

# 接口电路和外部设备

2020年秋

---

# 主要教学内容

---

- ▶ 接口电路的作用
- ▶ 接口电路的一般组成
- ▶ 串行接口
- ▶ USB接口
- ▶ 输入/输出设备

# 输入/输出系统

---

- ▶ 控制方式：处理器管理输入/输出的机制
- ▶ 总线：数据传输
- ▶ 接口：总线和外部设备的连接
  - ▶ 总线由多个设备共享
  - ▶ 设备之间存在差异
- ▶ 设备：完成输入/输出任务
  - ▶ 完成数字信号到其它系统可识别信号的转换
  - ▶ 是多个学科的交叉和综合

# 接口的基本功能

---

- ▶ 提供主机识别（指定、找到）使用的I/O设备的支持
  - ▶ 为每个设备规定几个地址码或编号
- ▶ 建立主机和设备之间的控制与通信机制
  - ▶ 接收处理器（主设备）的命令，并提交给外部设备，同时，为主设备提供外部设备的状态
- ▶ 提供主机和设备之间信息交换过程中的数据缓冲机构
- ▶ 提供主机和设备之间信息交换过程中的其他特别需求支持
  - ▶ 屏蔽外部设备的差异

# 通用可编程接口电路

---

- ▶ 通用
  - ▶ 能有多种用法与入/出功能
- ▶ 可编程
  - ▶ 能通过指令指定接口的功能和运行控制参数
- ▶ 接口内部组成
  - ▶ 设备识别电路
  - ▶ 数据缓冲寄存器（输入/输出）
  - ▶ 控制寄存器
  - ▶ 状态寄存器
  - ▶ 中断电路
  - ▶ 其他电路

# 串行接口芯片8251

---

- ▶ 串行接口，可用于同步或异步传送
- ▶ 同步传送
  - ▶ 5~8位/字
  - ▶ 支持内同步或外同步
  - ▶ 自动插入同步字符
- ▶ 异步传送
  - ▶ 5~8位/字
  - ▶ 时钟：1、16或64倍波特率
  - ▶ 停止位：1、1.5或2位
  - ▶ 可检测假启动
  - ▶ 全双工
  - ▶ 双缓冲发送器和接受器
  - ▶ 可检测奇偶错、数据丢失错和帧错

# 串行通信

---

## ▶ 同步传送

### ▶ 采用同步信号

- ▶ 内同步：同步字符
- ▶ 外同步：硬件同步信号

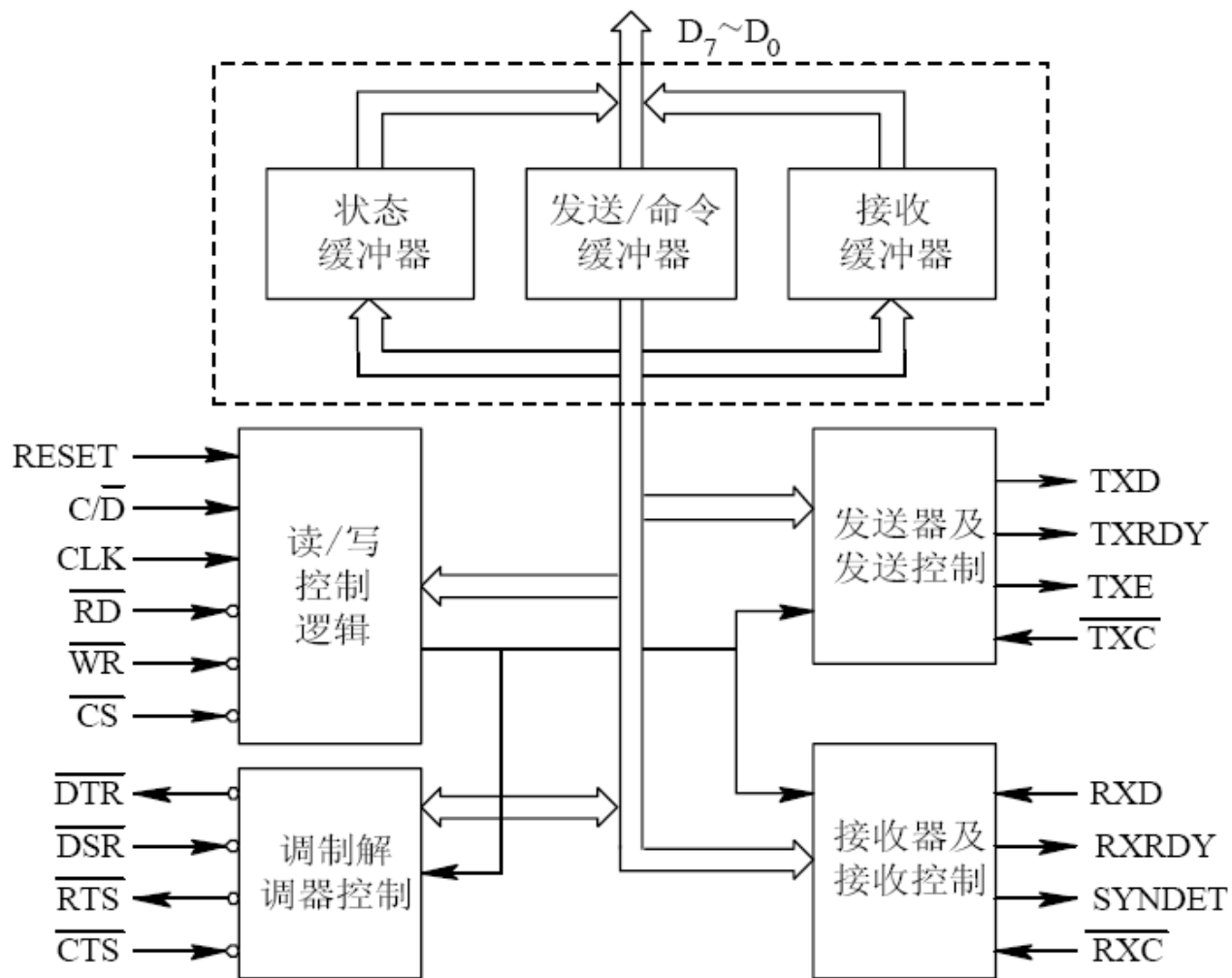
## ▶ 异步传送

- ▶ 起始位、停止位
- ▶ 波特率

## ▶ 全双工

- ▶ 通信双方有各自的接收和发送部件，两条数据线

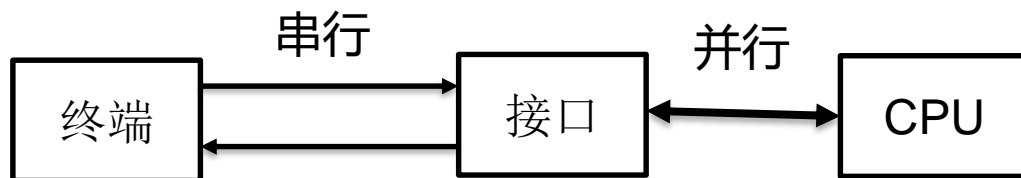
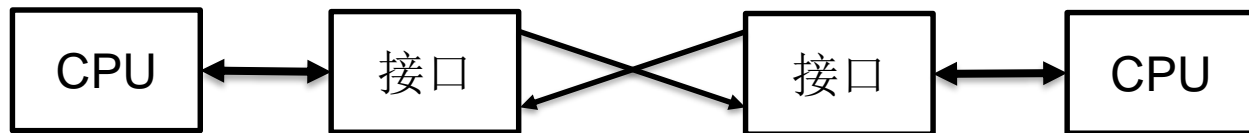
# 825I结构框图





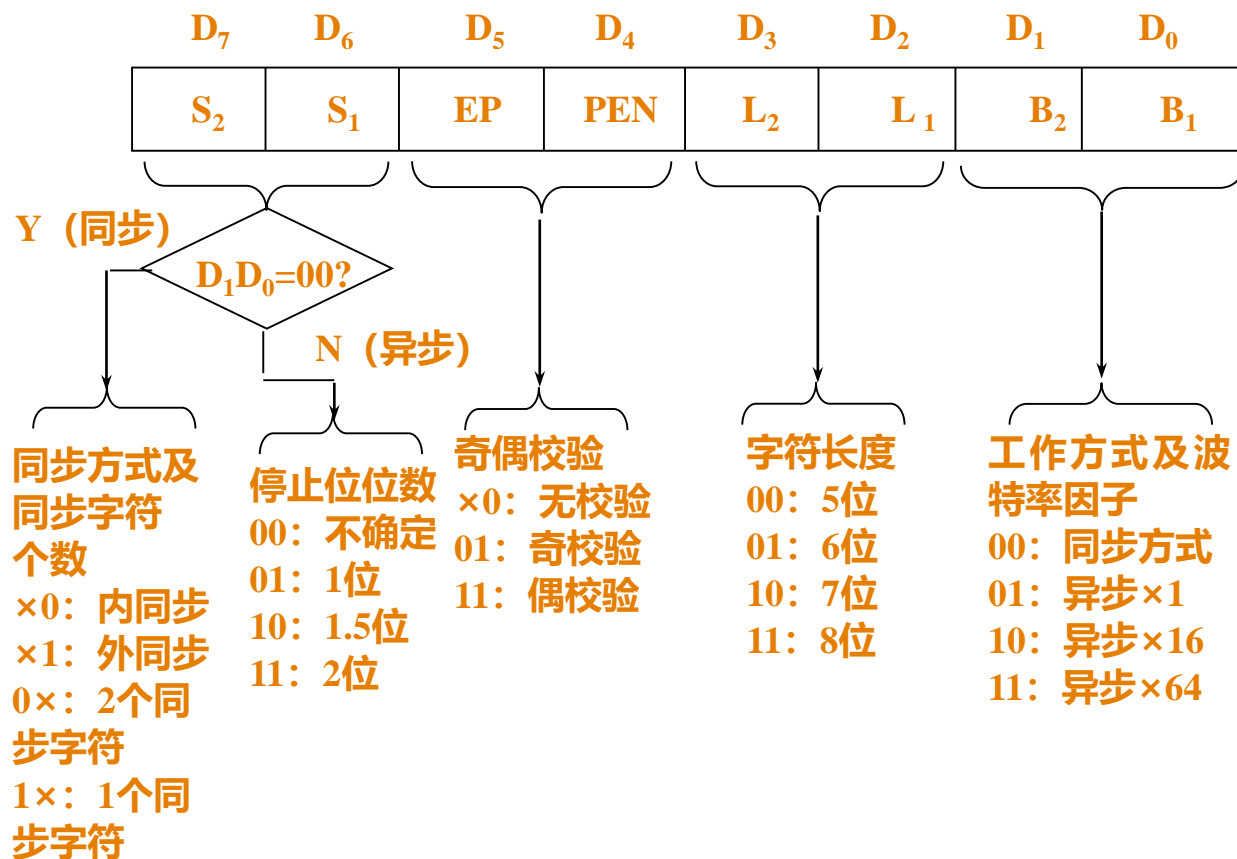
# 串行传送中的有关概念

- ▶ 串行：
- ▶ 异步、同步：
- ▶ 单工，半双工，全双工：
- ▶ 停止位：
- ▶ 数据位：
- ▶ 起始位：



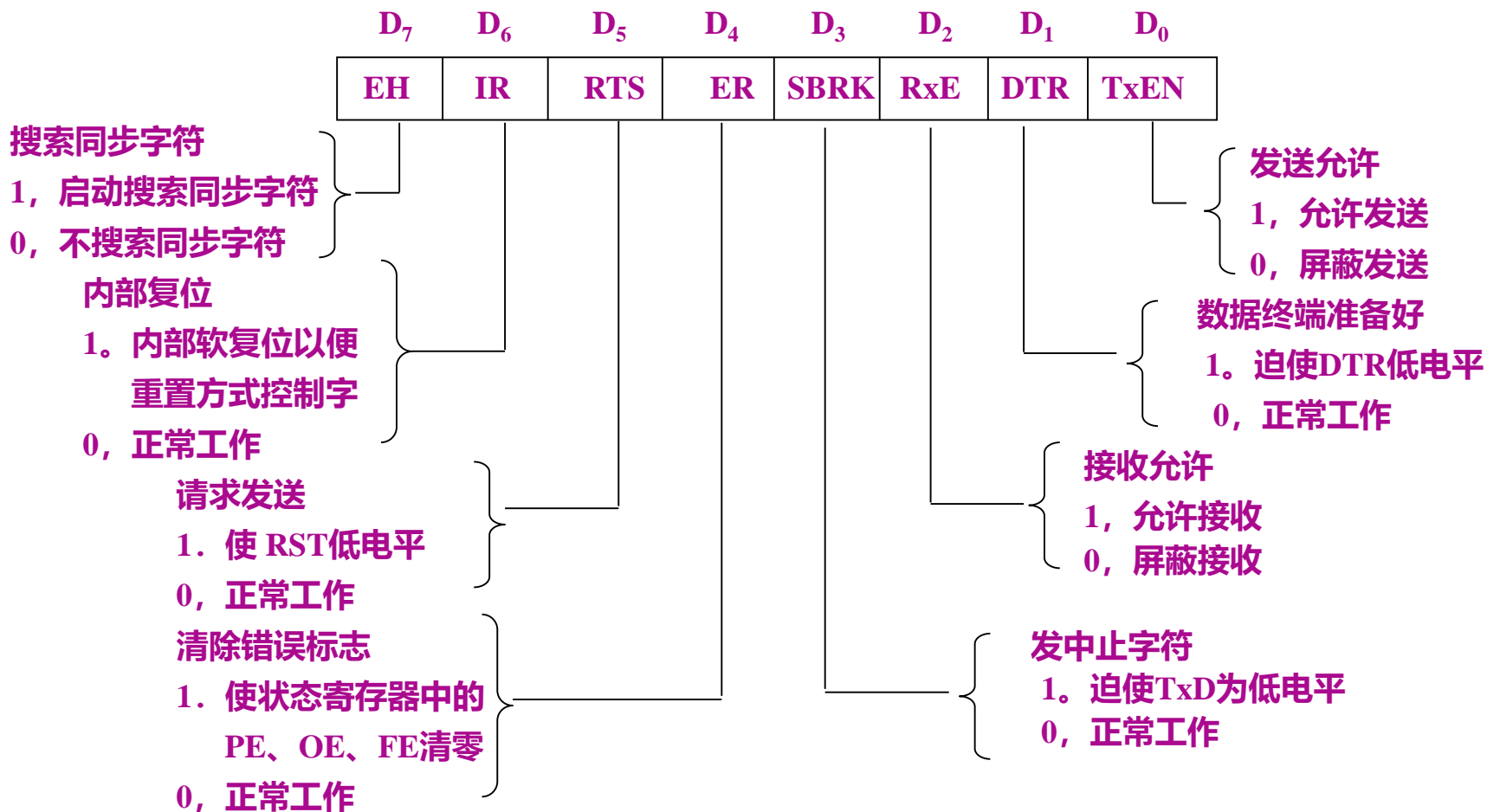
- ▶ 奇偶校验：
- ▶ 传送的波特率：
- ▶ 波特率因子：
- ▶ 数据采样：

# 方式命令字的格式



## 8251A方式控制字格式

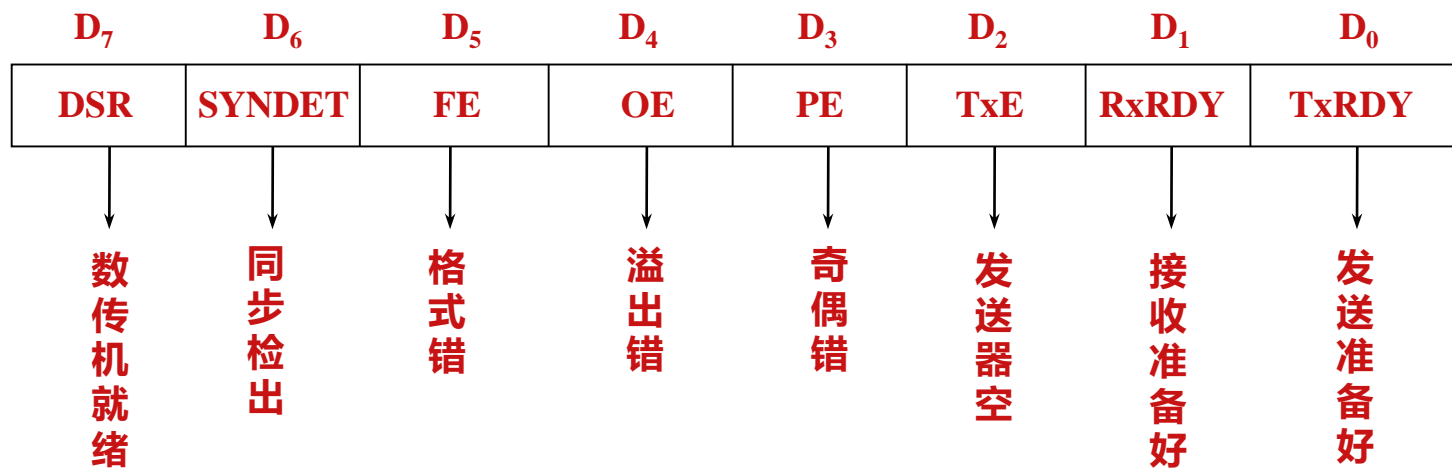
# 工作命令字的格式



## 操作控制字格式

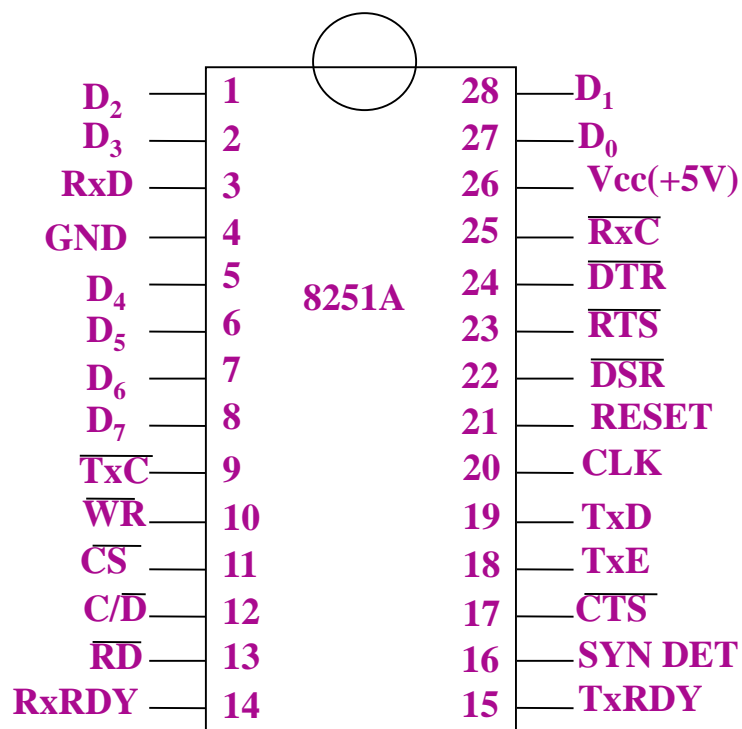
# 接口状态寄存器的内容格式

---



状态字格式

# Intel 8251 串行接口芯片



器件引脚图

- ▶ **D7~D0** : I/O数据
- ▶ **CLK**: 主时钟
- ▶ **/RxC,RxD**: 接收时钟、数据
- ▶ **/TxC,TxD**: 发送时钟、数据
- ▶ **/WR、/RD**: 写、读命令
- ▶ **/CS**: 片选信号
- ▶ **C/ D**: 控制/ 数据信号
- ▶ **RESET**: 总清信号
- ▶ **RxRDY**: 接收准备就绪
- ▶ **TxRDY**: 发送准备就绪
- ▶ **TxEMPTY**: 发送寄存器空
- ▶ **/DTR、/DSR**:
- ▶ **/RTS、/CTS**:

# USB接口

---

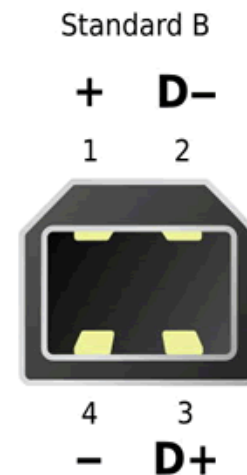
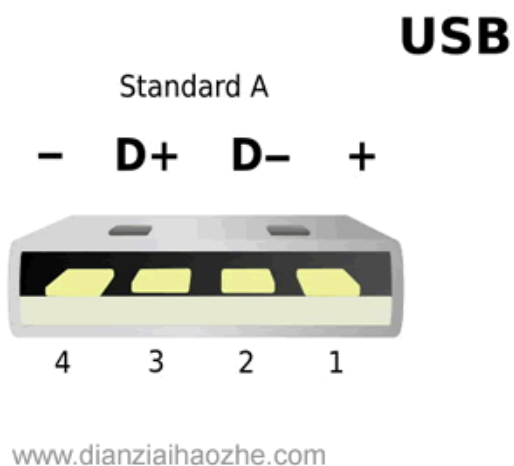
- ▶ 用户不必再设置卡上、设备上的开关或跳线
- ▶ 不必打开机箱来安装新的输入输出设备
- ▶ 应该只需要一根电缆线就可以将所有设备连接起来
- ▶ 输入/输出设备应可以从电缆上得到电源
- ▶ 单台计算机最多可以连接127个设备
- ▶ 系统应能支持实时设备（声卡、电话）
- ▶ 可在计算机运行时安装设备
- ▶ 不必重新启动计算机
- ▶ 成本低

# USB线缆

- ▶ 由4根线组成，电源、地和双数据线。
- ▶ 同步传输方式

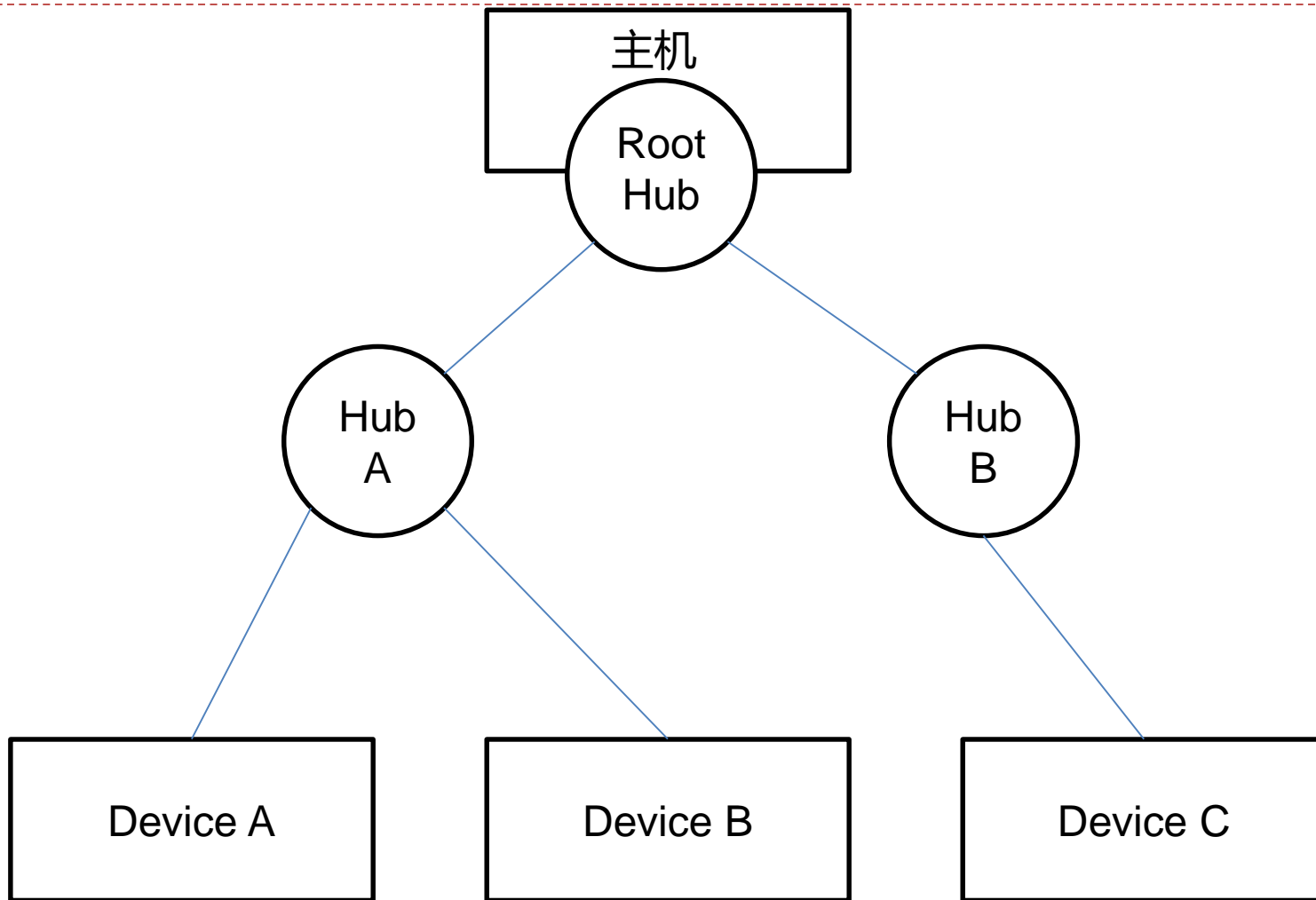


MyDrivers.com 驱动之家



# USB结构

---





# USB接口工作原理

---

## ▶ USB结构

- ▶ 根HUB、层次结构

## ▶ 设备检测

- ▶ 根HUB定时查询接口状态，若检测到有设备接入到接口上，则为该设备赋地址（7位）。设备初始地址为0，每个设备上应有ROM，保存设备参数。

## ▶ 识别设备类型后，由设备驱动程序管理和使用设备。

- ▶ 操作系统支持

## ▶ 只有1个主设备，不需要仲裁，采用轮循方式，适合低速设备使用。

## ▶ 设备带宽为1.5MB/s。可适合一般的语音设备。

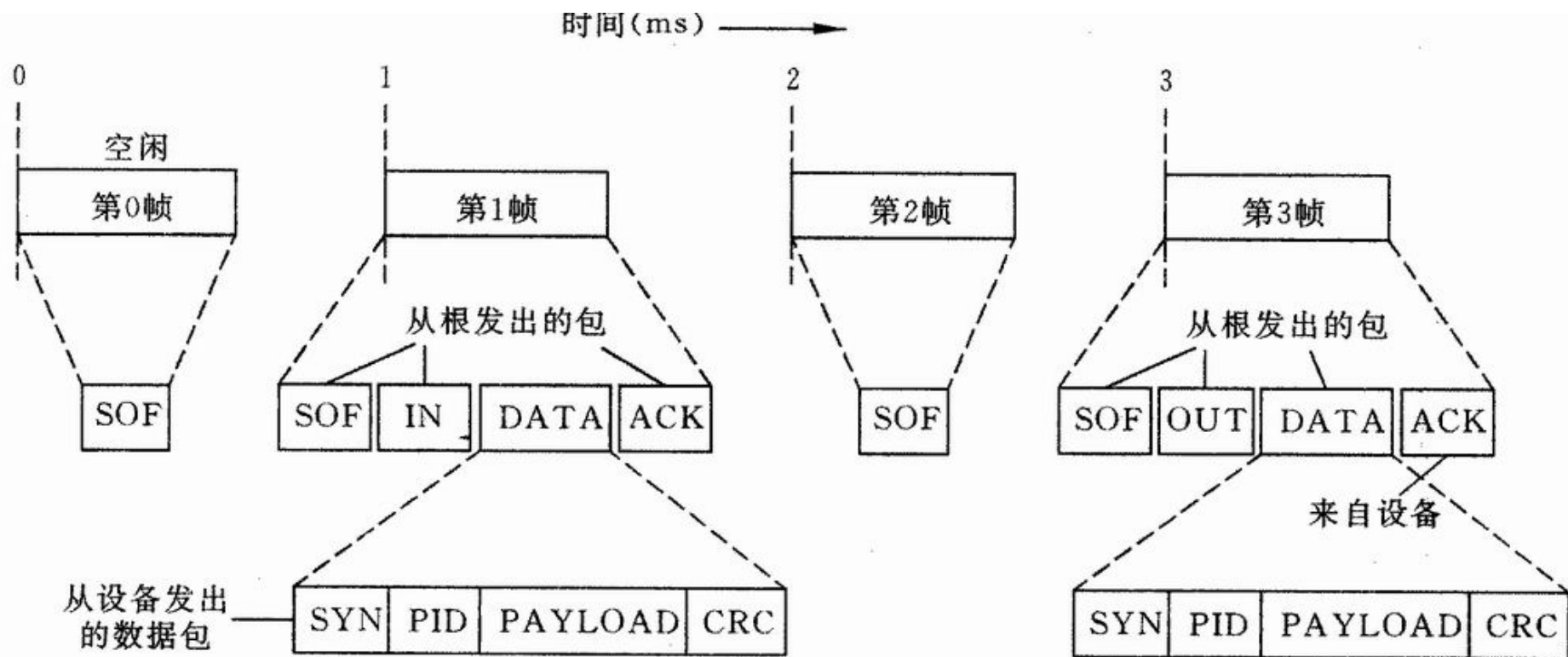
- ▶ V2.0 60MB/s
- ▶ V3.0 500MB/s

# USB帧

---

- ▶ 控制帧
  - ▶ 配置设备，对设备发出命令，查询设备状态
- ▶ 同步帧
  - ▶ 实时设备同步
- ▶ 块传送帧
  - ▶ 非实时设备的大量数据传送
- ▶ 中断帧
  - ▶ 发出中断帧，收集设备数据

# USB协议



# USB协议

---

- ▶ 每1ms, 定时发出一个SOF包, 进行时间同步 (所有设备)。
- ▶ 协议包
  - ▶ 令牌包 (SOF、IN、OUT、SETUP)
  - ▶ 数据包(Data)
  - ▶ 握手包(ACK、NAK、STALL)
  - ▶ 特别包
- ▶ 第1帧: 根发出读命令 (IN), 包含有地址; 设备返回数据包DATA(最多64位), 其中, SYN同步字段 (8位)、PID为包类型 (8位)、载荷(Payload), 和16位校验码; ACK为根接收到数据后返回给设备的确认包。
- ▶ 第3帧: 往设备写数据。

# 接口

---

- ▶ 连接外部设备
  - ▶ 设备识别
  - ▶ 数据缓冲
  - ▶ 协议实现
  - ▶ 屏蔽差异
- ▶ 通过总线与主机进行通信

# 外部设备

---

- ▶ 输入/输出设备
- ▶ 外存储器
- ▶ 脱机输入/输出设备
- ▶ 主要完成人机交互
- ▶ 是电子、机械、光学、化学等多学科的交叉
- ▶ Anyway, Anywhere, Anytime, Anyone
- ▶ 智能化

# 外部设备功能

---

- ▶ 完成数据的输入和/或输出
  - ▶ 信号转换
  - ▶ 数据采样
- ▶ 与接口进行连接
  - ▶ 接口信号，电平标准等
- ▶ 与主机进行通信
  - ▶ 通过总线进行
  - ▶ 速度
  - ▶ 控制方式

# 键盘

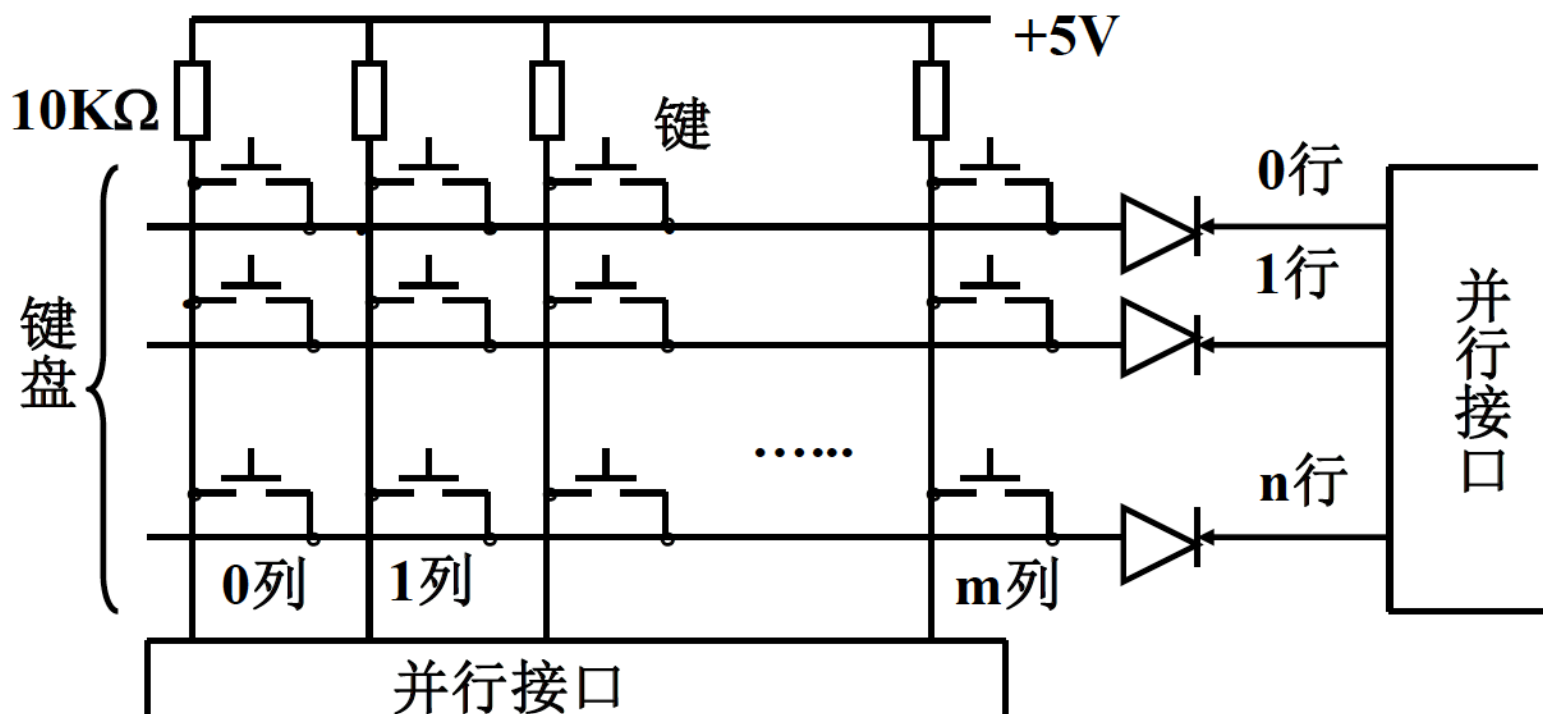
---

- ▶ 功能要求
  - ▶ 能完成字符的输入
- ▶ 设计要求
  - ▶ 完成功能
  - ▶ 稳定可靠



# 键盘运行原理

计算机的键盘，用于向主机内敲入字符、功能键、汉字等符号，通过逐次敲击键盘上不同的键来完成。被敲击的键将以一个特定的编码被表示并被存入计算机主机。故键盘的运行原理，是把敲击的键在键盘上的位置对应为一个编码。



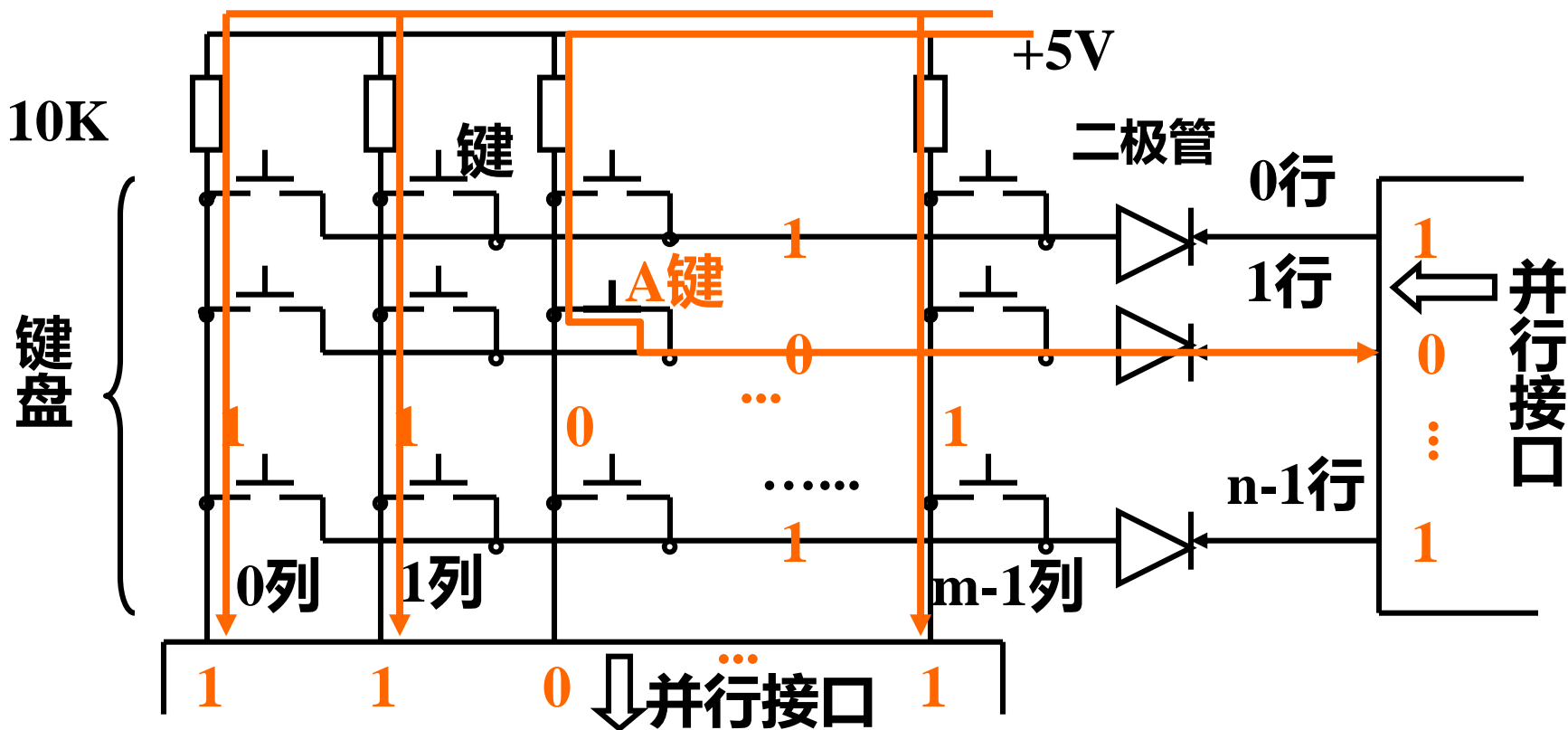
# 键盘运行原理

---

- ▶ 把每个键在键盘上的位置对应为一个编码。
- ▶ 具体实现：是用行列扫描的方法，即把每个键分配在一个  $m$  列 \*  $n$  行矩阵的一个交叉点上，通过并行接口向  $n$  行依次送出仅有一行为零、其余各行均为一的值，再用并行接口读入  $m$  列上的取值。
- ▶ 当该值不为 **FFH**（全1码）时，表明有键按下，若该值仅含一位零，表明取值为0的行、列的交叉点的键被按下，用一个对照表即可得到相应键的编码。
- ▶ 尚需解决如下的一些问题：键的抖动、多键同时按下、由哪个部件完成这些操作过程。

# 键盘的运行原理

- 并行接口送来  $10\dots1$  的  $n$  位数值到二极管的负极，并行接口接收键盘线路  $m$  列送出的  $m$  位数据。当A键按下去后，5V电源送出经电阻、A键、二极管到0信号处的电流，从而在第2列产生0电平（红线所示），其他各列都给出高电平（黑线所示），故并行接口接收到的是  $110\dots1$  这样的  $m$  位数据



# 键盘接口

---

- ▶ 采用串行口或者并行口
- ▶ 中断方式
- ▶ 总线
  - ▶ USB
  - ▶ 慢速总线

# 鼠标

---

- ▶ 鼠标的产生
  - ▶ 图形界面的出现，需要鼠标来进行拖动等操作
- ▶ 鼠标的功能
  - ▶ 根据鼠标的移动，在屏幕上移动位置
  - ▶ 选中某个对象，进而执行某些操作
- ▶ 鼠标的种类
  - ▶ 机械式鼠标
  - ▶ 光电式鼠标
- ▶ 鼠标的接口
  - ▶ 串口、**PS2**接口、**USB**接口



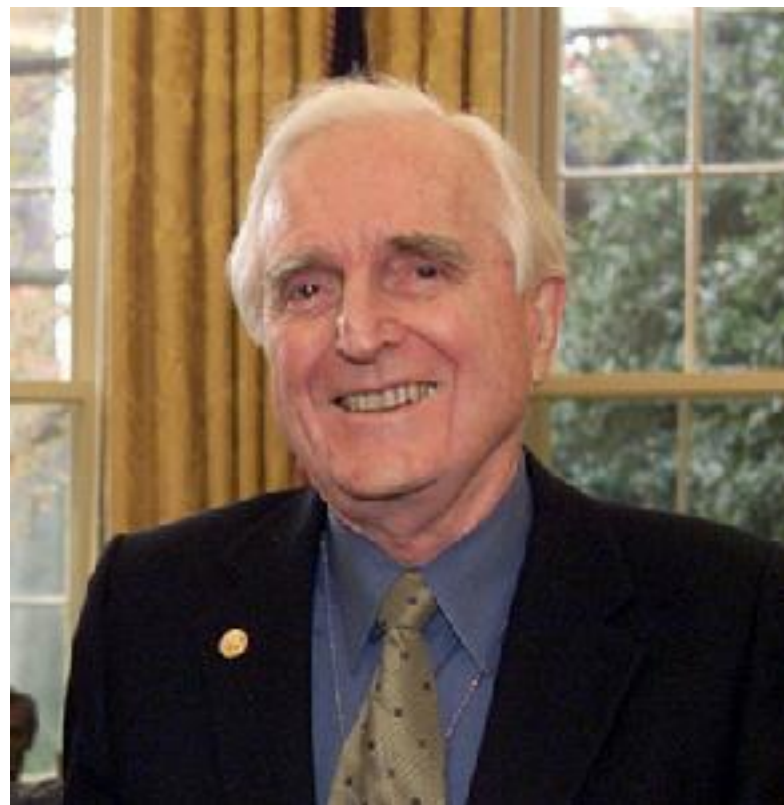
# 鼠标的发明

---

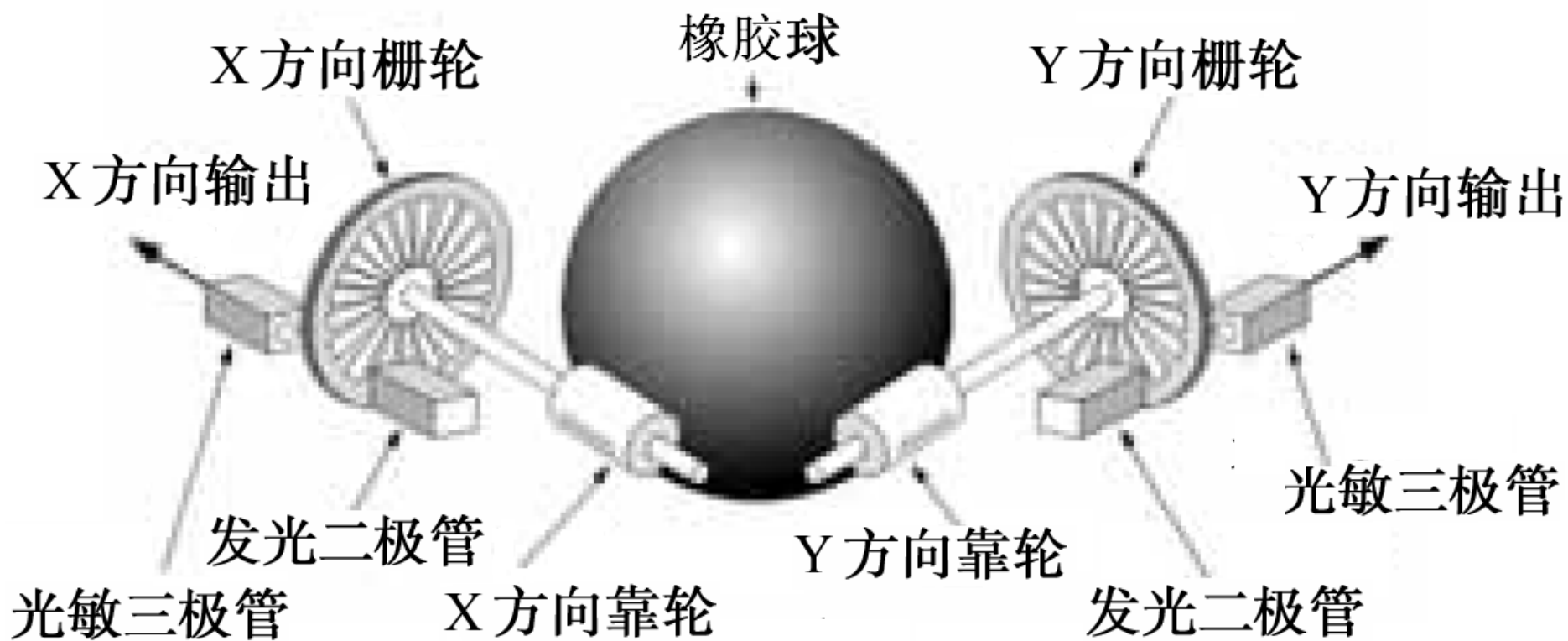


# 鼠标的发明

- ▶ 道格拉斯·恩格尔巴特 (Dr. Douglas C. Engelbart, 1925年1月30日 - 2013年7月2日)
- ▶ 早在20世纪60年代初, 他就发表了一篇名为“放大人类智力” (Augmenting the Human Intellect) 的论文, 提出了计算机是人类智力的“放大器”的观点。为此, 他认为必须改善人机交互方式, 发展交互式计算技术。  
1997年Turing奖获得者



# 机械式鼠标





# 机械式鼠标

---

- ▶ 鼠标内部有一个橡胶球，橡胶球紧贴着两个互相垂直的轴（X、Y轴），每个轴上有一个光栅轮，光栅轮两边对应着有发光二极管和光敏三极管。
- ▶ 鼠标在移动的时候，橡胶球便带动两个轴旋转，同时光栅轮也就开始旋转，光敏三极管在接收发光二极管发出的光时被光栅轮间断地阻挡，从而产生脉冲信号，通过鼠标内部的芯片处理之后被CPU接受。
- ▶ 脉冲信号的频率和数量，经过CPU计算后则表示为屏幕上的距离和速度。

# 智能输入设备

---

- ▶ 语音识别
- ▶ 手写体识别
- ▶ 印刷体识别

# 输出设备概述

---

- ▶ 点阵式输出设备（视觉）
  - ▶ 以点阵的组合来表示不同的形状
  - ▶ 提供每个点的存储输出属性
  - ▶ 点阵输出设备将点按属性规定的颜色和灰度输出
- ▶ 听觉
  - ▶ 音乐、语音合成
- ▶ 触觉
  - ▶ 可穿戴计算机

# 点阵输出设备

---

## ▶ 显示器

- ▶ CRT
- ▶ LCD
- ▶ PDP

## ▶ 打印机

- ▶ 针式打印机
- ▶ 激光打印机
- ▶ 喷墨打印机

# 阴极射线管(CRT)显示器

---

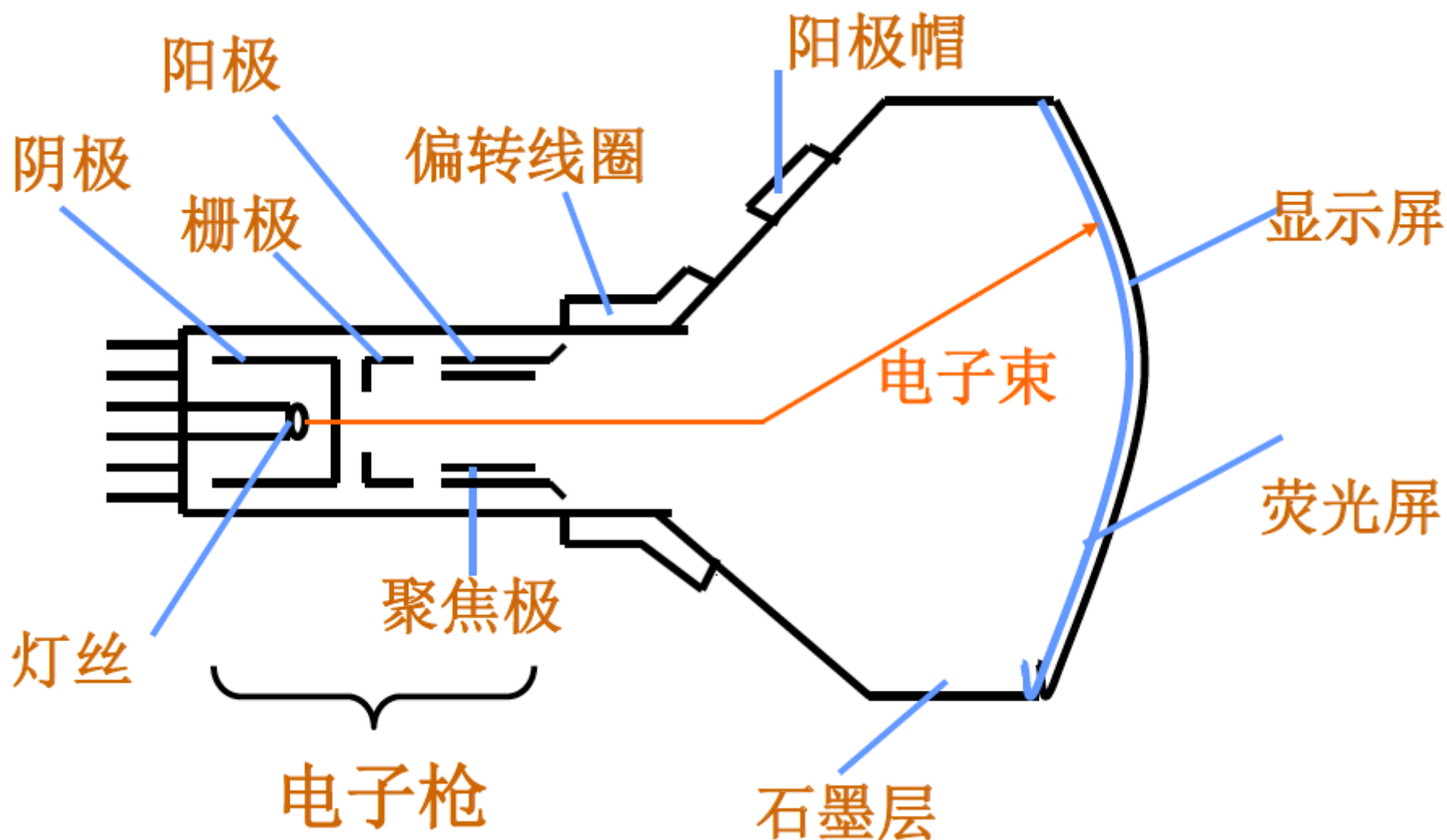
- ▶ 成像原理

- ▶ 通过电子束撞击荧光板上的荧光粉，发光产生亮点

- ▶ 组成

- ▶ 电子枪、显示屏和偏转控制装置

# 阴极射线管（CRT）的构成



# CRT的几个概念

---

- ▶ 光栅扫描和随机扫描
  - ▶ 电子束从左到右，从上到下扫描整个屏幕
  - ▶ 只扫描需要显示的点
- ▶ 刷新和帧存储器
  - ▶ 为了得到稳定的图象，需要重复扫描整个屏幕
  - ▶ 为了重复扫描，需要存储图象信息。
- ▶ 分辨率和灰度级
  - ▶ 像素个数
  - ▶ 亮暗差别
- ▶ 图形和图像
  - ▶ 线条的有无表示
  - ▶ 自然景物、照片等

# CRT图形显示器

---

- ▶ 容量大的VRAM
- ▶ 存储点阵属性
- ▶ 分辨率：1024\*768，真彩色1024\*768\*3Byte=2.3MB
- ▶ 高速总线
- ▶ 50场/秒，带宽为 $2.3 * 50 \text{MB/s} = 112.5 \text{MB/s}$
- ▶ 需要连接PCI总线
- ▶ 专用接口
- ▶ 分辨率更高的图形设备将采用专用接口



# 液晶显示器

---

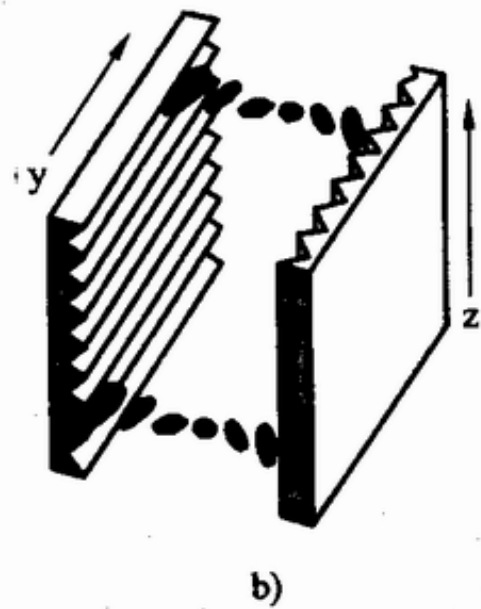
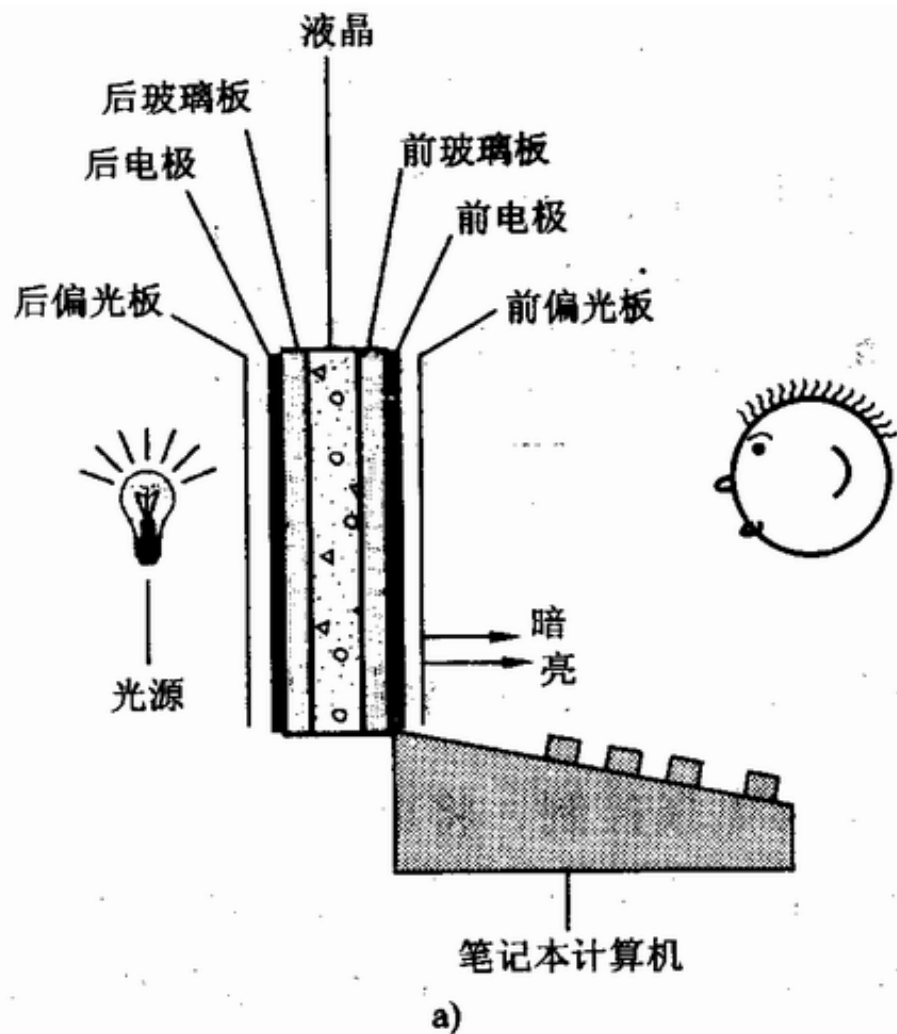
## ▶ 显示原理

- ▶ 利用液晶的光学特性
- ▶ 平板后面设置光源
- ▶ 通过液晶改变透射光的偏振性（从水平到垂直）
- ▶ 电场控制

## ▶ 特点

- ▶ 平板显示，不需要高压电，移动方便
- ▶ 无辐射
- ▶ 价格较高

# 液晶显示器



# 等离子显示器

---

## ▶ 成像原理

- ▶ 利用惰性气体在一定电压作用下产生气体放电的特性
- ▶ 产生紫外线，紫外线激发荧光粉发光
- ▶ 在玻璃板之间隔开成像素，每个像素点内有惰性气体和三色荧光粉，用电极控制

## ▶ 特点

- ▶ 易于实现大画面显示
- ▶ 全色显示，色纯度与CRT相当
- ▶ 视角达160度
- ▶ 寿命长
- ▶ 功耗大、成本高、对比度差。

# 激光打印机

---

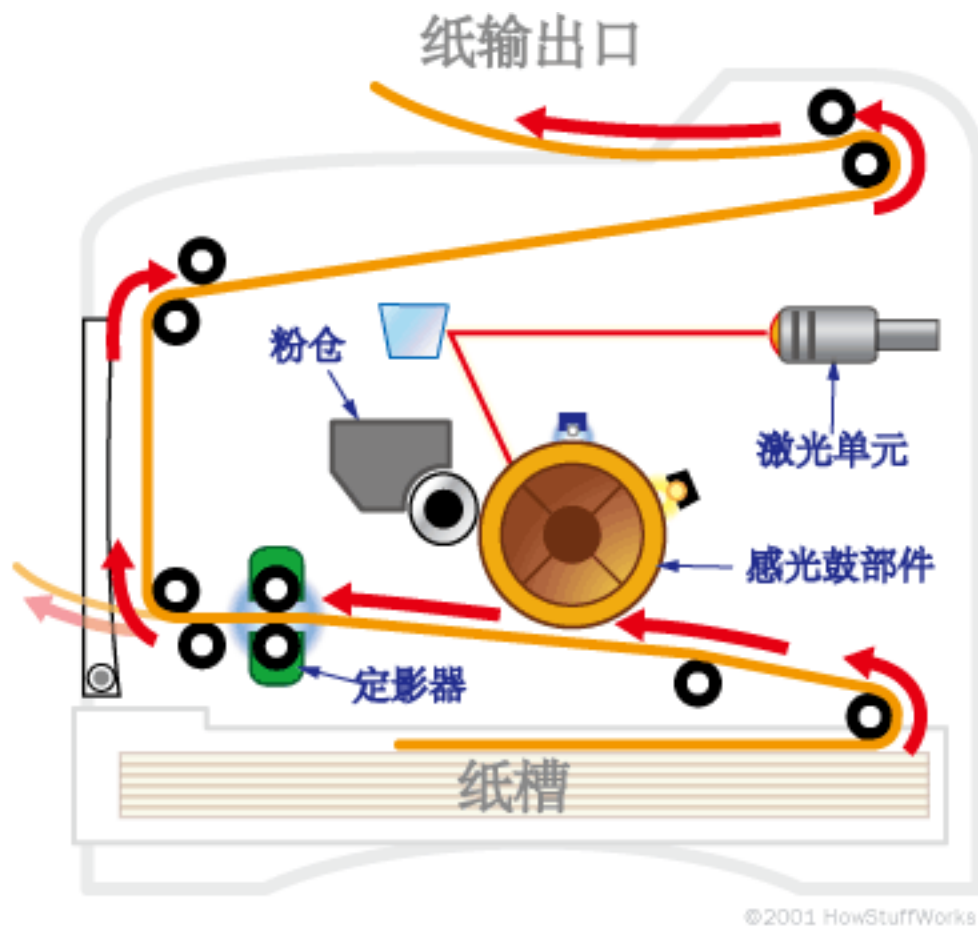
## ▶ 输出原理

- ▶ 利用激光束照射硒鼓，使之放电，不再吸附墨粉来产生打印的形状

## ▶ 输出过程

- ▶ 硒鼓带电后吸附墨粉
- ▶ 激光束使硒鼓表面被照射的部分放电，释放墨粉
- ▶ 将墨粉压到纸上，并用高温烘烤，使之固化在打印纸上
- ▶ 将硒鼓放电，清扫剩余墨粉

# 激光打印机组成



# 打印机

---

- ▶ 接口
  - ▶ 并行接口
- ▶ 总线
  - ▶ 慢速总线
- ▶ 协议

# 输入/输出设备

---

- ▶ 种类多样，功能繁杂，速度不一
- ▶ 满足计算机和外界进行信息交换的需要
- ▶ 人机交互的界面

# 关于课堂交流

---

- ▶ 12月29日进行大实验交流和评分
- ▶ 各组准备PPT进行汇报
- ▶ 将本组完成情况讲清楚，尤其是特色部分
- ▶ 地点（以分组名单中的班号为准）
- ▶ 同小班上课教室



---

# 谢谢

