



接口电路和外部设备

2021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8251A

□ 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

串行传送中的有关概念

□ 串行：

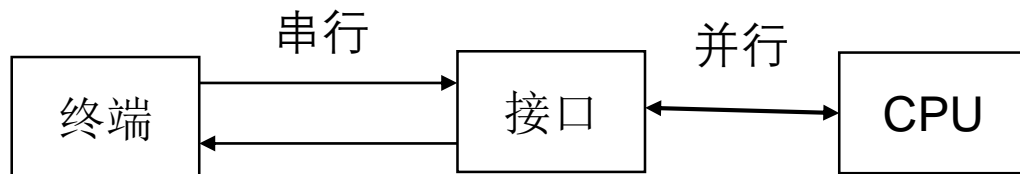
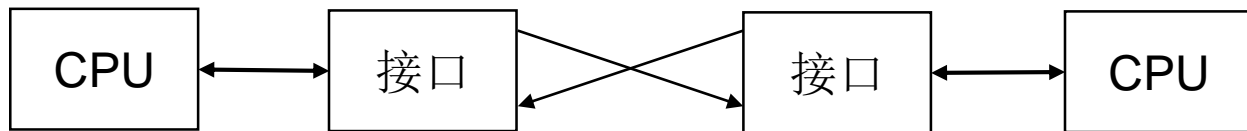
□ 异步、同步：

□ 单工，半双工，全双工：

□ 停止位：

□ 数据位：

□ 起始位：



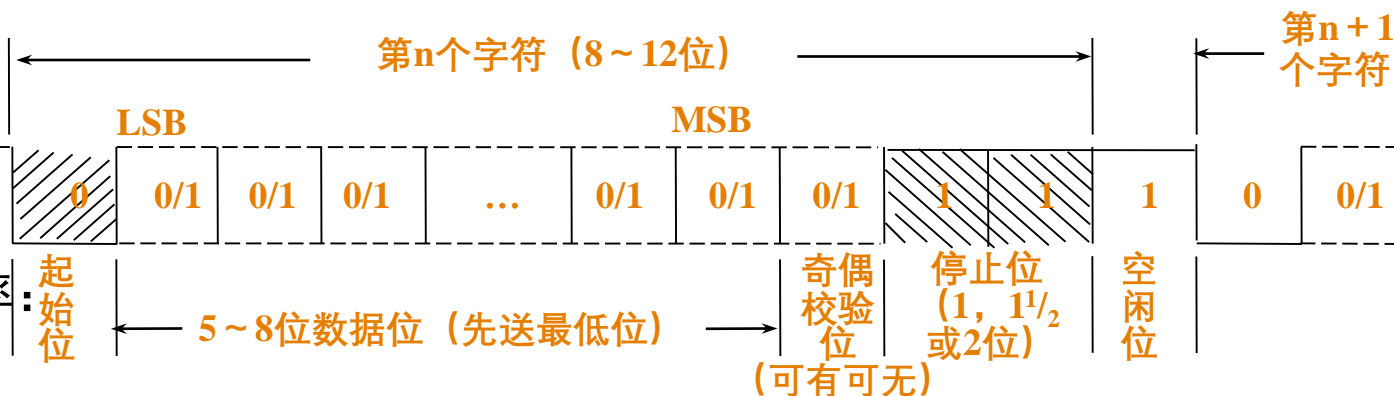
□

□ 奇偶校验：

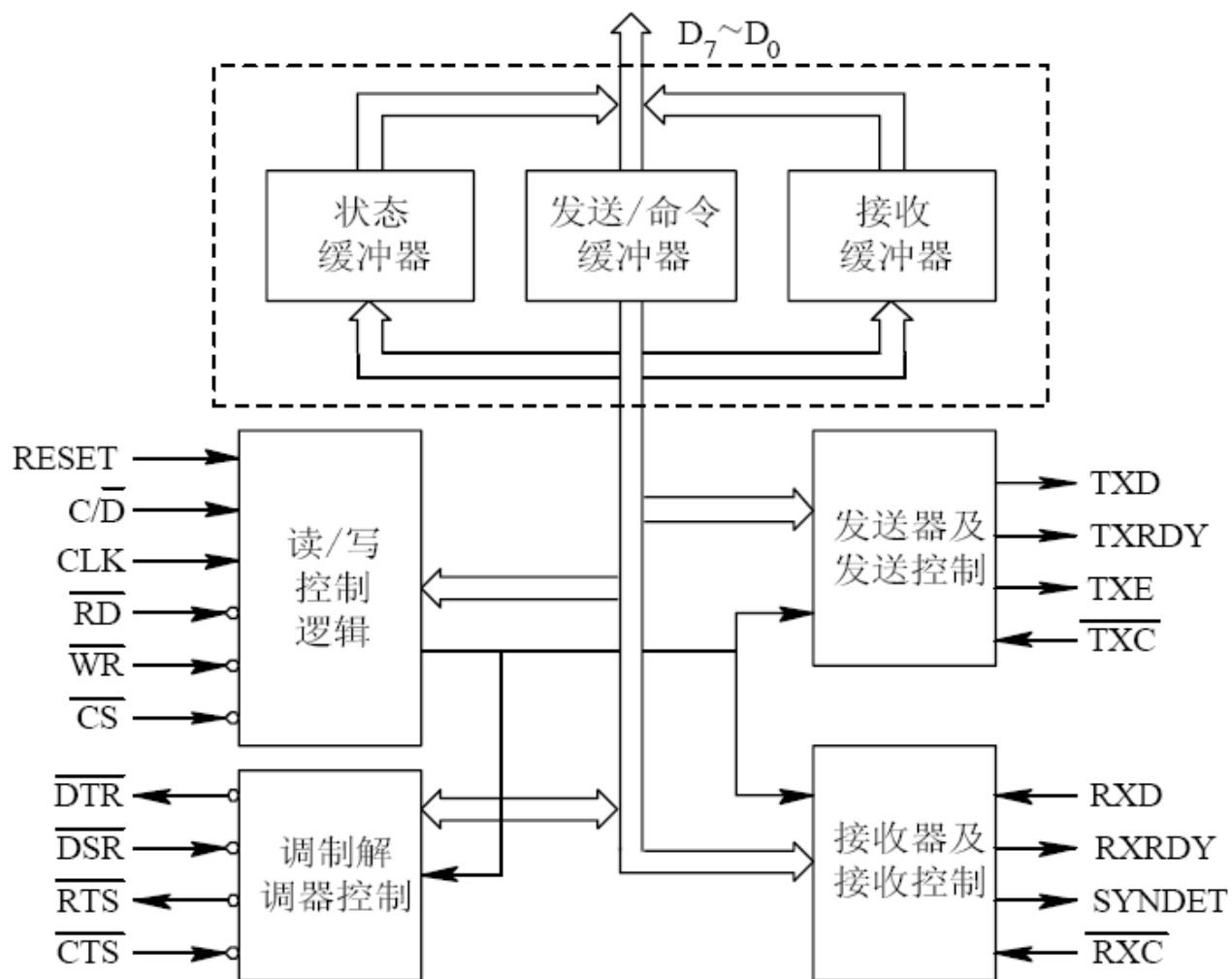
□ 传送的波特率：

□ 波特率因子：

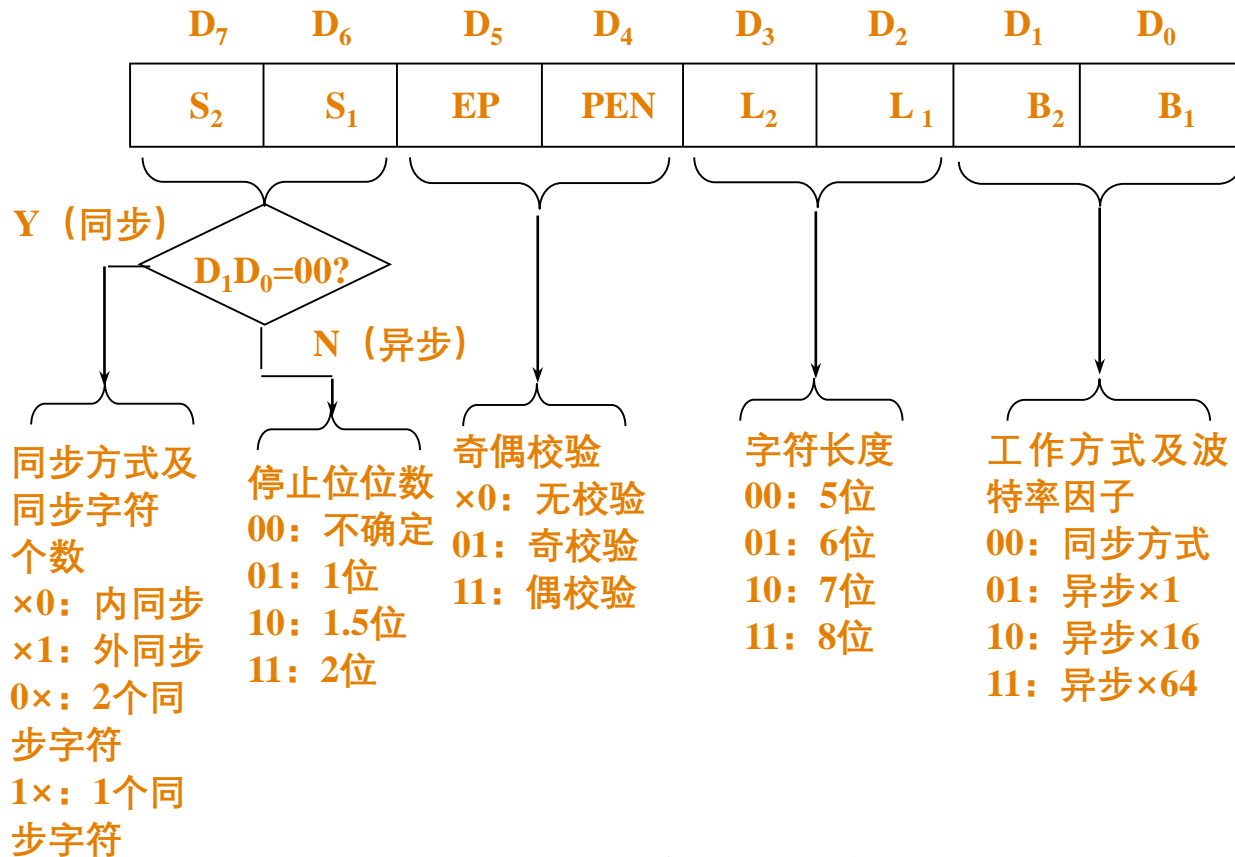
□ 数据采样：



8251A结构框图

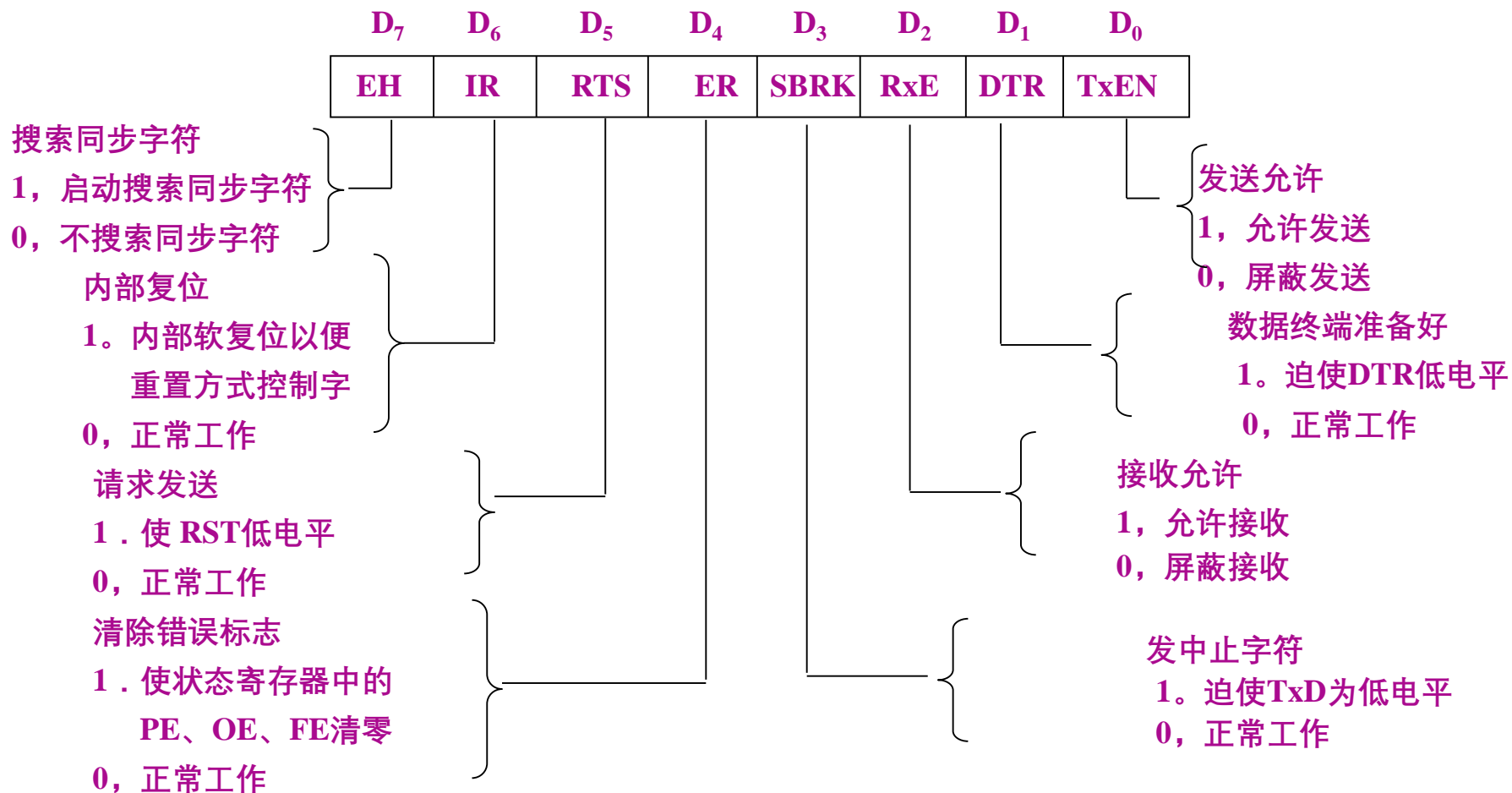


方式命令字的格式



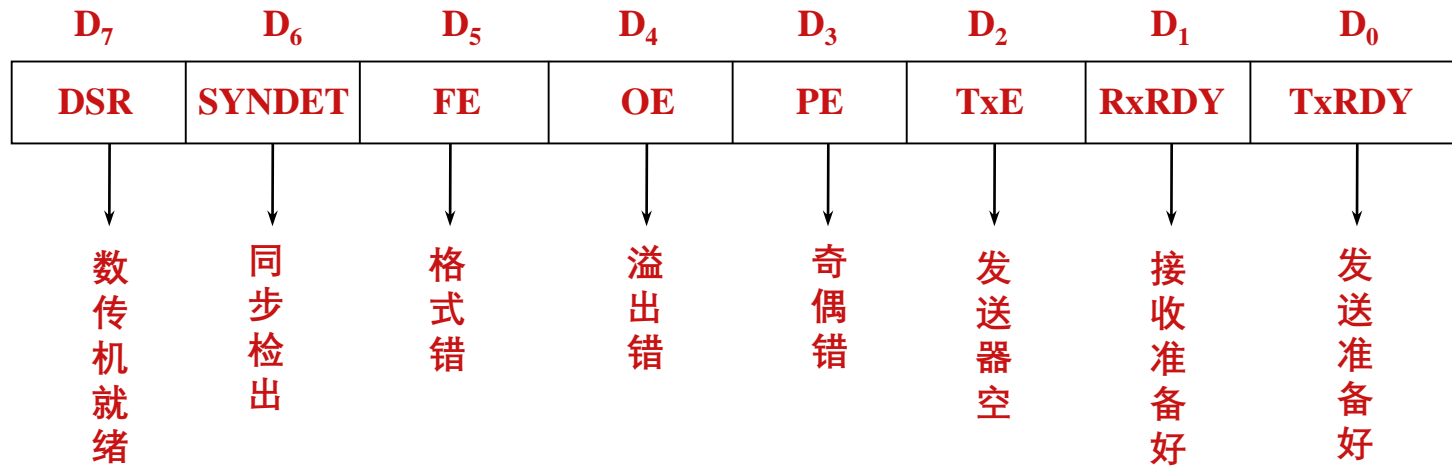
8251A方式控制字格式

工作命令字的格式



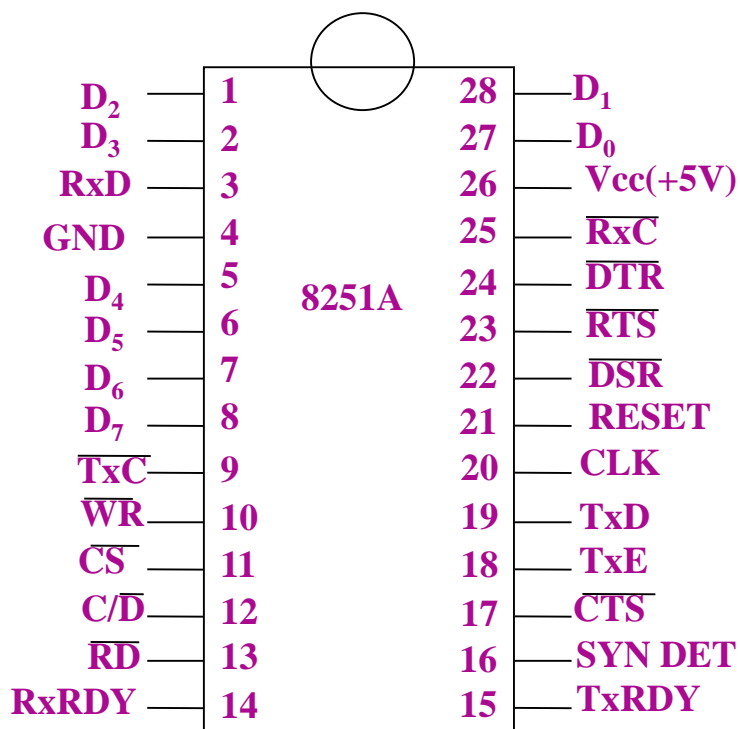
操作控制字格式

接口状态寄存器的内容格式



状态字格式

Intel 8251A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

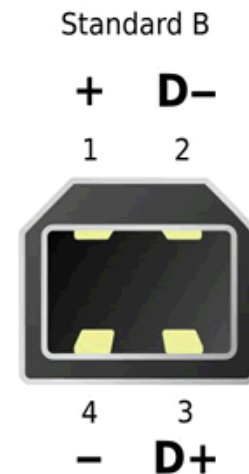
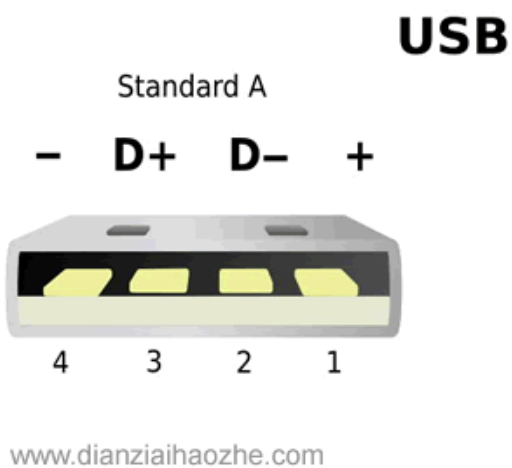
- ❑ 用户不必再设置卡上、设备上的开关或跳线
- ❑ 不必打开机箱来安装新的输入输出设备
- ❑ 应该只需要一根电缆线就可以将所有设备连接起来
- ❑ 输入/输出设备应可以从电缆上得到电源
- ❑ 单台计算机最多可以连接127个设备
- ❑ 系统应能支持实时设备（声卡、电话）
- ❑ 可在计算机运行时安装设备
- ❑ 不必重新启动计算机
- ❑ 成本低

USB线缆

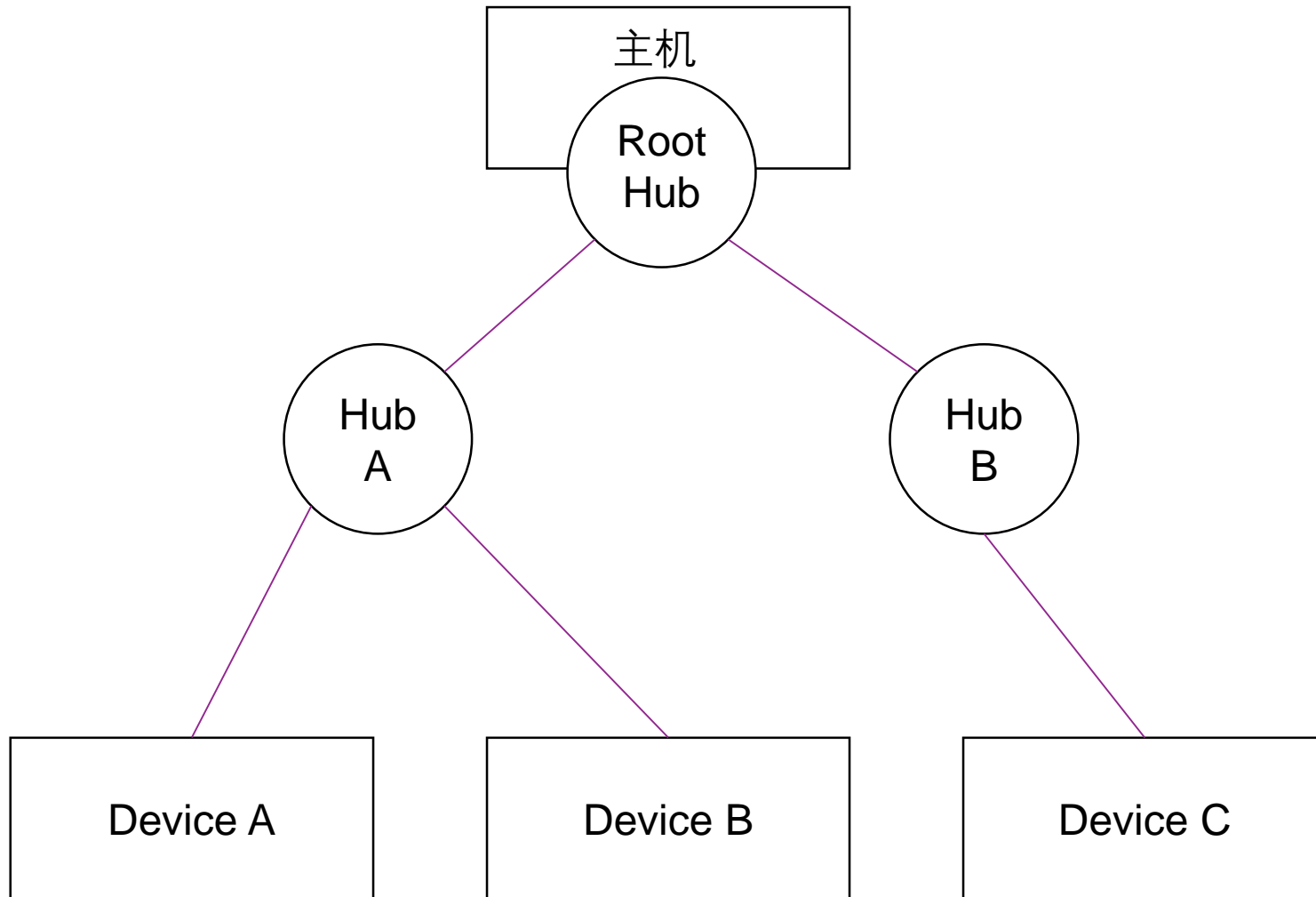
- 由4根线组成，电源、地和双数据线。
- 同步传输方式



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，采用轮询方式，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

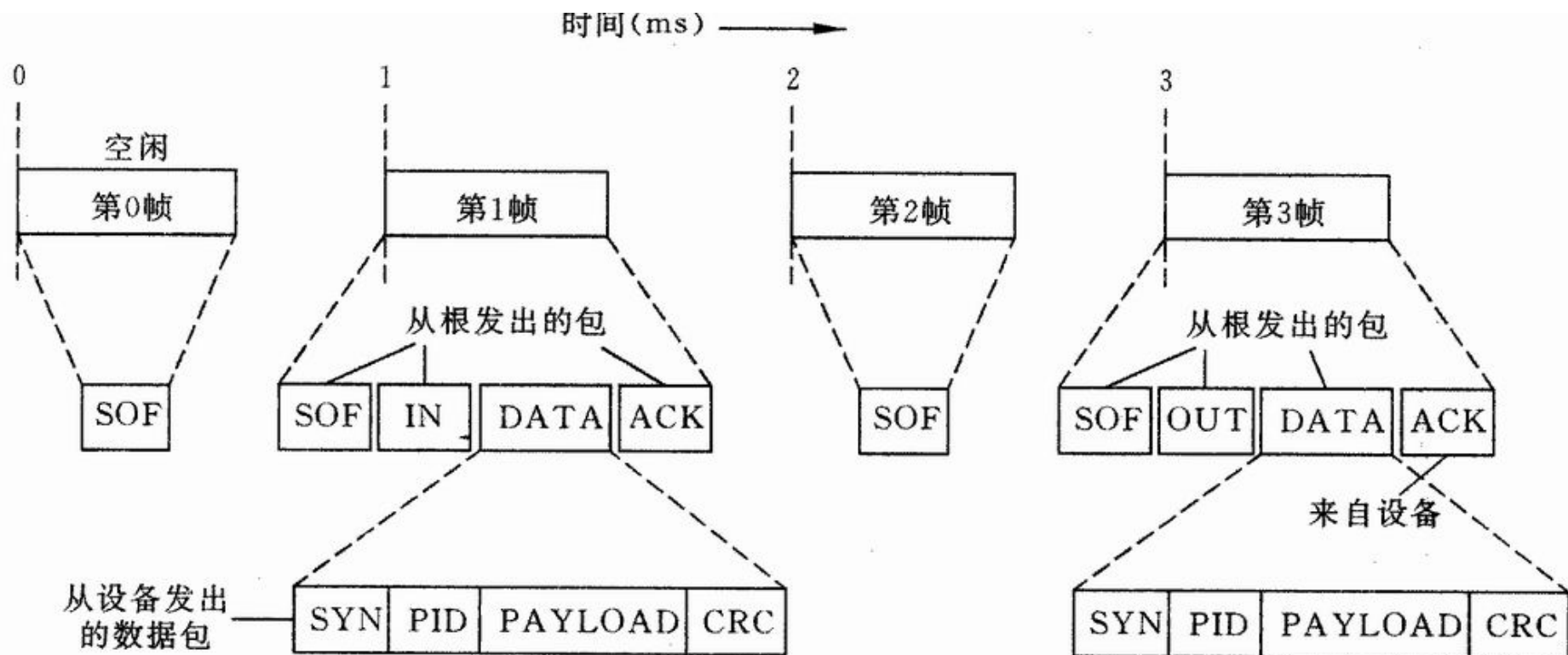
□ 块传送帧

- 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
- 数据采集

□ 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

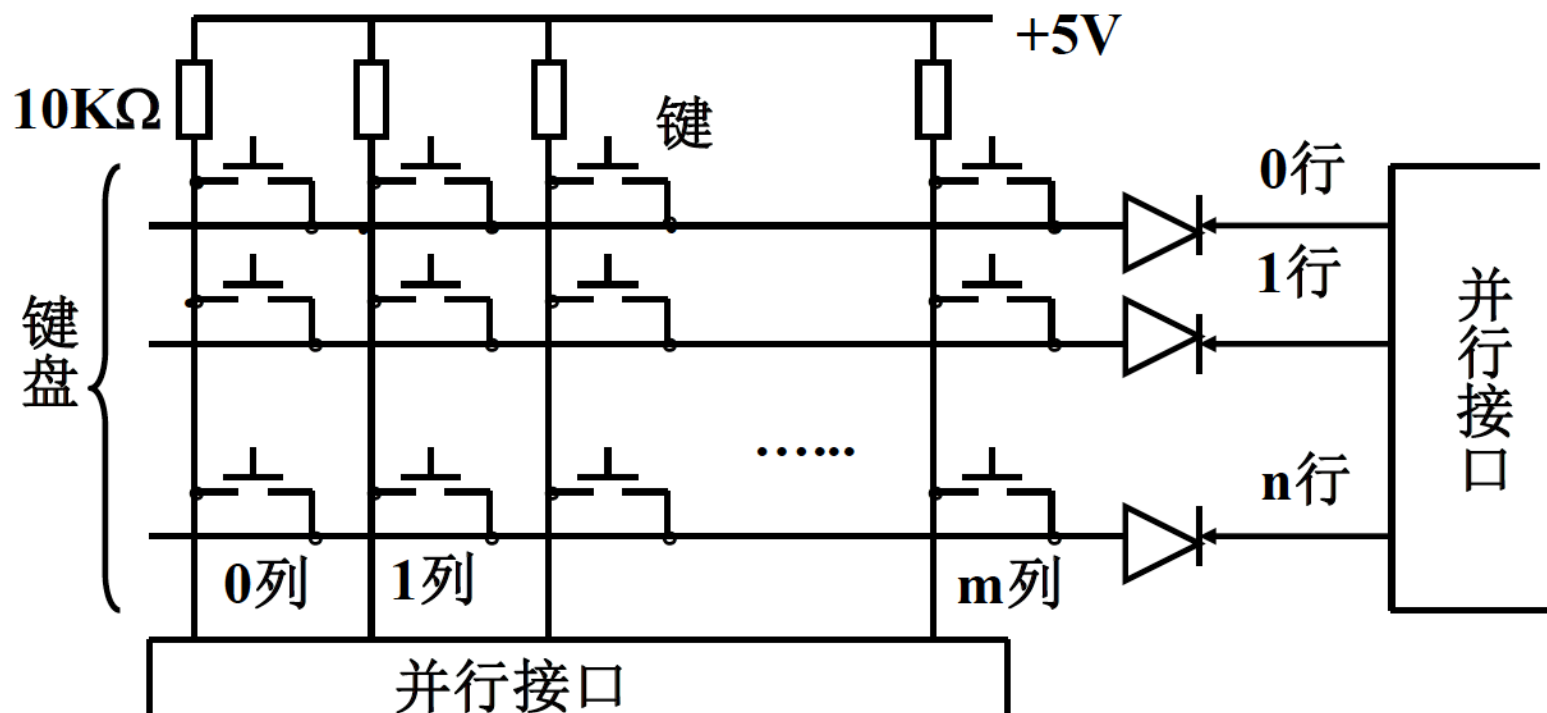
- 能完成字符的输入

□ 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。

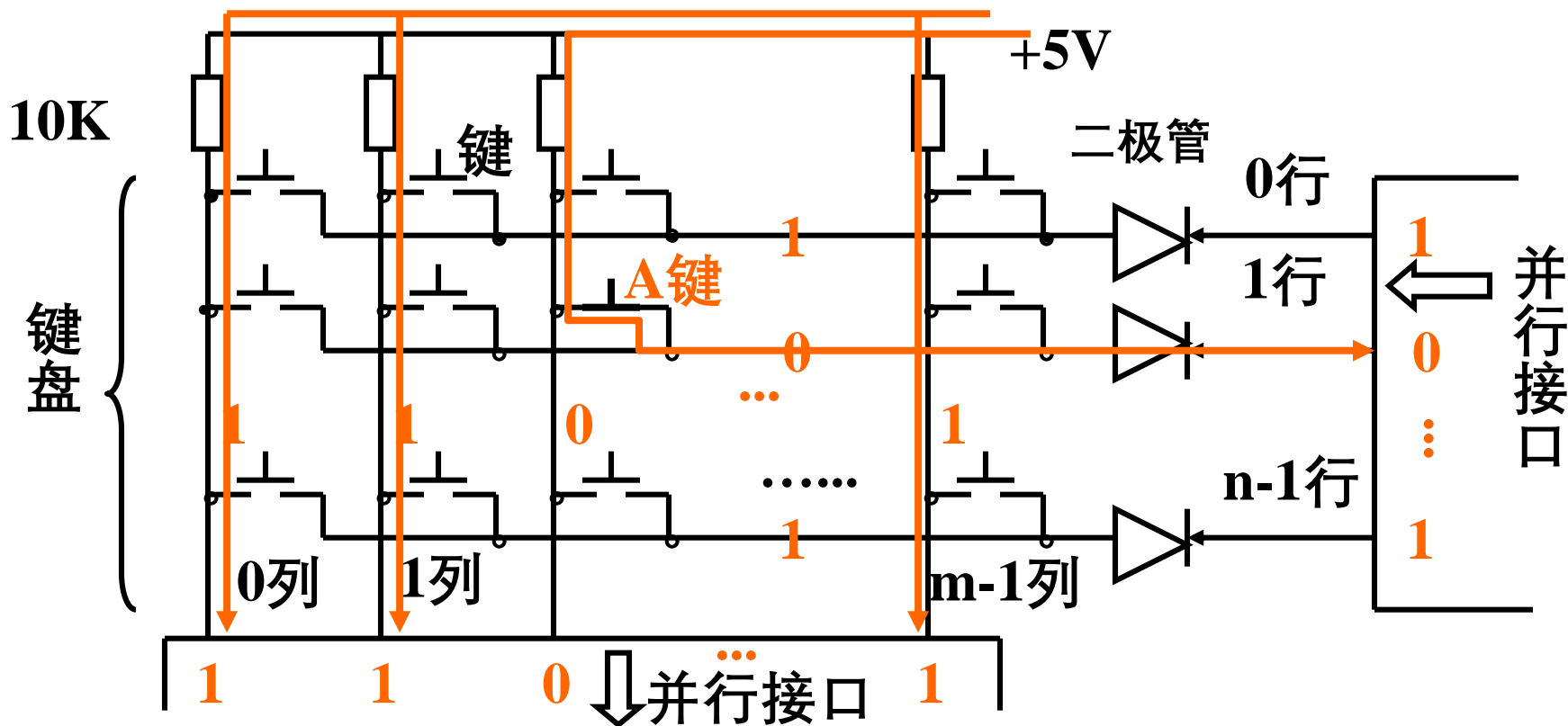


键盘运行原理

- 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

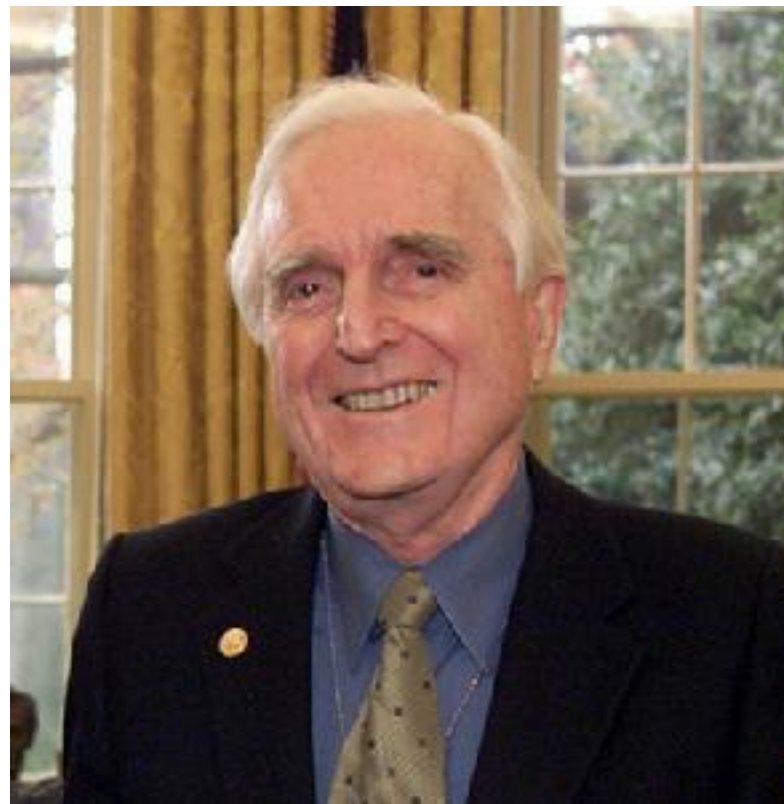


鼠标的发明

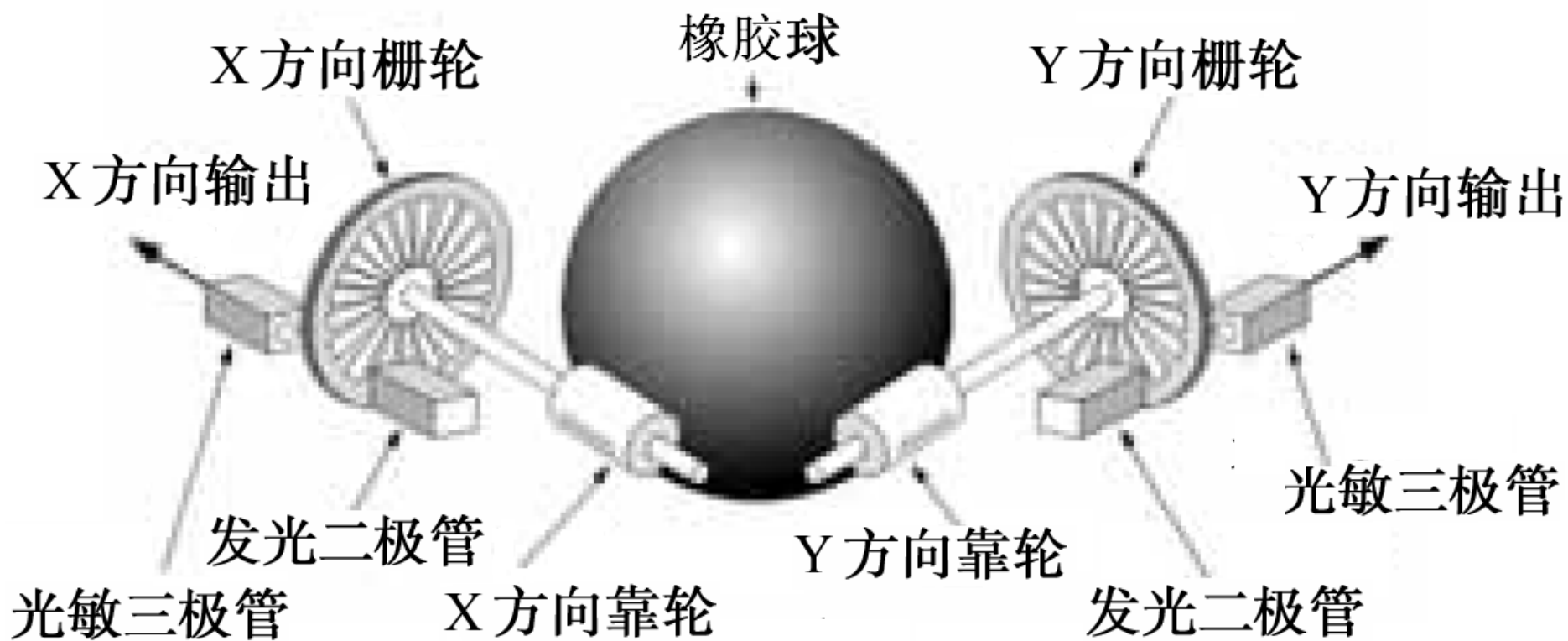


鼠标的发明

- ❑ 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

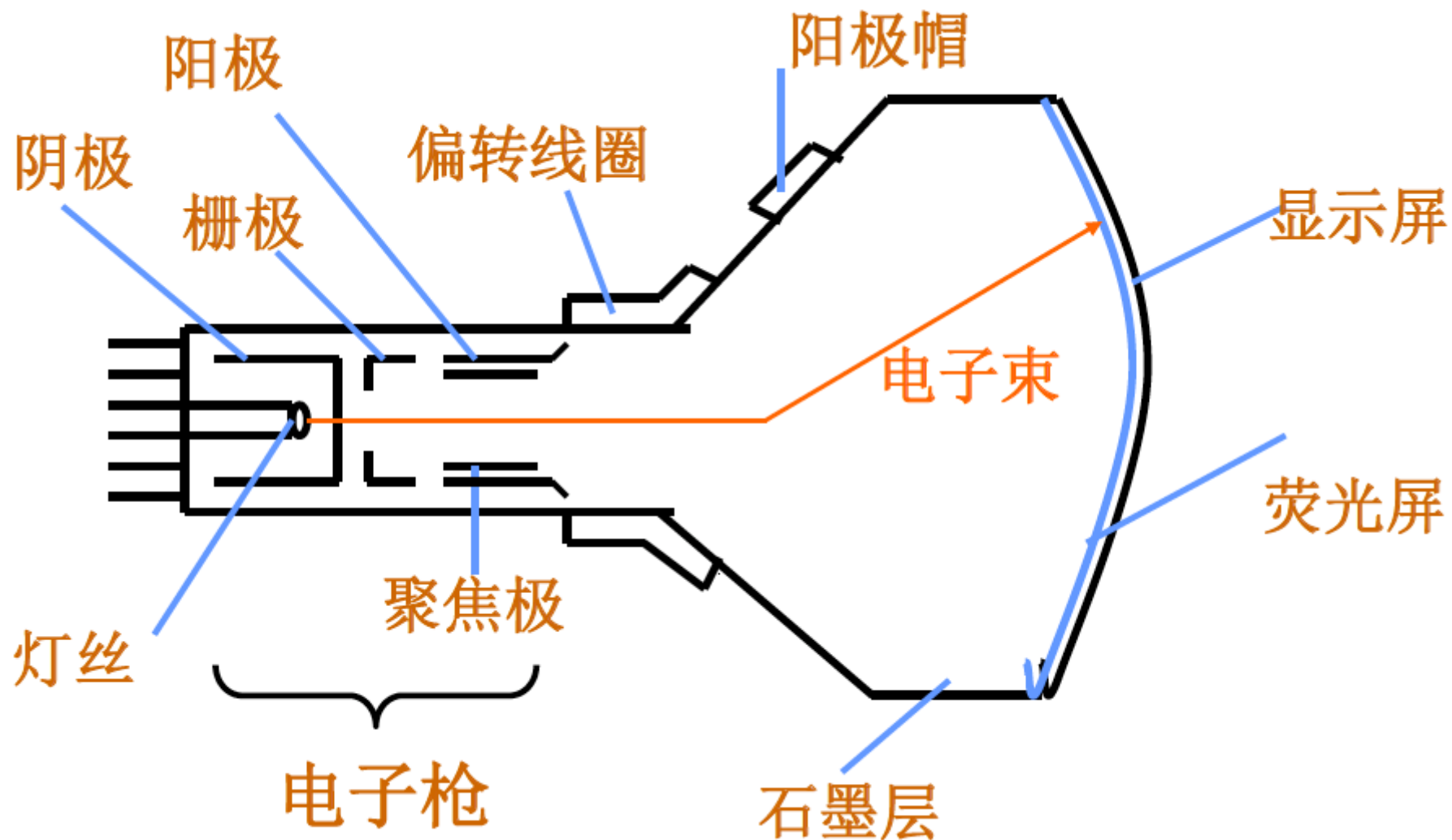
□ 成像原理

- 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
 $1024*768*3\text{Byte}=2.3\text{MB}$
- 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

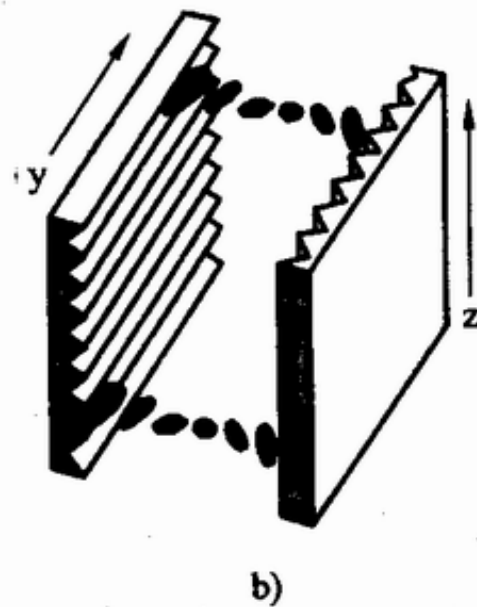
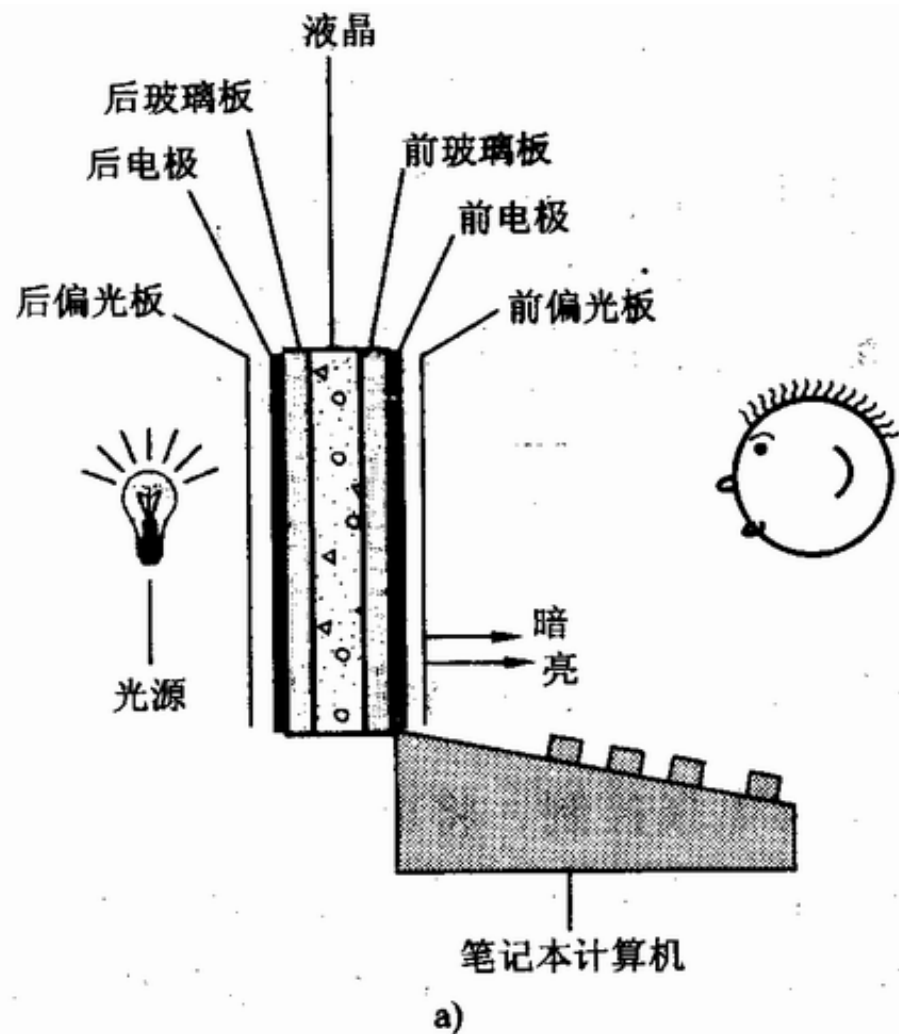
□ 显示原理

- 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

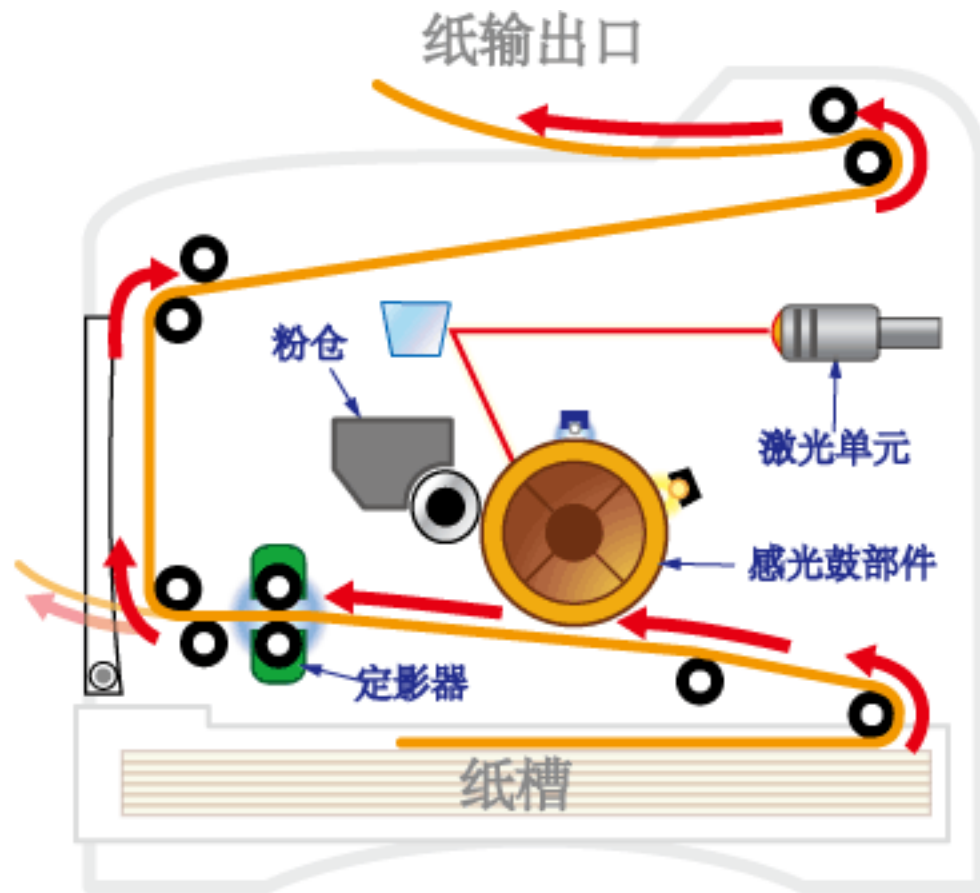
□ 输出原理

- 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



©2001 HowStuffWorks

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

谢谢