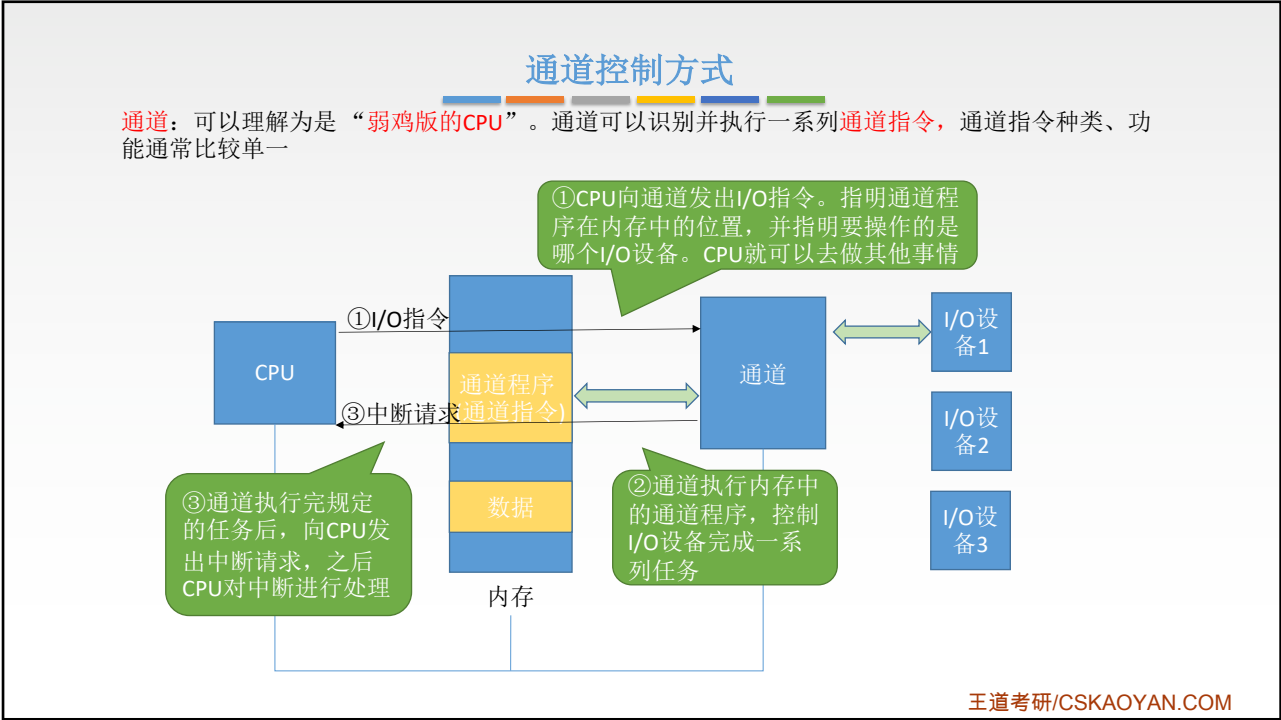
10



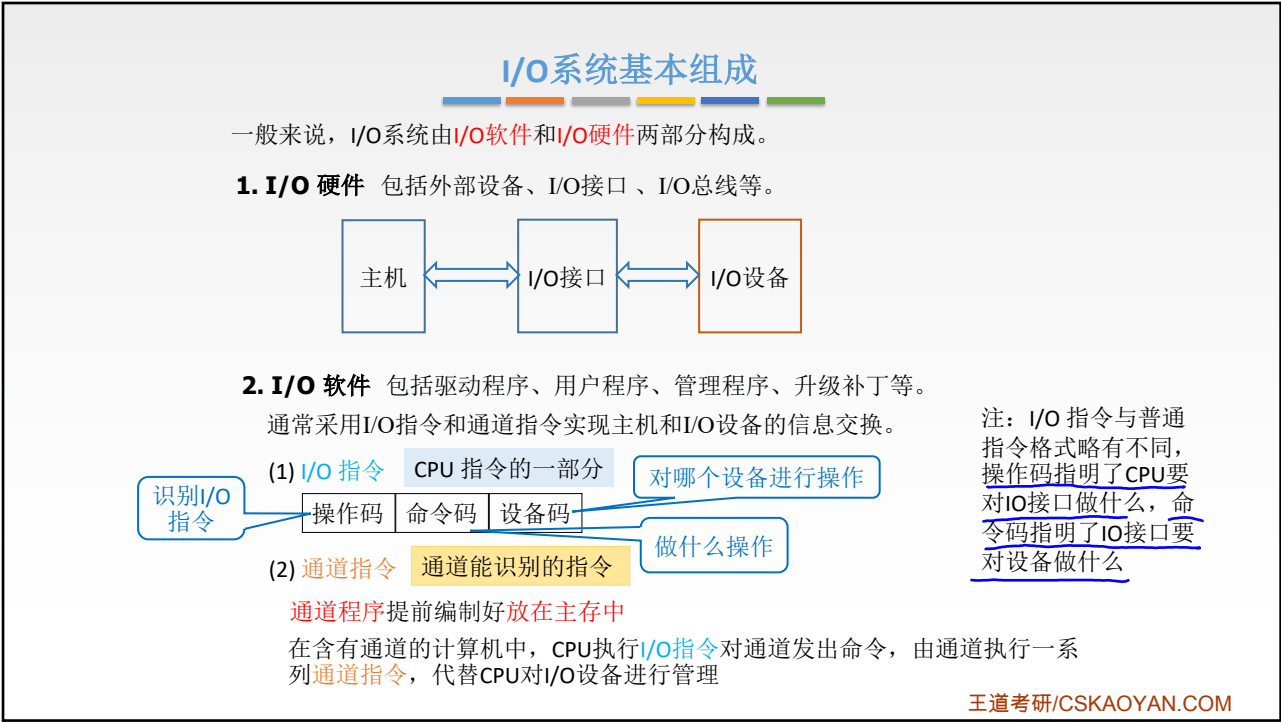
11



12



13



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 IO 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