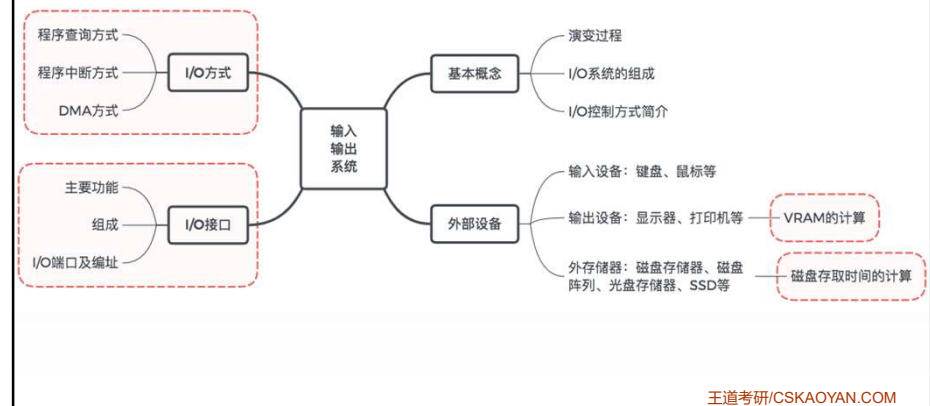


王道考研——组成原理

WWW.CSKAOYAN.COM

第七章 输入/输出系统

本章总览



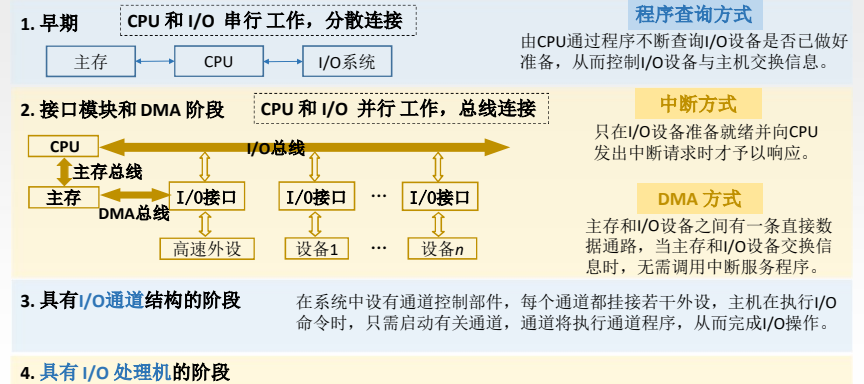
本节内容

输入/输出系统

基本概念

王道考研/CSKAOYAN.COM

I/O系统演变过程

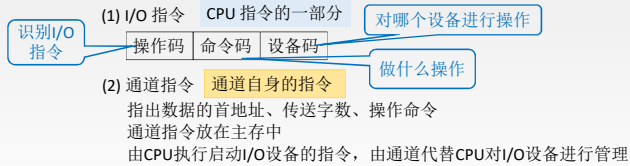


I/O系统基本组成

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 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CPU和I/O设备的信息交换。



2. I/O 硬件 包括外部设备、设备控制器和接口、I/O总线等。



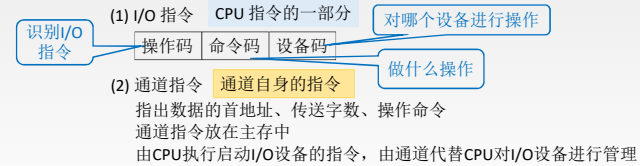
王道考研/CSKAQYAN.COM

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 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CPU和I/O设备的信息交换。



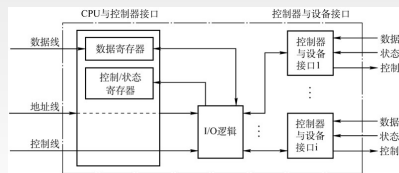
2. I/O 硬件 包括外部设备、设备控制器和接口、I/O总线等。



王道考研/CSKAQYAN.COM

I/O接口

接口可以看作是二个部件之间的交接部分。

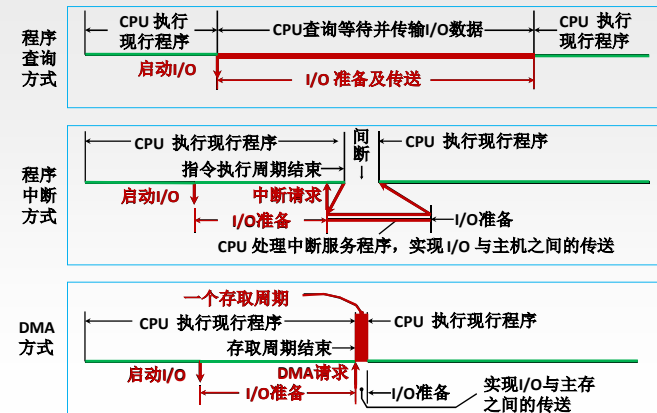


2. I/O 硬件 包括外部设备、设备控制器和接口、I/O总线等。

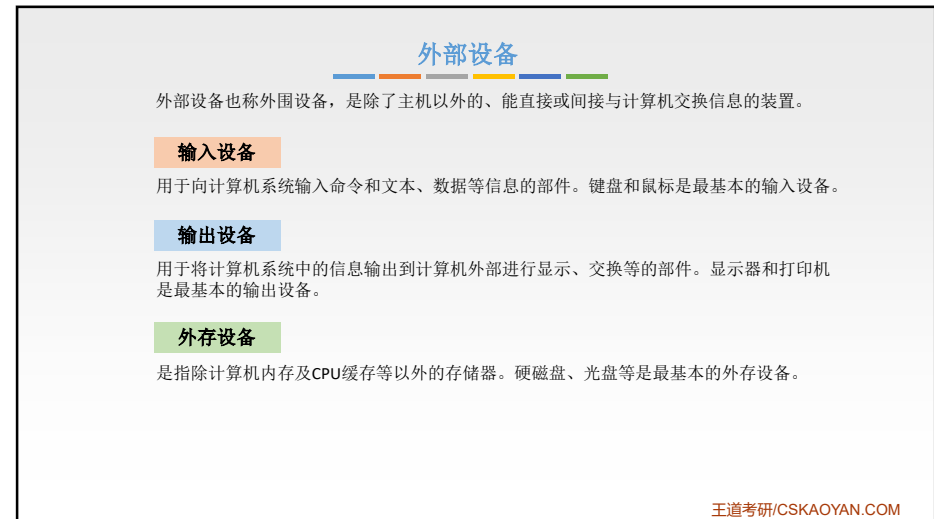
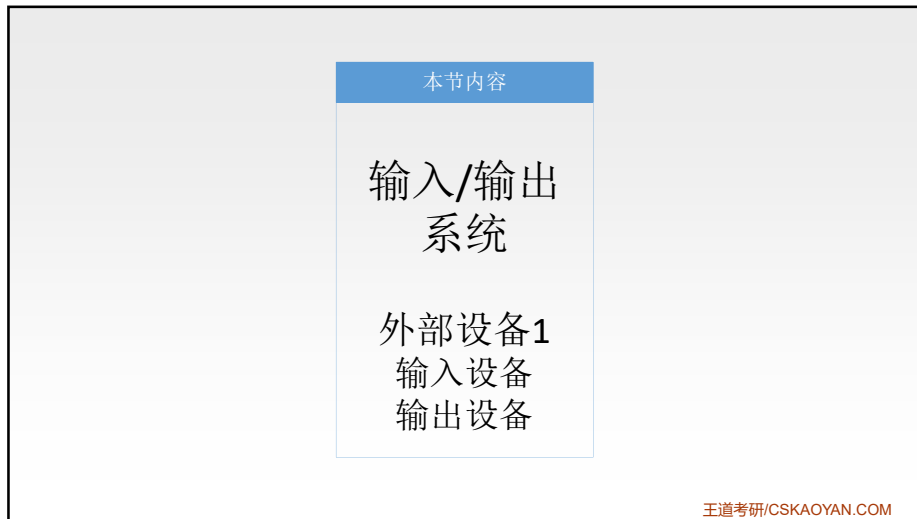
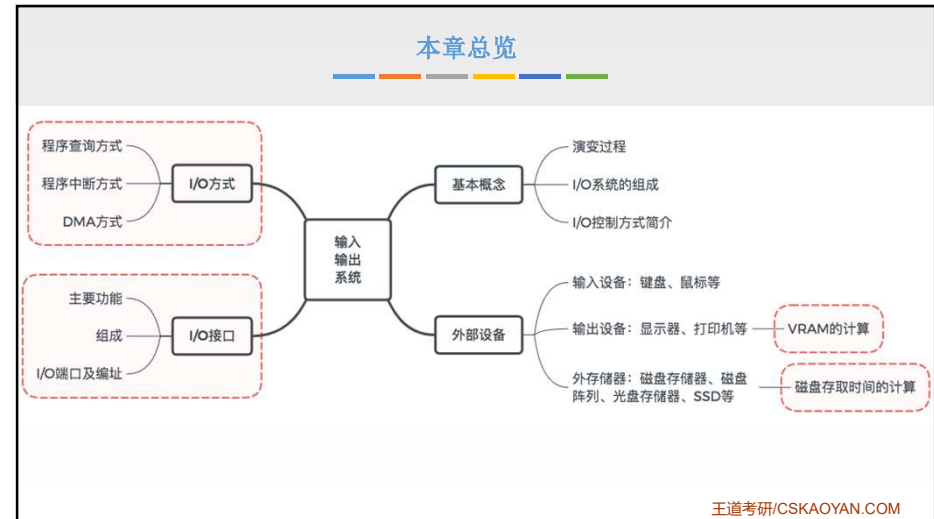
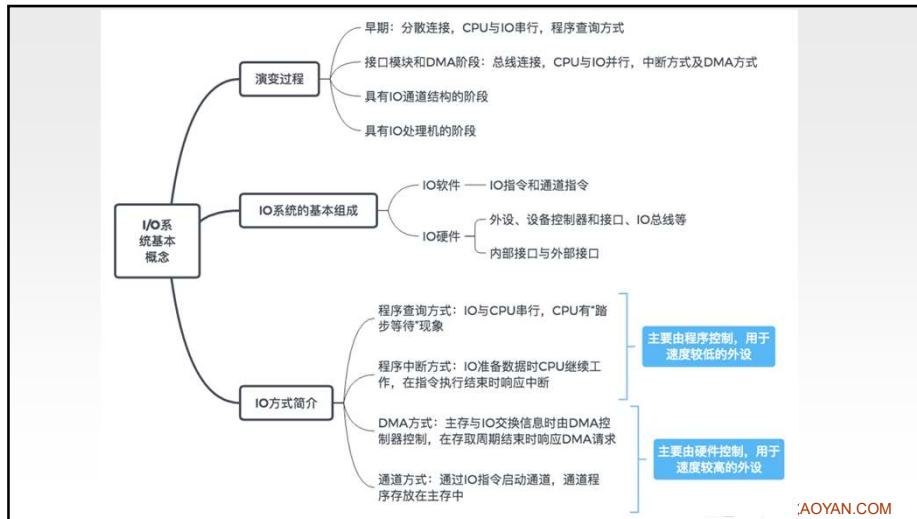


王道考研/CSKAQYAN.COM

I/O方式简介



王道考研/CSKAQYAN.COM



输入设备

输入设备

键盘

键盘是最常用的输入设备，通过它可发出命令或输入数据。键盘通常以矩阵的形式排列按键，每个键用符号标明它的含义和作用。每个键相当于一个开关，当按下键时，电信号连通；当松开键时，弹簧把键弹起，电信号断开。

键盘输入信息可分为3个步骤：

- ①查出按下的是哪个键；
- ②将该键翻译成能被主机接收的编码，如ASCII码；
- ③将编码传送给主机。

鼠标

鼠标是常用的定位输入设备，它把用户的操作与计算机屏幕上的位置信息相联系。常用的鼠标有机械式和光电式两种。

工作原理：

当鼠标在平面上移动时，其底部传感器把运动的方向和距离检测出来，从而控制光标做相应运动。

王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

显示器

• 阴极射线管（CRT）显示器 ☆

CRT显示器主要由电子枪、偏转线圈、荫罩、高压石墨电极和荧光粉涂层及玻璃外壳5部分组成。具有可视角度大、无坏点、色彩还原度高、色度均匀、可调节的多分辨率模式、响应时间极短等目前LCD难以超过的优点。



• 液晶显示器（LCD）

原理：利用液晶的电光效应，由图像信号电压直接控制薄膜晶体管，再间接控制液晶分子的光学特性来实现图像的显示。

特点：体积小、重量轻、省电、无辐射、绿色环保、画面柔、不伤眼等。

• LED（发光二极管）显示器

原理：通过控制半导体发光二极管进行显示，用来显示文字、图形、图像等各种信息。



LCD与LED是两种不同的显示技术，LCD是由液晶体组成的显示屏，而LED则是由发光二极管组成的显示屏。与LCD相比，LED显示器在亮度、功耗、可视角度和刷新速率等方面都更具优势。

王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

显示器

按显示设备所用的显示器件分类：

- ☆阴极射线管（CRT）显示器
- 液晶显示器（LCD）
- LED显示器
- ...

按所显示的信息内容分类：

- 字符显示器
- 图形显示器
- 图像显示器



屏幕大小 以对角线长度表示，常用的有12~29英寸等。

分辨率 所能表示的像素个数，屏幕上的每一个光点就是一个像素，以宽、高的像素的乘积表示，例如，800×600、1024×768和1280×1024等。

灰度级 灰度级是指黑白显示器中所显示的像素点的亮暗差别，在彩色显示器中则表现为颜色的不同，灰度级越多，图像层次越清楚逼真，典型的有8位（256级）、16位等。**n位可以表示2ⁿ种不同的亮度或颜色。**

刷新 光点只能保持极短的时间便会消失，为此必须在光点消失之前再重新扫描显示一遍，这个过程称为刷新。刷新频率：单位时间内扫描整个屏幕内容的次数，按照人的视觉生理，刷新频率大于30Hz时才不会感到闪烁，通常显示器刷新频率在60~120Hz。

显示存储器（VRAM） 也称刷新存储器，为了不断提高刷新图像的信号，必须把一幅图像信息存储在刷新存储器中。其存储容量由图像分辨率和灰度级决定，分辨率越高，灰度级越多，刷新存储器容量越大。

$$\text{VRAM容量} = \text{分辨率} \times \text{灰度级位数}$$

$$\text{VRAM带宽} = \text{分辨率} \times \text{灰度级位数} \times \text{帧频}$$

王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

显示器

• 阴极射线管（CRT）显示器 ☆

CRT显示器主要由电子枪、偏转线圈、荫罩、高压石墨电极和荧光粉涂层及玻璃外壳5部分组成。具有可视角度大、无坏点、色彩还原度高、色度均匀、可调节的多分辨率模式、响应时间极短等目前LCD难以超过的优点。



• 液晶显示器（LCD）

原理：利用液晶的电光效应，再间接控制液晶分子的光学特性来实现图像的显示。

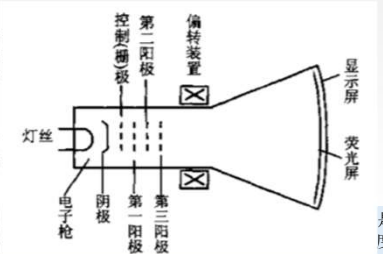
特点：体积小、重量轻、省电、无辐射、绿色环保、画面柔、不伤眼等。

• LED（发光二极管）显示器

原理：通过控制半导体发光二极管进行显示，用来显示文字、图形、图像等各种信息。



LCD与LED是两种不同的显示技术，LCD是由液晶体组成的显示屏，而LED则是由发光二极管组成的显示屏。与LCD相比，LED显示器在亮度、功耗、可视角度和刷新速率等方面都更具优势。



王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

显示器 - 阴极射线管 (CRT) 显示器

按显示信息内容不同可分为

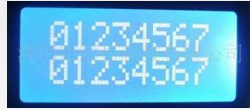
• 字符显示器。

显示字符的方法以点阵为基础。点阵是指由 $m \times n$ 个点组成的阵列。点阵的多少取决于显示字符的质量和字符窗口的大小。字符窗口是指每个字符在屏幕上所占的点数，它包括字符显示点阵和字符间隔。

将点阵存入由ROM构成的字符发生器中，在CRT进行光栅扫描的过程中，从字符发生器中依次读出某个字符的点阵，按照点阵中0和1代码不同控制扫描电子束的开或关，从而在屏幕上显示出字符。对应于每个字符窗口，所需显示字符的ASCII代码被存放在视频存储器VRAM中，以备刷新。

• 图形显示器。

• 图像显示器



王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

显示器 - 阴极射线管 (CRT) 显示器

按显示信息内容不同可分为

• 字符显示器。

显示字符的方法以点阵为基础。点阵是指由 $m \times n$ 个点组成的阵列。点阵的多少取决于显示字符的质量和字符窗口的大小。字符窗口是指每个字符在屏幕上所占的点数，它包括字符显示点阵和字符间隔。

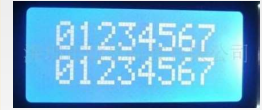
将点阵存入由ROM构成的字符发生器中，在CRT进行光栅扫描的过程中，从字符发生器中依次读出某个字符的点阵，按照点阵中0和1代码不同控制扫描电子束的开或关，从而在屏幕上显示出字符。对应于每个字符窗口，所需显示字符的ASCII代码被存放在视频存储器VRAM中，以备刷新。

• 图形显示器。

将所显示图形的一组坐标点和绘图命令组成显示文件存放在缓冲存储器中，缓冲中的显示文件传送给矢量（线段）产生器，产生相应的模拟电压，直接控制电子束在屏幕上的移动。为了在屏幕上保留持久稳定的图像，需要按一定的频率对屏幕进行反复刷新。

这种显示器的优点是分辨率高且显示的曲线平滑。目前高质量的图形显示器采用这种随机扫描方式。缺点是当显示复杂图形时，会有闪烁感。

• 图像显示器



按扫描方式不同可分为

光栅扫描显示器
随机扫描显示器

王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

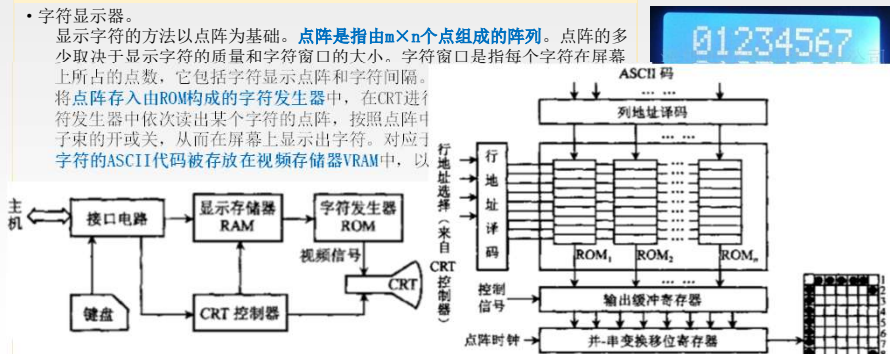
显示器 - 阴极射线管 (CRT) 显示器

按显示信息内容不同可分为

• 字符显示器。

显示字符的方法以点阵为基础。点阵是指由 $m \times n$ 个点组成的阵列。点阵的多少取决于显示字符的质量和字符窗口的大小。字符窗口是指每个字符在屏幕上所占的点数，它包括字符显示点阵和字符间隔。

将点阵存入由ROM构成的字符发生器中，在CRT进行光栅扫描的过程中，从字符发生器中依次读出某个字符的点阵，按照点阵中0和1代码不同控制扫描电子束的开或关，从而在屏幕上显示出字符。对应于每个字符窗口，所需显示字符的ASCII代码被存放在视频存储器VRAM中，以备刷新。



• 图像显示器

王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

打印机

打印机是计算机的输出设备之一，用于将计算机处理结果打印在相关介质上。

按印字原理不同可分为

击打式打印机：利用机械动作使印字机构与色带和纸相撞而打印字符

优：设备成本低
印字质量好
缺：噪声大
速度慢

非击打式打印机：采用电、磁、光、喷墨等物理、化学方法来印刷字符

优：速度快
噪声小
缺：成本高



按打印机工作方式不同可分为

串行打印机：逐字打印
速度慢

行式打印机：逐行打印
速度快

王道考研/CSKAQYAN.COM

输出设备

打印机

按工作方式可分为

针式打印机

原理：在联机状态下，主机发出打印命令，经接口、检测和控制电路，间歇驱动纵向送纸和打印头横向移动，同时驱动打印机间歇冲击色带，在纸上打印出所需内容。

特点：针式打印机擅长“多层复写打印”，实现各种票据或蜡纸等的打印。它工作原理简单，造价低廉，耗材（色带）便宜，但打印分辨率和打印速度不够高。

喷墨式打印机

原理：带电的喷墨雾点经过电极偏转后，直接在纸上形成所需字形。彩色喷墨打印机基于三基色原理，即分别喷射3种颜色墨滴，按一定的比例混合出所要求的颜色。

特点：打印噪声小，可实现高质量彩色打印，通常打印速度比针式打印机快；但防水性差，高质量打印需要专用打印纸。

激光打印机

原理：计算机输出的二进制信息，经过调制后的激光束扫描，在感光鼓上形成潜像，再经过显影、转印和定影，便在纸上得到所需的字符或图像。

特点：打印质量高、速度快、噪声小、处理能力强；但耗材多、价格较贵、不能复写打印多份，且对纸张的要求高。激光打印机是将激光技术和电子显像技术相结合的产物。感光鼓（也称为硒鼓）是激光打印机的核心部件。

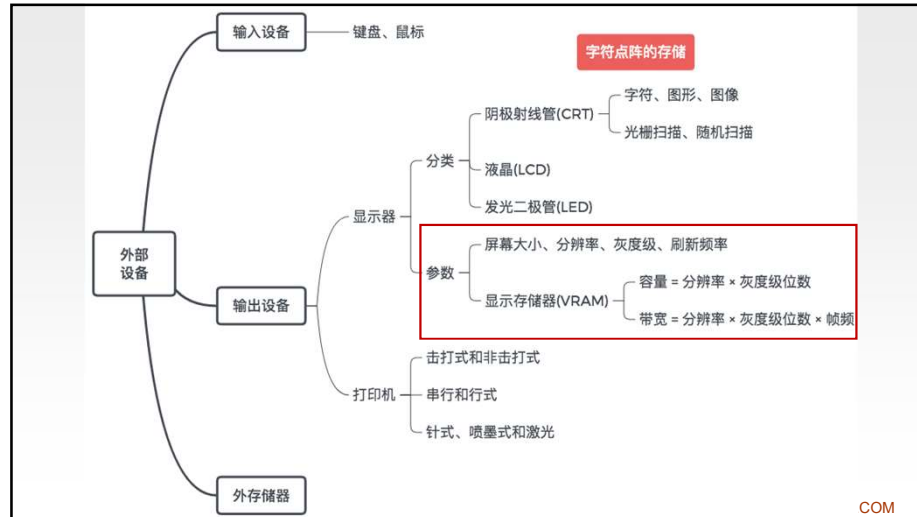
王道考研/CSKAQYAN.COM

本节内容

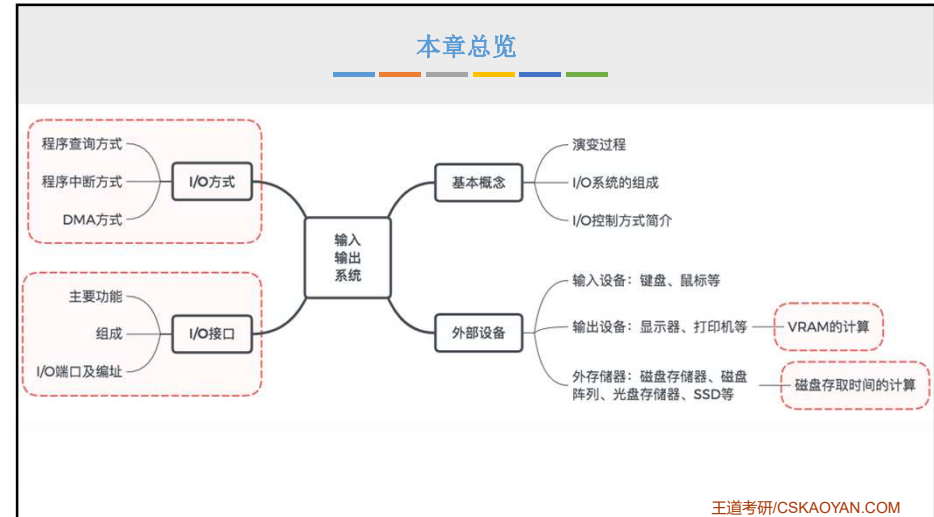
输入/输出系统

外部设备2
外存储器

王道考研/CSKAQYAN.COM



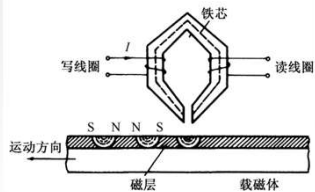
本章总览



外存储器

外存储器

计算机的外存储器又称为辅助存储器，目前主要使用磁表面存储器。
所谓“磁表面存储”，是指把某些磁性材料薄薄地涂在金属铝或塑料表面上作为载磁体来存储信息。磁盘存储器、磁带存储器和磁鼓存储器均属于磁表面存储器。



磁表面存储器的优点：

- ① 存储容量大，位价格低；
- ② 记录介质可以重复使用；
- ③ 记录信息可以长期保存而不丢失，甚至可以脱机存档；
- ④ 非破坏性读出，读出时不需要再生。

磁表面存储器的缺点：

- ① 存取速度慢；
- ② 机械结构复杂；
- ③ 对工作环境要求较高。

原理：当磁头和磁性记录介质有相对运动时，通过电磁转换完成读/写操作。
编码方法：按某种方案（规律），把一连串的二进制信息转换成存储介质磁层中一个磁化翻转状态的序列，并使读/写控制电路容易、可靠地实现转换。
磁记录方式：通常采用调频制（FM）和改进型调频制（MFM）的记录方式。

外存储器既可以作为输入设备，也可以作为输出设备。
（既可以存数据，也可以读数据）

王道考研/CSKAQYAN.COM

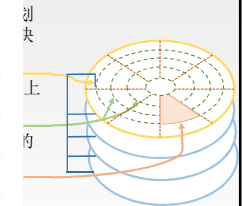
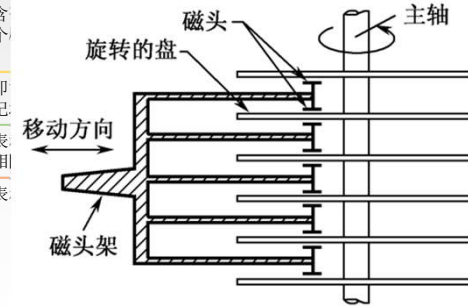
外存储器

磁盘存储器

1. 磁盘设备的组成

- ① 存储区域
一块硬盘含分为若干个存取。

- 磁头数（Heads）即记录面数
柱面数（Cylinders）表相
扇区数（Sectors）表
- ② 硬盘存储器



王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

1. 磁盘设备的组成

① 存储区域

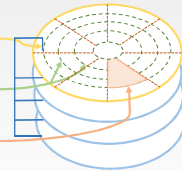
一块硬盘含有若干个记录面，每个记录面划分为若干条磁道，而每条磁道又划分为若干个扇区，扇区（也称块）是磁盘读写的最小单位，也就是说磁盘按块存取。

磁头数（Heads） 即记录面数，表示硬盘总共有多少个磁头，磁头用于读取/写入盘片上记录面的信息，一个记录面对应一个磁头。

柱面数（Cylinders） 表示硬盘每一面盘片上有多少条磁道。在一个盘组中，不同记录面的相同编号（位置）的诸磁道构成一个圆柱面。

扇区数（Sectors） 表示每一条磁道上有多少个扇区。

② 硬盘存储器



王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

1. 磁盘设备的组成

① 存储区域

一块硬盘含有若干个记录面，每个记录面划分为若干条磁道，而每条磁道又划分为若干个扇区，扇区（也称块）是磁盘读写的最小单位，也就是说磁盘按块存取。

磁头数（Heads） 即记录面数，表示硬盘总共有多少个磁头，磁头用于读取/写入盘片上记录面的信息，一个记录面对应一个磁头。

柱面数（Cylinders） 表示硬盘每一面盘片上有多少条磁道。在一个盘组中，不同记录面的相同编号（位置）的诸磁道构成一个圆柱面。

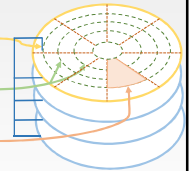
扇区数（Sectors） 表示每一条磁道上有多少个扇区。

② 硬盘存储器

硬盘存储器由磁盘驱动器、磁盘控制器和盘片组成。

磁盘驱动器：核心部件是磁头组件和盘片组件，温彻斯特盘是一种可移动头固定盘片的硬盘存储器。

磁盘控制器：是硬盘存储器和主机的接口，主流的标准有IDE、SCSI、SATA等。



王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

驱动轴
盘片
磁头
移动臂
读/写磁头
外壳

磁盘驱动器：核
磁盘控制器：是

(a) 电路板

SCSI 接口

主机

DMA 控制

格式控制

串/并转换

数据译码

读时钟产生器

读放大器

磁头

读磁头

数据缓冲

并/串转换

数据编码器

写放大器

写磁头

(b) 磁盘控制器逻辑框图

盘片的硬盘存储器。

王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

2. 磁盘的性能指标

① 磁盘的容量：一个磁盘所能存储的字节总数称为磁盘容量。磁盘容量有非格式化容量和格式化容量之分。

非格式化容量是指磁记录表面可以利用的磁化单元总数。
格式化容量是指按照某种特定的记录格式所能存储信息的总量。

② 记录密度：记录密度是指盘片单位面积上记录的二进制的信息量，通常以道密度、位密度和面密度表示。

道密度是沿磁盘半径方向单位长度上的磁道数；
位密度是磁道单位长度上能记录的二进制代码位数；
面密度是位密度和道密度的乘积。

注意：磁盘所有磁道记录的信息量一定是相等的，并不是圆越大信息越多，故每个磁道的位密度都不同。

如：60道/cm
如：600bit/cm

王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

2. 磁盘的性能指标

① 磁盘的容量：一个磁盘所能存储的字节总数称为磁盘容量。磁盘容量有非格式化容量和格式化容量之分。

非格式化容量是指磁记录表面可以利用的磁化单元总数。
格式化容量是指按照某种特定的记录格式所能存储信息的总量。

② 记录密度：记录密度是指盘片单位面积上记录的二进制的信息量，通常以道密度、位密度和面密度表示。

道密度是沿磁盘半径方向单位长度上的磁道数；
位密度是磁道单位长度上能记录的二进制代码位数；
面密度是位密度和道密度的乘积。

③ 平均存取时间：

④ 数据传输率：磁盘存储器在单位时间内向主机传送数据的字节数，称为数据传输率。

王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

2. 磁盘的性能指标

① 磁盘的容量：一个磁盘所能存储的字节总数称为磁盘容量。磁盘容量有非格式化容量和格式化容量之分。

非格式化容量是指磁记录表面可以利用的磁化单元总数。
格式化容量是指按照某种特定的记录格式所能存储信息的总量。

② 记录密度：记录密度是指盘片单位面积上记录的二进制的信息量，通常以道密度、位密度和面密度表示。

道密度是沿磁盘半径方向单位长度上的磁道数；
位密度是磁道单位长度上能记录的二进制代码位数；
面密度是位密度和道密度的乘积。

注意：磁盘所有磁道记录的信息量一定是相等的，并不是圆越大信息越多，故每个磁道的位密度都不同。

③ 平均存取时间：

平均存取时间 = 寻道时间（磁头移动到目的磁道）+
旋转延迟时间（磁头定位到所在扇区）+
传输时间（传输数据所花费的时间）

④ 数据传输率：磁盘存储器在单位时间内向主机传送数据的字节数，称为数据传输率。

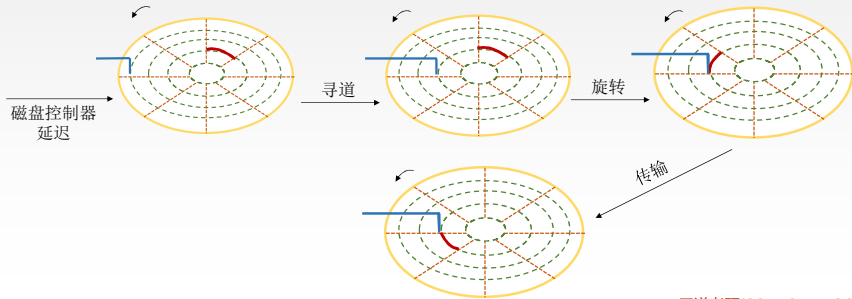
王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

2. 磁盘的性能指标

- ③ 平均存取时间: $\text{平均存取时间} = \text{寻道时间 (磁头移动到目的磁道)} + \text{旋转延迟时间 (磁头定位到所在扇区)} + \text{传输时间 (传输数据所花费的时间)}$



王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

3. 磁盘地址

主机向磁盘控制器发送寻址信息，磁盘的地址一般如图所示：

驱动器号	柱面 (磁道) 号	盘面号	扇区号
------	-----------	-----	-----

若系统中有4个驱动器，每个驱动器带一个磁盘，每个磁盘256个磁道、16个盘面，每个盘面划分为16个扇区，则每个扇区地址要18位二进制代码：

驱动器号 (2bit)	柱面 (磁道) 号 (8bit)	盘面号 (4bit)	扇区号 (4bit)
-------------	------------------	------------	------------

4. 硬盘的工作过程

硬盘的主要操作是寻址、读盘、写盘。每个操作都对应一个控制字，硬盘工作时，第一步是取控制字，第二步是执行控制字。

硬盘属于机械式部件，其读写操作是串行的，不可能在同一时刻既读又写，也不可能在同一时刻读两组数据或写两组数据。

王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

2. 磁盘的性能指标

- ① 磁盘的容量：一个磁盘所能存储的字节总数称为磁盘容量。磁盘容量有非格式化容量和格式化容量之分。

非格式化容量是指磁记录表面可以利用的磁化单元总数。

格式化容量是指按照某种特定的记录格式所能存储信息的总量。

- ② 记录密度：记录密度是指盘片单位面积上记录的二进制的信息量，通常以道密度、位密度和面密度表示。

道密度是沿磁盘半径方向单位长度上的磁道数；
位密度是磁道单位长度上能记录的二进制代码位数；
面密度是位密度和道密度的乘积。
注意：磁盘所有磁道记录的信息量一定是相等的，并不是圆越大信息越多，故每个磁道的位密度都不同。

- ③ 平均存取时间：

$$\text{平均存取时间} = \text{寻道时间 (磁头移动到目的磁道)} + \text{旋转延迟时间 (磁头定位到所在扇区)} + \text{传输时间 (传输数据所花费的时间)}$$

- ④ 数据传输率：磁盘存储器在单位时间内向主机传送数据的字节数，称为数据传输率。

假设磁盘转速为 r (转/秒)，每条磁道容量为 N 个字节，则数据传输率为 $D_r = rN$

王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘存储器

3. 磁盘地址

主机向磁盘控制器发送寻址信息，磁盘的地址一般：

驱动器号	柱面 (磁道) 号	盘面号
------	-----------	-----

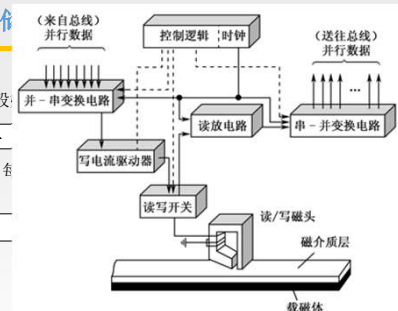
若系统中有4个驱动器，每个驱动器带一个磁盘，每个磁盘256个磁道、16个扇区，则每个扇区地址要18位二进制代码：

驱动器号 (2bit)	柱面 (磁道) 号 (8bit)
-------------	------------------

4. 硬盘的工作过程

硬盘的主要操作是寻址、读盘、写盘。每个操作都对应一个控制字，硬盘工作时，第一步是取控制字，第二步是执行控制字。

硬盘属于机械式部件，其读写操作是串行的，不可能在同一时刻既读又写，也不可能在同一时刻读两组数据或写两组数据。



王道考研/CSKAQYAN.COM

外存储器

磁盘阵列

RAID（廉价冗余磁盘阵列）是将多个独立的物理磁盘组成一个独立的逻辑盘，数据在多个物理盘上分割交叉存储、并行访问，具有更好的存储性能、可靠性和安全性。

RAID的分级如下所示。在RAID1~RAID5的几种方案中，无论何时磁盘损坏，都可以随时拔出受损的磁盘再插入好的磁盘，而数据不会损坏。

RAID0：无冗余和无校验的磁盘阵列

RAID1：镜像磁盘阵列。

RAID2：采用纠错的海明码的磁盘阵列。

RAID3：位交叉奇偶校验的磁盘阵列。

RAID4：块交叉奇偶校验的磁盘阵列。

RAID5：无独立校验的奇偶校验磁盘阵列。

RAID0把连续多个数据块交替地存放在不同物理磁盘的扇区中，几个磁盘交叉并行读写，不仅扩大了存储容量，而且提高了磁盘数据存取速度，但RAID0没有容错能力。

RAID1是为了提高可靠性，使两个磁盘同时进行读写，互为备份，如果一个磁盘出现故障，可从另一磁盘中读出数据。两个磁盘当一个磁盘使用，意味着容量减少一半。

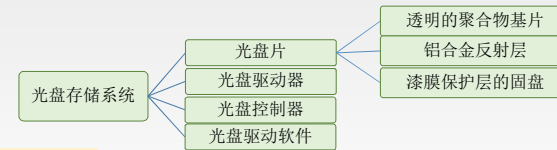
RAID通过同时使用多个磁盘，提高了传输率；通过在多个磁盘上并行存取来大幅提高存储系统的数据吞吐量；通过镜像功能，可以提高安全可靠性；通过数据校验，可以提供容错能力。

王道考研/CSKAOYAN.COM

外存储器

光盘存储器

光盘存储器是利用光学原理读/写信息的存储装置，它采用聚焦激光束对盘式介质以非接触的方式记录信息。



特点：

存储密度高
携带方便
成本低
容量大
存储期限长
容易保存
等...

光盘的类型如下：

CD-ROM：只读型光盘，只能读出其中内容，不能写入或修改。

CD-R：只可写入一次信息，之后不可修改。

CD-RW：可读可写光盘，可以重复读写。

DVD-ROM：高容量的CD-ROM，DVD表示通用数字化多功能光盘。

王道考研/CSKAOYAN.COM

外存储器

磁盘阵列

RAID（廉价冗余磁盘阵列）是将多个独立的物理磁盘组成一个独立的逻辑盘，数据在多个物理盘上分割交叉存储、并行访问，具有更好的存储性能、可靠性和安全性。

RAID的分级如下所示。在RAID1~RAID5的几种方案中，无论何时磁盘损坏，都可以随时拔出受损的磁盘再插入好的磁盘，而数据不会损坏。

RAID0：无冗余和无校验的磁盘阵列

RAID1：镜像磁盘阵列。

RAID2：采用纠错的海明码的磁盘阵列。

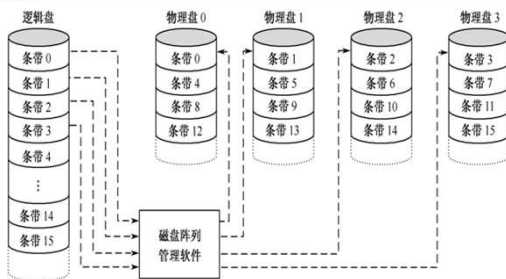
RAID3：位交叉奇偶校验的磁盘阵列。

RAID4：块交叉奇偶校验的磁盘阵列。

RAID5：无独立校验的奇偶校验磁盘阵列。

RAID0把连续多个数据块交替地存放在不同物理磁盘的扇区中，几个磁盘交叉并行读写，不仅扩大了存储容量，而且提高了磁盘数据存取速度，但RAID0没有容错能力。

RAID通过同时使用多个磁盘，提高了传输率；通过在多个磁盘上并行存取来大幅提高存储系统的数据吞吐量；通过镜像功能，可以提高安全可靠性；通过数据校验，可以提供容错能力。



王道考研/CSKAOYAN.COM

外存储器

固态硬盘

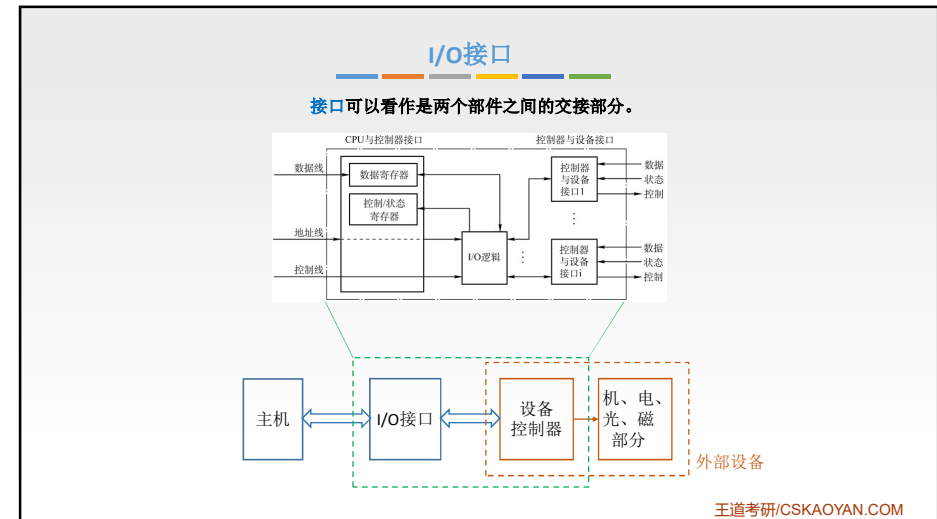
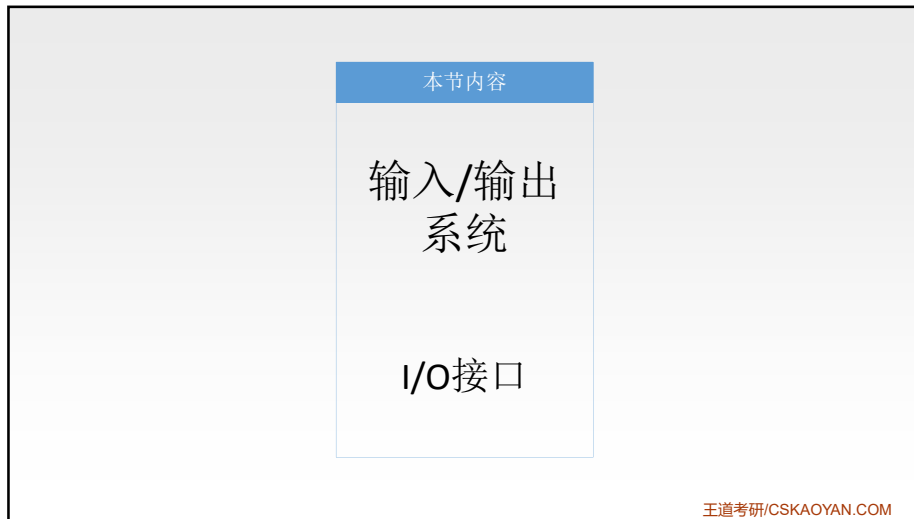
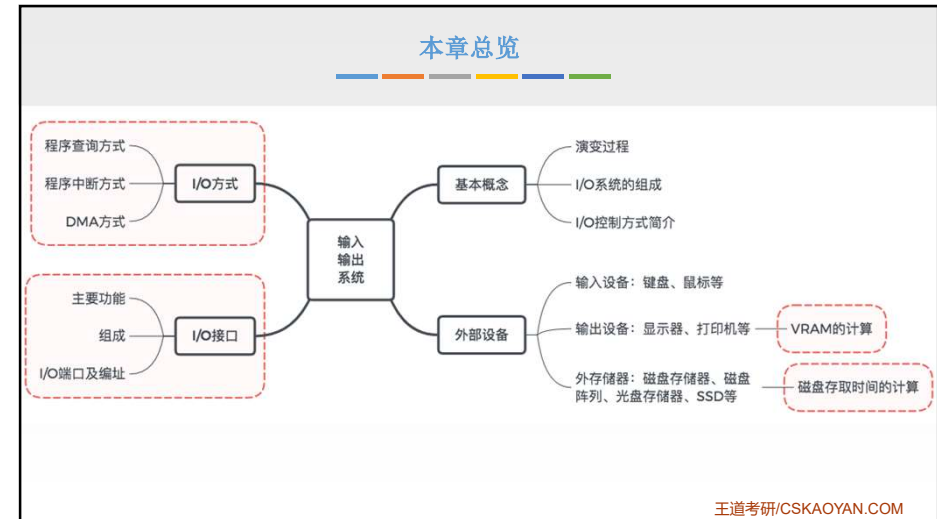
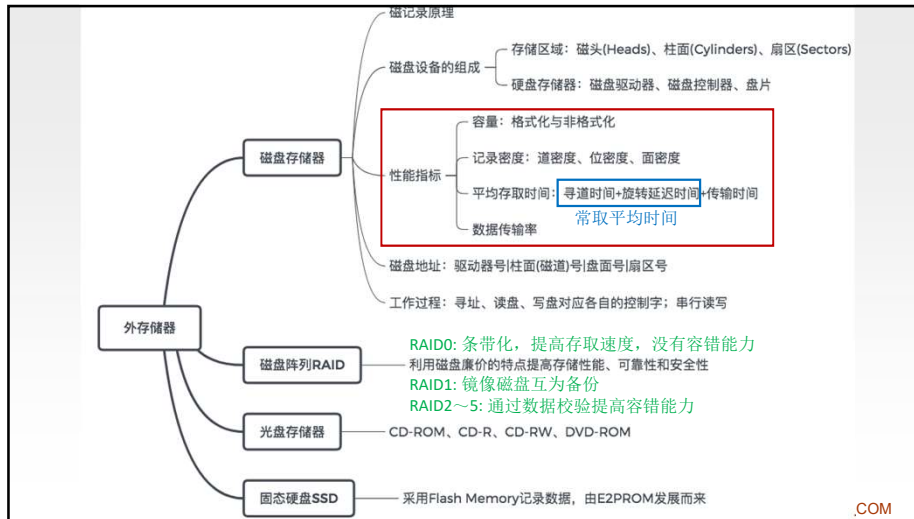
在微小型高档笔记本电脑中，采用高性能Flash Memory作为硬盘来记录数据，这种“硬盘”称固态硬盘。

固态硬盘除了需要Flash Memory外，还需要其他硬件和软件的支持。

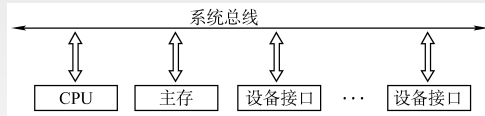
注：闪存(Flash Memory)是在E2PROM的基础上发展起来的，本质上是只读存储器。



王道考研/CSKAOYAN.COM



I/O接口的功能



I/O接口 (I/O控制器) 是主机和外设之间的交接界面, 通过接口可以实现主机和外设之间的信息交换。

接口的功能 (要解决的问题)

1. 实现主机和外设的通信联络控制
2. 进行地址译码和设备选择
3. 实现数据缓冲
4. 信号格式的转换
5. 传送控制命令和状态信息

接口的功能 (具体操作)

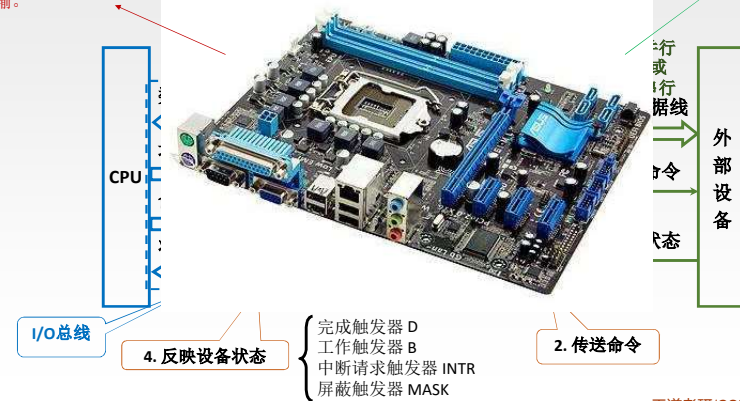
1. 设备选址
2. 传送命令
3. 传送数据
4. 反映I/O设备的工作状态

王道考研/CSKAQYAN.COM

I/O接口的基本结构

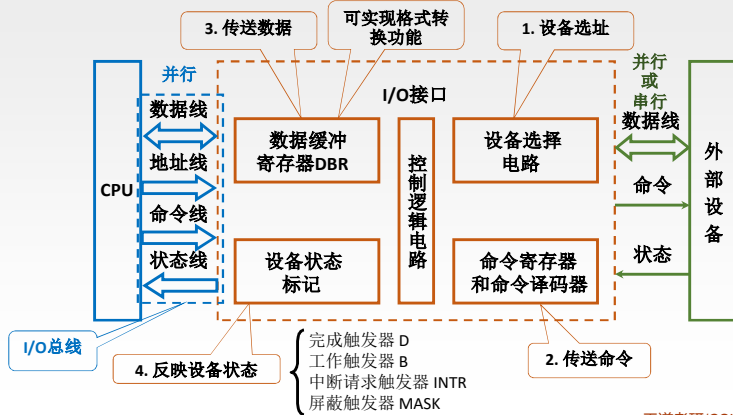
内部接口: 内部接口与系统总线相连, 实质上是与内存、CPU相连。数据的传输方式只能是**并行**传输。

外部接口: 外部接口通过接口电缆与外设相连, 外部接口的数据传输可能是串行方式, 因此I/O接口需具有串/并转换功能。



王道考研/CSKAQYAN.COM

I/O接口的基本结构

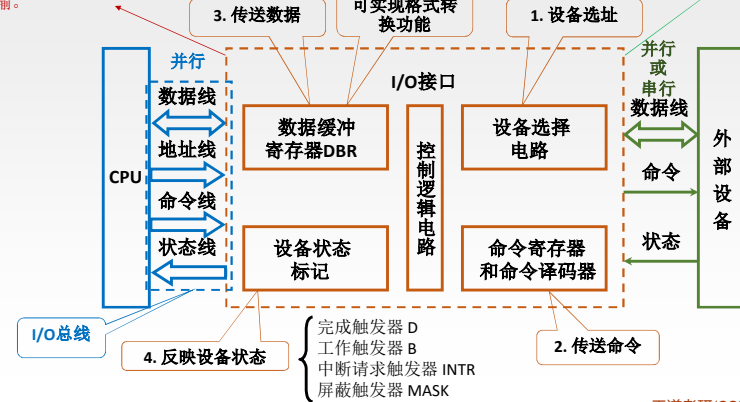


王道考研/CSKAQYAN.COM

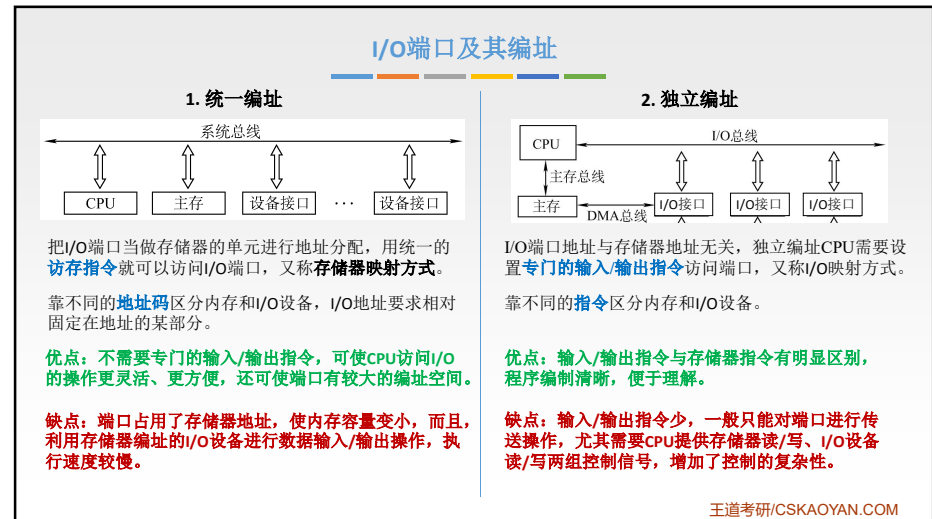
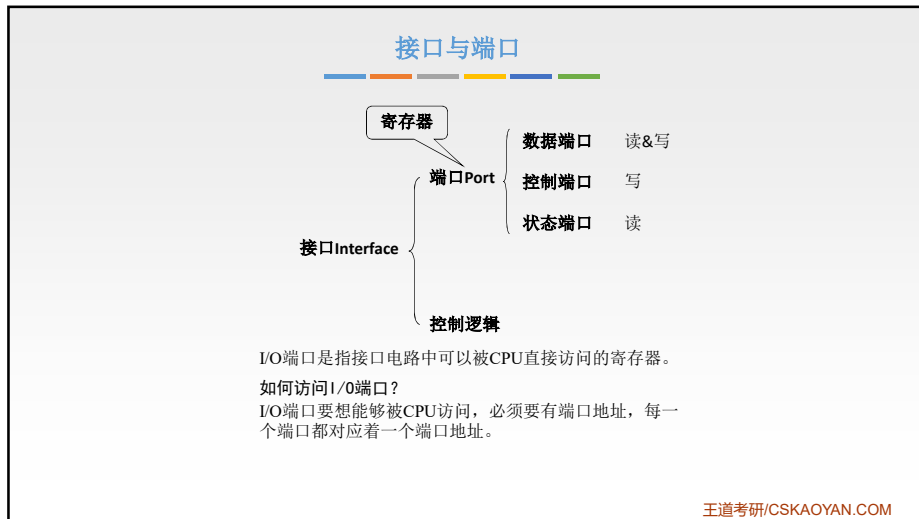
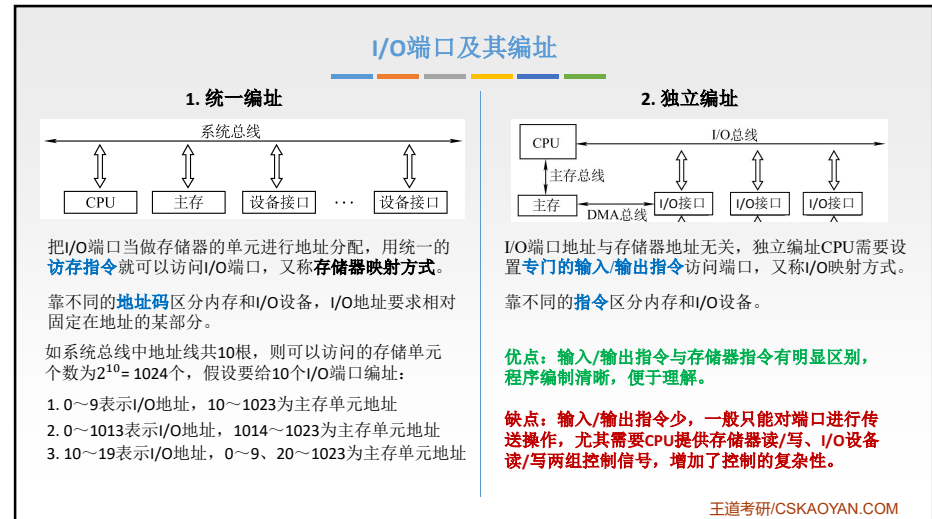
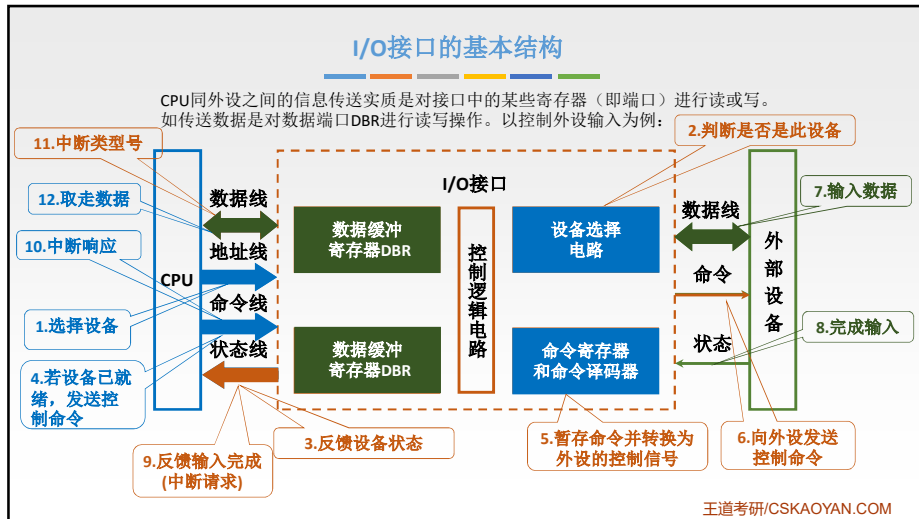
I/O接口的基本结构

内部接口: 内部接口与系统总线相连, 实质上是与内存、CPU相连。数据的传输方式只能是**并行**传输。

外部接口: 外部接口通过接口电缆与外设相连, 外部接口的数据传输可能是串行方式, 因此I/O接口需具有串/并转换功能。



王道考研/CSKAQYAN.COM



I/O接口的类型

按数据传送方式可分为

并行接口：一个字节或一个字所有位同时传送。

串行接口：一位一位地传送。

注：这里所说的数据传送方式指的是外设和接口一侧的传送方式，而在主机和接口一侧，数据总是并行传送的。接口要完成数据格式转换。

按主机访问I/O设备的控制方式可分为

程序查询接口

中断接口

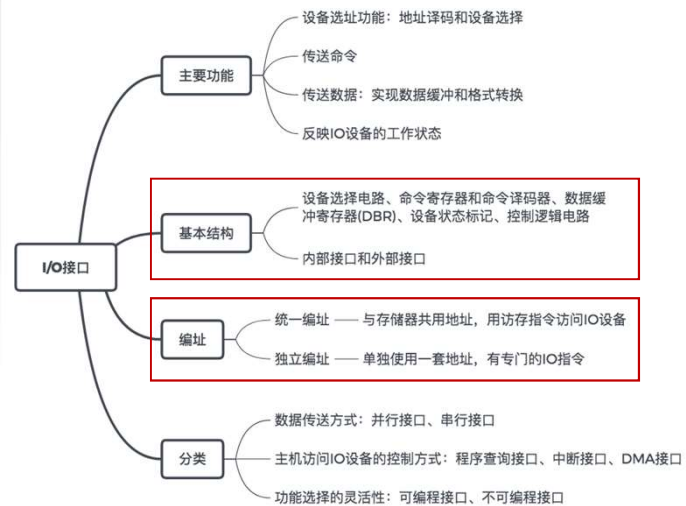
DMA接口

按功能选择的灵活性可分为

可编程接口

不可编程接口

王道考研/CSKAQYAN.COM



DIYAN.COM