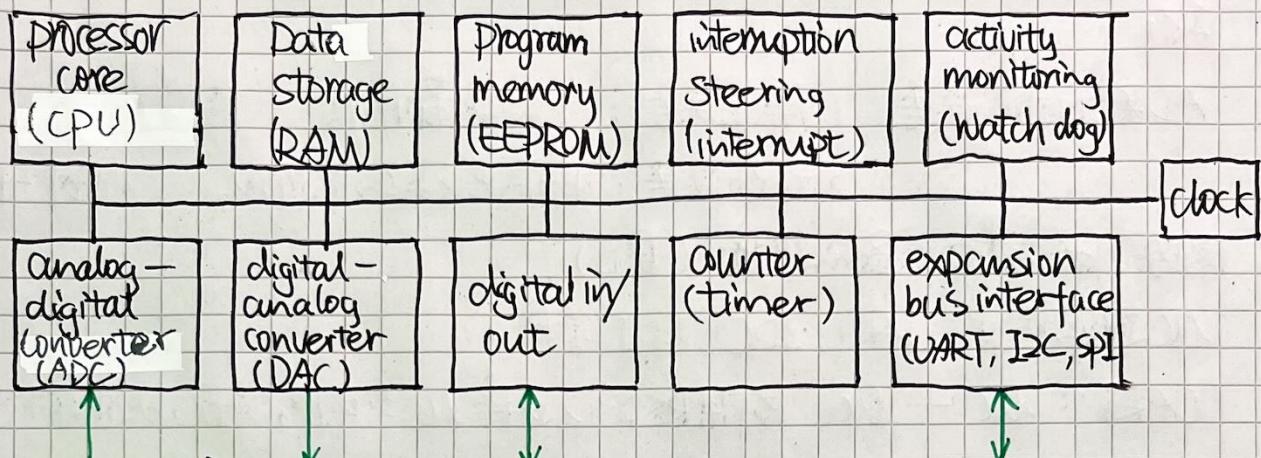


嵌入式系统，微控制器结构，通信协议，外围设备

微控制器 (Microcontroller, μP / μC) 是将微型计算机的主要部分集成在一个芯片上的单片微型计算机。

微控制器构成



PC与MC区别

1. 微控制器处理命令的速度远低于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，单独的外围设备）

MC：哈佛结构（数据和命令在单独的内存地址空间，计算能力与程序小得多。许多集成外设）

定时器 (timer) 作用。

测量时间，计数事件，生成定时脉冲，周期产生，触发特定中断或中止

→ PWM (pulse width modulation) 脉宽调制：将模拟信号转换为脉冲没有详细原理。波形一种技术，一般转换后脉冲波的周期固定，但工作周期依赖模数转换器大小及步进。

watch dog 计算机活动监视器 (COP - Computer operates properly)

功能：监控MCU的正确功能。

数字输入/输出端 digital in-/output (DIO)

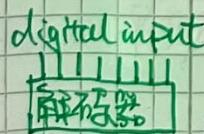
使用8位微控制器，8个DIO引脚通过一个寄存器端口一起控制，通过驱动放大模块与内部总线分离。

数模转换 digital - analog converter

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

2. 替代法：R2R 网络，n位上需要n个开关。

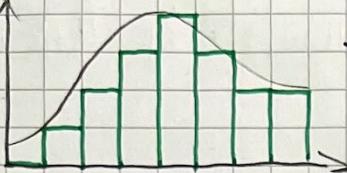
PWM: PWM + 三角波



VDD



# 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）取近似以参考电压的值并以二进制码形式表示。

AD转换器误差

1. 静态误差：有效噪音幅度。信噪比。

2. 动态误差：幅度变化导致的近似。时钟抖动。

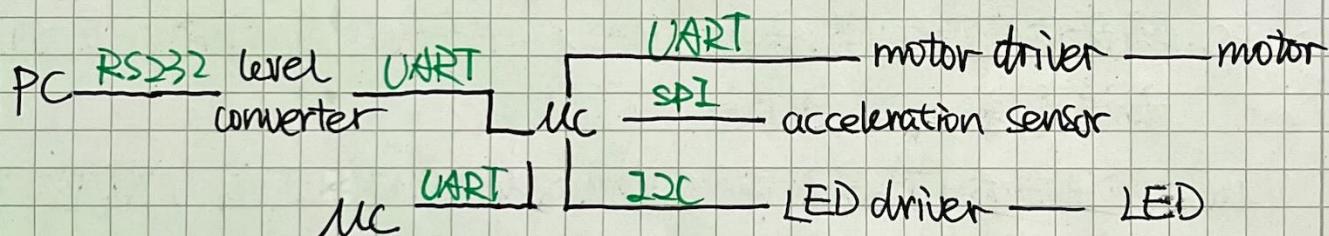
微控制器与其它设备的连接（接线）

MC通常提供 UART, I2C, SPI 等接线。

UART：MC - MC. 通过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。

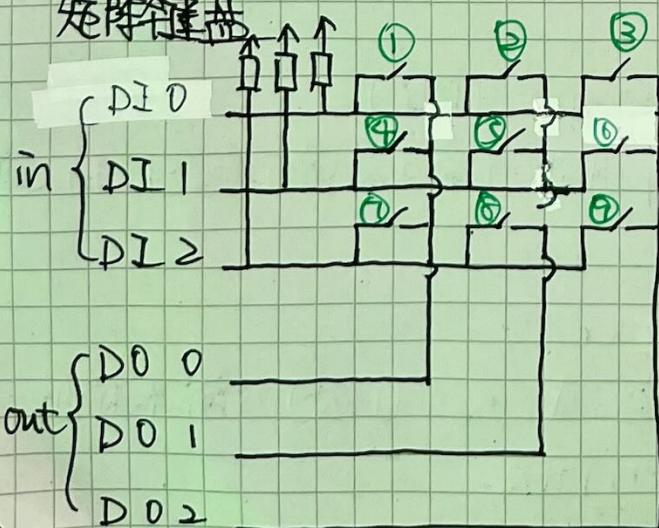
PROM 由用户使用PROM编程设备进行一次编程。不可删除。

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)可单独清除。

Flash 用户通过通电可重复编程。最小寻址存储单元不可单独清除(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 D01 的低电平

3. MC 读取 DI0 - DI2，直到中断

4 MC 重复过程

- 数字 8 对应 DI - 110, DO - 101.

- 按键所在行对应二进制为 0. 所在列二进制为 1.

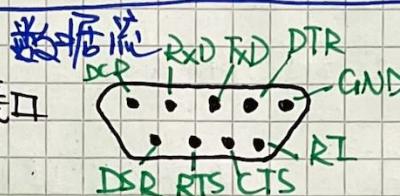
# ISO/OSI 通讯模型

ISO: International Organization for Standardization

OSI: open system interconnection.

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. 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

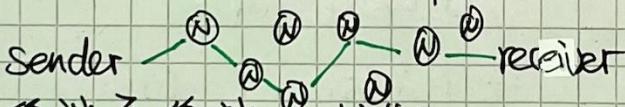


RTS: Request to send  
 CTS: clear to send  
 DCD: data carrier detect  
 DTR: data terminal ready  
 DSR: data set ready.  
 RI: ring indicator

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.



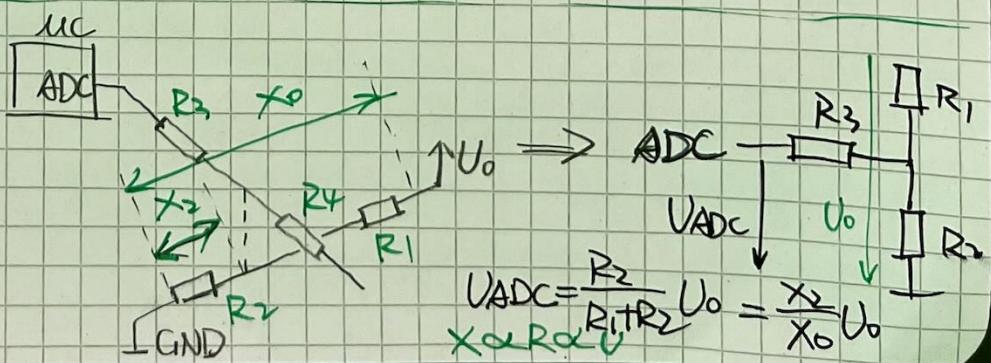
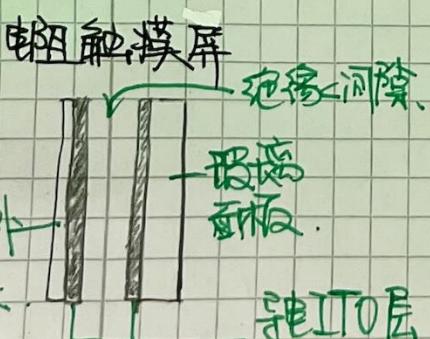
4. 传输：终端到终端的控制.

任务：避免数据拥堵. 数据包重组. 计算机名称到地址映射.

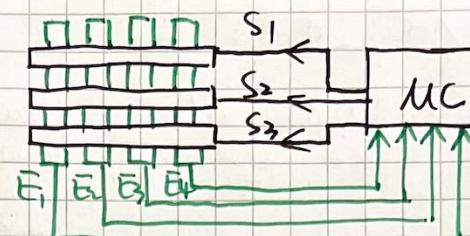
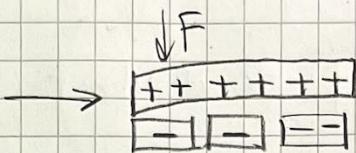
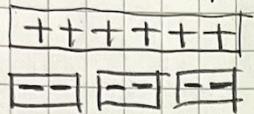
5. 用户服务：两个系统之间的进程通信. (连接建立与断开) 以及出现意外时的数据管理.

6. 展示：格式，语法的规范. 数据压缩加密，使用 ASCII 不同系统应用层之间可读性.

7. 应用：应用程序与通讯单元之间接口. 在此层级进行数据输入，输出.



## 电容触摸屏



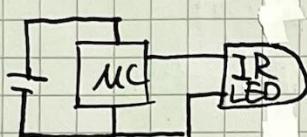
上电极为信号极，下电极为电容感应极

电容式触点在地方接触将影响电容大小从而影响识别到的坐标

$$x, y \propto Q \propto U_{\text{测量}}$$

## 无线连接

### ① 红外接

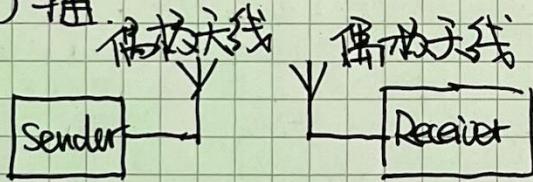


LED发出红外光(波长950nm)

远程控制协议RC5(14位报文)

使用36kHz发射脉冲。提高抗干扰能力

### ② 广播

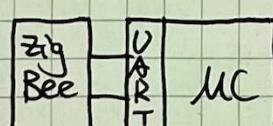


通过天线与振荡产生电磁波。

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)

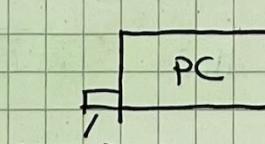
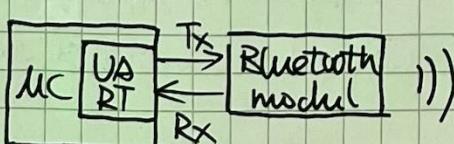
### ③ ZigBee



2.4GHz 无线网络。

短距离达100m. datavolume 250Kbit/s.

### ④ Bluetooth



用于短距离通讯。

频率2.4GHz.

USB-BT-Dongle datavolume 2.1 Mbit/s.