



南京大學

NANJING UNIVERSITY

系统互联及输入输出组织

殷亚凤

智能软件与工程学院

苏州校区南雍楼东区225

yafeng@nju.edu.cn , <https://yafengnju.github.io/>



系统互联及输入输出组织

- 外部设备的分类与特点
- 常用输入输出设备
- 外设与CPU和主存的互连
- I/O数据传送控制方式
- 内核空间I/O软件





外设的分类

- **按信息的传输方向来分：**
 - **输入设备**：键盘、鼠标、扫描仪等
 - **输出设备**：打印机、显示器等
 - **输入/输入出设备**：磁盘驱动器、光盘驱动器、CRT终端、网卡之类的通信设备等。
- **按功能来分：**
 - **人机交互设备**：用于用户和计算机之间交互通信的设备。
(如：键盘、鼠标、扫描仪、打印机、显示器等)
 - **存储设备**：用于存储大容量数据，作为计算机的外存储器使用。
(如：磁盘驱动器、光盘驱动器等)
 - **机-机通信设备**：用于计算机及和计算机之间的通信。
(如：网卡、调制解调器、数/模和模/数转化设备等)





外设的特点

- **异步性**：外设与CPU之间是完全异步的工作方式，两者之间无统一的时钟。
- **实时性**：CPU必须及时按不同的传输速率和不同的传输方式接收来自多个外设的信息或向多个外设发送信息，否则高速设备可能丢失信息。
- **多样性**：外设的多样性造成了主机与外设之间连接的复杂性。为简化控制，计算机系统往往提供标准接口，以便各类外设通过自己的设备控制器与标准接口相连。





系统互联及输入输出组织

- 外部设备的分类与特点
- **常用输入输出设备**
- 外设与CPU和主存的互连
- I/O数据传送控制方式
- 内核空间I/O软件





常用输入输出设备：键盘

- 通过键盘输入字符，并在显示器上显示
- 信息交换的基本单位是字符
- **普遍使用的代码是ASCII码**

(**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange)

- 共有128个元素，其中有32个通用控制字符，10个十进制数码，52个英文字母，34个专用符号。除了32个控制字符外，其余96个全部是可打印字符。
- 通常在7位代码后跟一位奇偶校验位，组成一个字节。





常用输入输出设备：键盘

- **键盘输入信息过程**
 - 按下一个键
 - 查出按下的是哪个键：**列扫描法**等
 - 将按键位置信息转换为对应的ASCII码，保存到计算机中。
- **按功能可分为以下两类：**
 - **编码键盘**：检测被按键，并提供相应的ASCII码送CPU。
 - **非编码键盘**：只简单提供键盘的行列矩阵，识别按键位置，提供相应的位置码送CPU。



常用输入输出设备：键盘

按键位置识别法之一：列扫描法

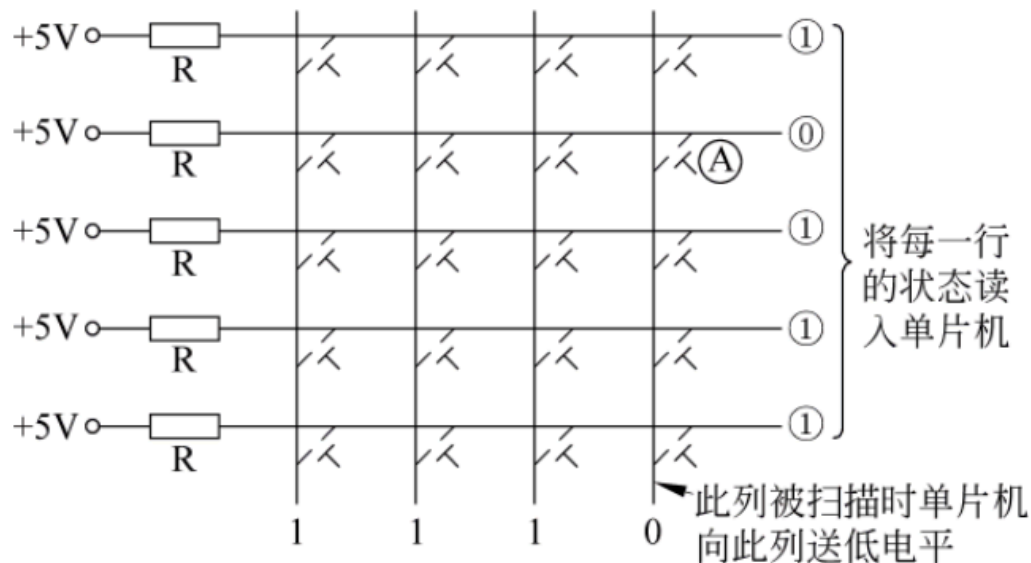


图 8.1 按键矩阵与扫描码的形成

➤ 基本做法：按列扫描、接地检查





常用输入输出设备：打印机

- **击打式打印机**：最早研制成功的计算机打印设备，以机械力量击打字锤从而使字模隔着色带在纸上打印出字来。
 - **整字形打印设备**
 - **点阵打印设备（针式打印机）**：利用打印头中的多根印针经色带在纸上打印出点阵字符的印字设备。
- **非击打式打印机**：
 - **激光打印机**：由打印机控制器和打印装置两部分组成，是目前应用最广泛的一种非击打式打印机。
 - **喷墨打印机**：利用喷墨头喷射出可控的墨滴，在打印纸上形成文字或图片，是目前应用较多的一种打印输出设备。





打印机与主机的连接

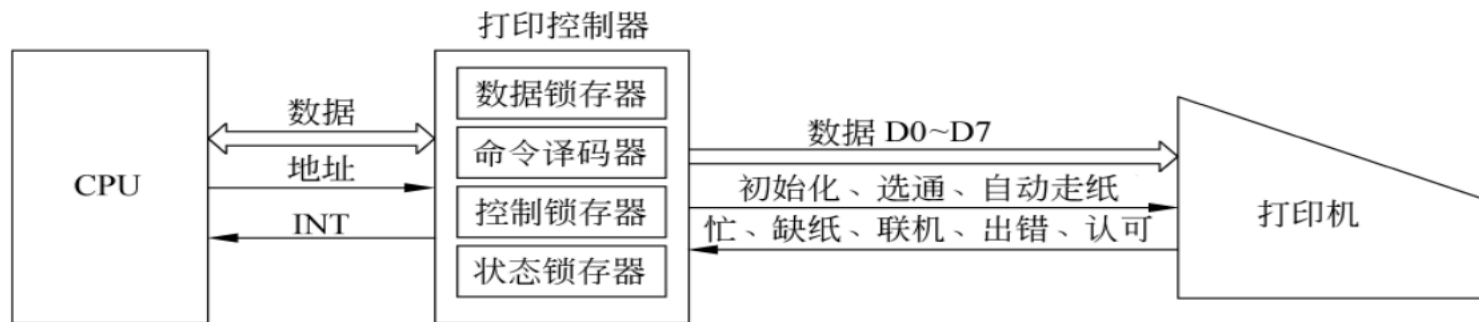


图 8.2 打印机与主机的连接

打印机通过打印控制器或打印适配器与主机连接，打印控制器由以下基本部件组成：

- **数据锁存器**：用于暂存CPU送来的打印数据。
- **命令译码器**：对CPU送来的命令进行译码，产生打印控制器内部使用的命令。
- **控制锁存器**：锁存CPU送来的控制命令。
- **状态锁存器**：保存打印机送来的状态信息。



常用输入输出设备：显示器

- **显示设备分类：**

- **按显示器件分：**

- 阴极射线管（Cathode Ray Tube, 简称CRT）显示器
 - 液晶显示器（Liquid Crystal Display, 简称LCD）
 - 等离子显示器 等

- **按显示内容分：**

- 字符显示器、图形显示器和图像显示器

- **按功能分：**

- 普通显示器、终端设备显示器

- **按扫描方式分：**

- 光栅扫描显示器、随机扫描显示器

- **按分辨率高低分：**

- 高分辨率显示器、低分辨率显示器

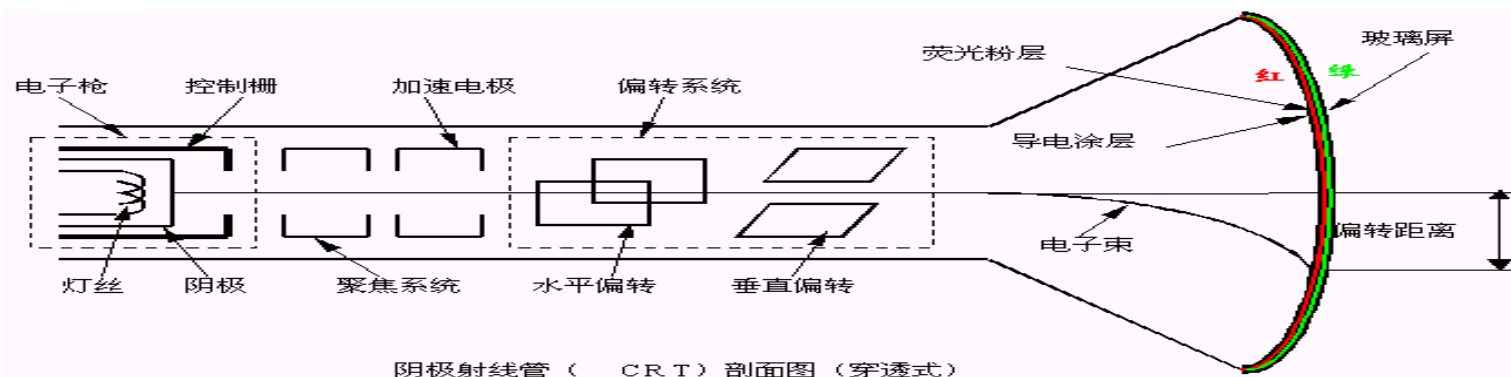




CRT显示器

阴极射线管 (CRT)

- CRT(Cathode-Ray Tube)是图形显示器的核心。电视机中的显像管就是CRT。
- 基本工作原理**：由电子枪发出的电子束(阴极射线)，通过聚焦系统和偏转系统，射向涂覆荧光层的屏幕上的指定位置。在电子束冲击的每个位置，荧光层发出一个小的亮点，由这些小亮点构成所需的字符、图形和图像。
- 对彩色CRT而言，通常用三个电子枪发射电子束，经定色机构，分别触发红、绿、蓝三种颜色的荧光粉发光，按三元色叠加原理形成彩色图像。





CRT显示器

- 分辨率和灰度级

- CRT荧光屏在水平方向和垂直方向单位长度上能识别的最大光点数称为**分辨率**。也即：CRT的分辨率是可以无重叠显示的最多点数。
- 通常称分辨率为水平和垂直方向的总点数，但更精确的分辨率定义是在x和y方向上每厘米可绘制的点数(水平分辨率和垂直分辨率)
- **灰度级**是指像素点的亮度级差，在彩色显示器中表现为色彩的差别,即颜色数。真彩色显示器的颜色位数为：24位=8位(红)+ 8位(绿)+ 8位(蓝)，所以颜色数为： 2^{24} 。

- 纵横比(aspect ratio)

- 指在屏幕两个方向生成同等长度的线段所需垂直点数对水平点数的比值(有时，纵横比解释为水平点数对垂直点数的比值)。例如：纵横比为3/4则意味着垂直方向上画三点的长度与水平方向上画四点的长度相同。

- 物理尺寸

- 指屏幕对角线的长度。



CRT显示器

• 光栅扫描

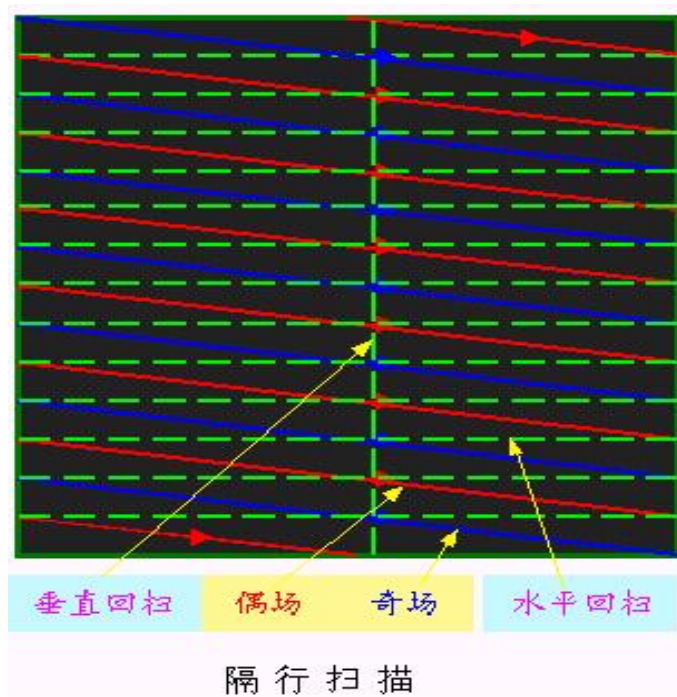
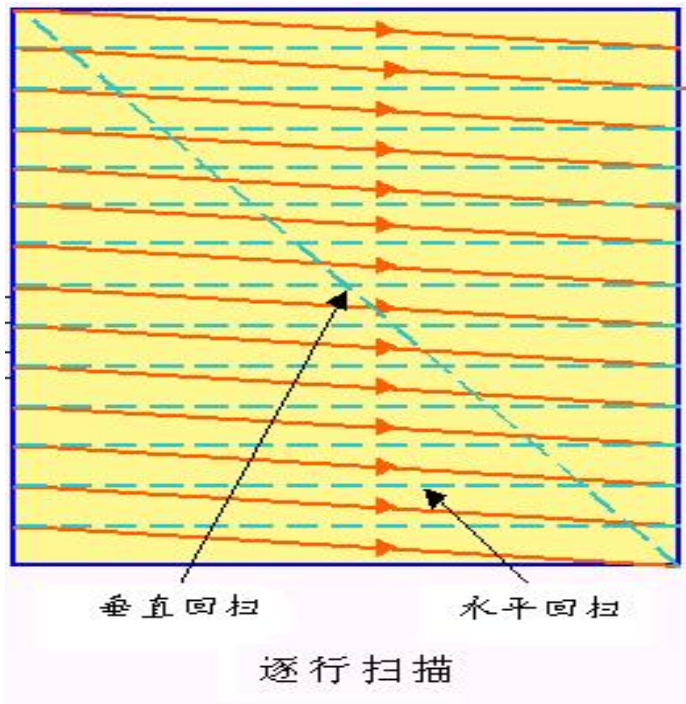
- 光栅扫描方式中，电子束总是不断地从左到右、从上到下反复扫描整个屏幕，
- 电子束从左到右（横向）扫描一次称为一条扫描线，从屏幕顶部到屏幕底部的所有扫描线构成一帧图像。也就是说，一帧图像是光栅显示系统执行一次循环或屏幕刷新一次所产生的图像。
- 为了产生无明显闪烁的图像，每秒钟至少执行30次循环。
- 一般刷新是按每秒60到80帧的速率进行的，但有些系统设计成更高的刷新速率。每秒60帧的刷新频率为60HZ。
- 可分为**逐行扫描**和**隔行扫描**两种，一般都采用隔行方式。每帧显示分为先后扫描奇数场和偶数场两趟。





CRT显示器

- 光栅扫描





LCD液晶显示器

- 具有体积小、耗电低、不闪烁等优点和良好的综合性能，广泛应用于各类计算设备中。
- **基本原理**：液晶通电时会改变其排列次序，从而影响光线的通过。
- **工作模式**：
 - 字符模式：显示存储器中存放字符编码及其属性，字形信息存放在字符发生器中。
 - 图形模式：字符的点阵信息直接存储在显示存储器中，可显示彩色或单色多级灰度图像，能够实现画图功能。
- **显卡**：核心是绘图处理器。早期的绘图功能由CPU在内存中完成，再将生成的图像从内存传到显存。目前显卡中的GPU专门用来绘图，减轻了CPU的负担。





提问

Q & A

殷亚凤

智能软件与工程学院

苏州校区南雍楼东区225

yafeng@nju.edu.cn , <https://yafengnju.github.io/>



南京大學
NANJING UNIVERSITY