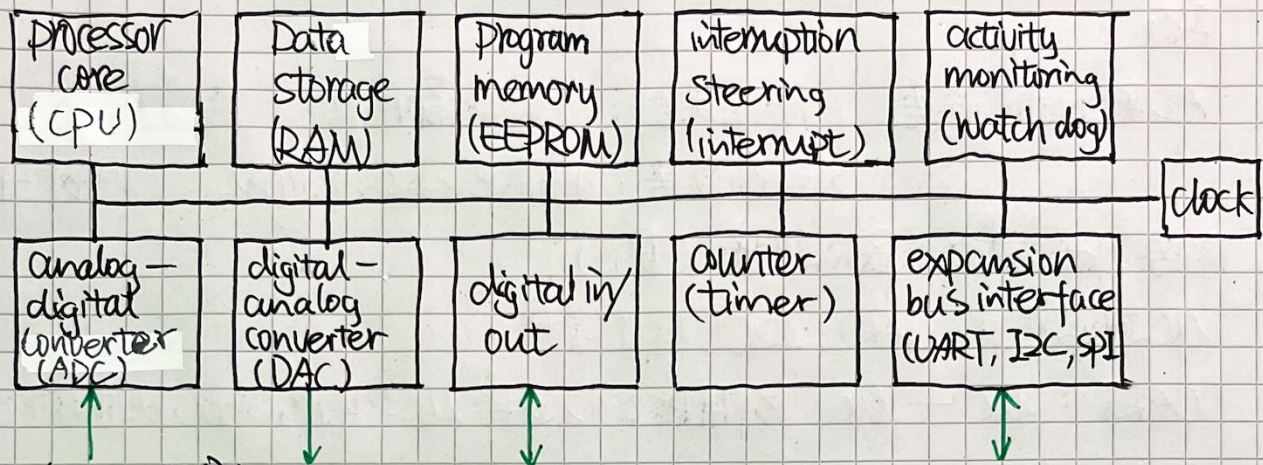


嵌入式系统, 微控制器结构, 通信协议, 外围设备.

微控制器 (Microcontroller,  $\mu p / \mu C$ ) 是将微型计算机的主要部分集成在一个芯片上的单芯片微型计算机.

微控制器构成



PC 与  $\mu C$  区别

1. 微控制器处理命令的时钟速率远低于 PC (计算能力低)
2. PC: 冯诺依曼结构 (数据与命令合二为一, 共享内存, 高计算能力, 更大内存和程序, 独立的外围设备).

$\mu C$ : 哈佛结构 (数据和命令在单独的内存和地址范围, 计算能力与程序得多, 许多集成外设)

定时器 (timer) 作用.

测量时间, 计数事件, 生成定时的时钟, 脉冲产生, 触发特定计数的中断

$\rightarrow$  PWM (Pulse width modulation) 脉冲调制: 将模拟信号转换为脉冲

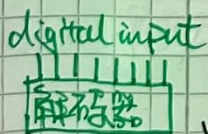
没有详细原理. 波的一种技术, 一般转换后脉冲波的周期固定, 但工作周期后模拟信号大小改变.

Watch dog 计算机活动监视器 (COP - Computer operates Properly)

任务: 监控  $\mu C$  的正确功能.

数字输入/输出接口 digital in-/output (DIO)

使用 8 位微控制器, 8 个 DIO 引脚通过一个寄存器端口一起控制, 通过驱动模块与内部总线分离.



数模转换 digital-analog converter

1. 直接法: 输出信号通过分压器生成, 以  $2^n$  ( $n$  位) 分辨率输出.

2. 替代法: R2R 网络,  $n$  位 + 需要  $n$  个开关.

pwm: pwm + 低通滤波



# 模数转换 analog-digital-converter



过程: ① 比较 ② 计数 ③ 重复过程

比较: 将采样时刻的电压与参考电压比较 (从大到小依次比较) 取近似参考电压值并以二进制数形式

保存

AD转换中的误差 1. 静态误差: 有效噪声幅度, 信噪比.

2. 动态误差: 幅度变化导致的近似, 时钟抖动.

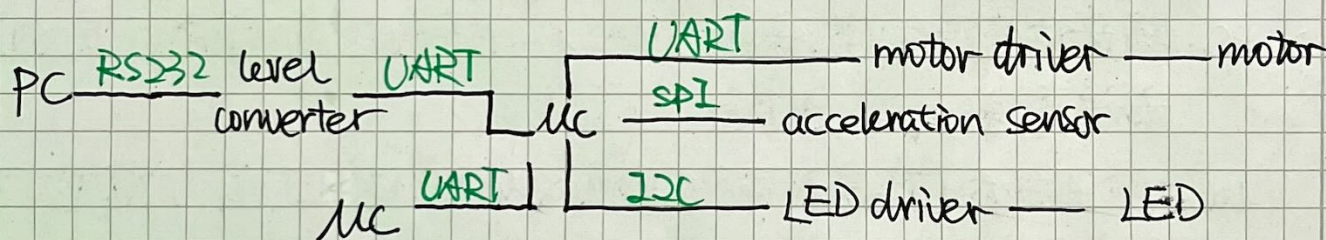
微控制器与其他设备的连接 (接口)

MC 通常提供 UART, I2C, SPI 等接口.

UART: MC - MC. 常用 RS232 连接 MC 与电脑实现快速集中控制.

SPI: MC - sensor

I2C: MC - actuator



存储

ROM 由制造商编程, 不可删除.

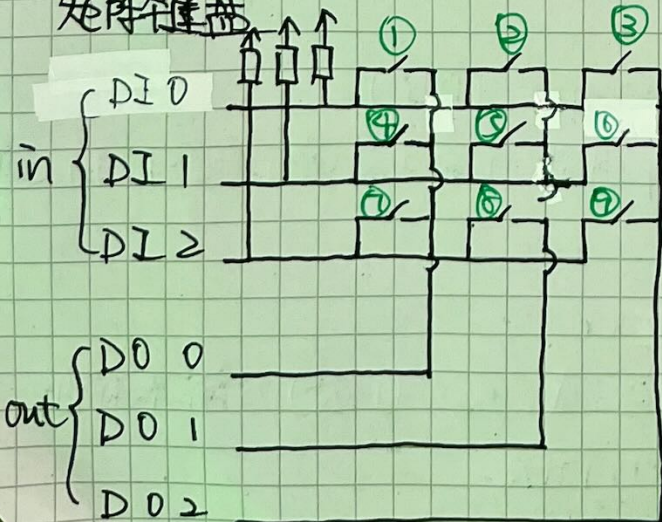
PROM 由用户使用 PROM 编程设备进行一次编程, 不可删除.

EPROM 使用 UV 照射可删除, 可重复编程.

EEPROM 用户通过通电可重复编程, 最小寻址存储单元 (1 Byte) 可单个清除.

Flash 用户通过通电可重复编程, 最小寻址存储单元可单个清除 (区域清除).

矩阵键盘



过程: 1. 用户按下数字 8 (举例)

2. MC 接收到 DI0 的低电平

3. MC 读取 DI0 - DI2, 直到低电平

4. MC 重复过程

• 数字 8 对应 DI - 110, DO - 101.

• 数字所在行对应二进制数为 0, 所在列二进制数为 0.



# ISO/OSI 通讯模型

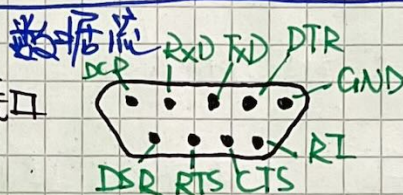
ISO: international Organization for Standardization  
OSI: open system interconnection.

发送

接收

层	名字	任务
应用层	7 应用	接口应用与网络.
	6 展示/显示	常用字符集/语法.
	5 用户服务	对话组织与同步
传输层	4. 传输	将技术相关层与更高层分开
	3. 中介	从数据发送到接收的路径选择
	2. 安全	确保无差错数据传输.
	1. 位传输	物理传输, 硬件访问

1. 位传输 举例 DSUB9 接口

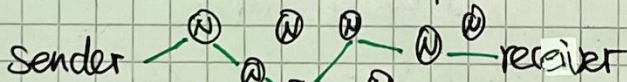


RTS: Request to send  
CTS: clear to send  
DCD: data carrier detect  
DTR: data terminal ready  
DSR: data set ready  
RI: ring indicator

2. 安全: 形成块: 将几个字节组成一个数据块.

校验: 发送数据和校验 (数据位 + 校验位)

3. 中介: 发送和接收之间的逻辑连接.



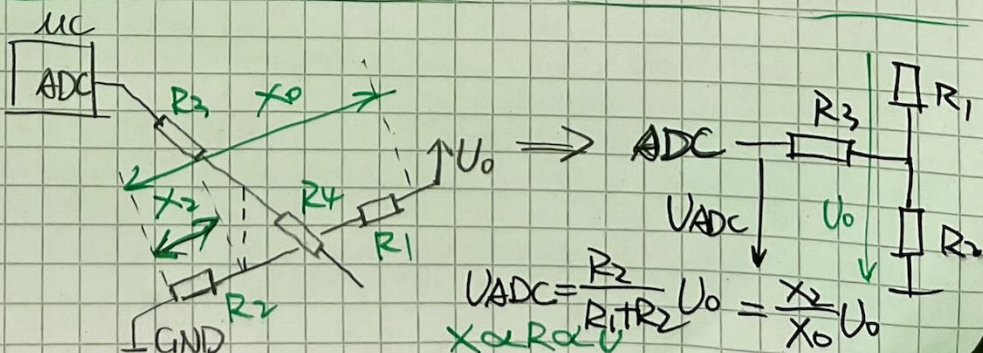
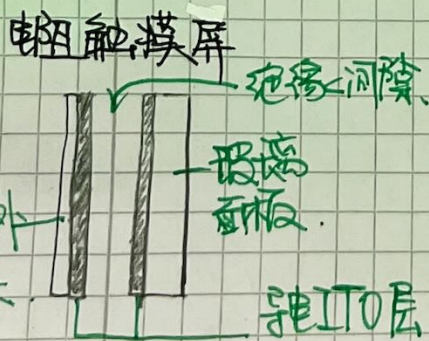
4. 传输: 终端到终端的控制.

任务: 避免数据拥堵. 数据包分类. 计算机名称到地址的转换.

5. 用户服务: 两个系统之间的进程通信. (连接建立与断开) 以及出现意外时的数据管理.

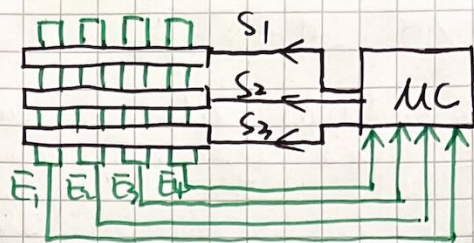
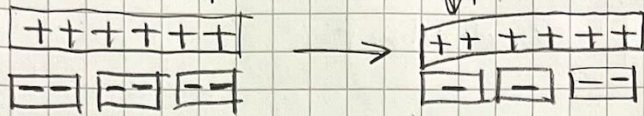
6. 展示: 格式, 语法的规范. 数据压缩和加密, 如用 ASCII 码确保不同系统应用层之间的可读性

7. 应用: 应用程序与网络之间的接口. 在此层级进行数据输入, 输出.





## 电容触摸屏



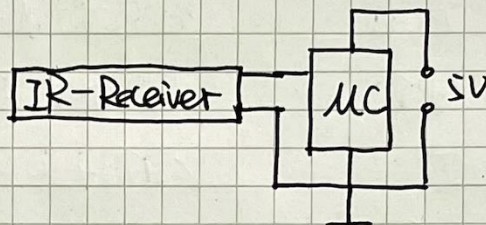
上电极为发射极, 下电极为电容接收极

电容交叉点的地方手指按压影响电容大小, 从而影响测量到的电压

$x, y \propto Q \propto U$  测量

## 无线通信接口

### ① 红外接口

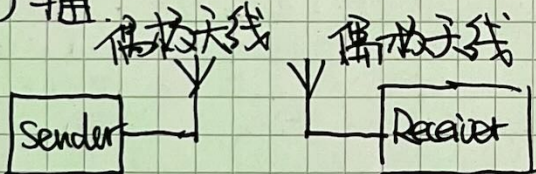


LED发出红外光 (波长950nm)

远程控制协议 RC5 (14位数据位)

使用30KHz发射脉冲, 提高抗干扰能力

### ② 广播

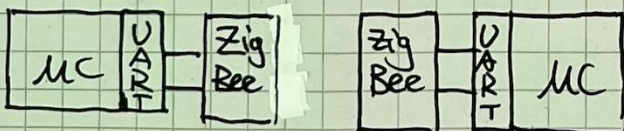


通过天线与电振荡产生电磁波.

恒定载波信号 (正弦) 通过调制类型具体改变.

频率调制 (FM) 或幅度调制 (AM)

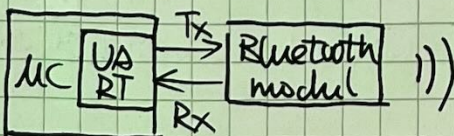
### ③ ZigBee



2.4GHz 无线网络.

短距离达100m. data volume 250Kbit/s.

### ④ Bluetooth



用于短距离通讯.

频率2.4GHz.

USB-BT-Dongle

data volume 2.1Mbit/s.

