

A large, stylized tree silhouette is the central focus, filled with a dense collection of white line-art icons on a dark blue background. The icons represent various aspects of education and school life. In the upper branches, there are mathematical symbols like $2 \times 3 = 6$ and $5 + 15 = 20$, a ruler, a protractor, and a compass. The middle branches feature a laptop, a book, a globe, a soccer ball, a magnifying glass, a pencil, and a small figure holding a sign that says 'Don't be late!!'. The lower branches include a backpack, a pencil case, a pair of scissors, a pair of glasses, a heart, and a small figure holding a sign that says '5 + 14 = 7'. The base of the tree is surrounded by musical notes, a leaf, and a small figure holding a sign that says 'Don't be late!!'. The overall theme is a comprehensive representation of the school environment.

刘煜

西安中心

目录

串行通信

串行接口

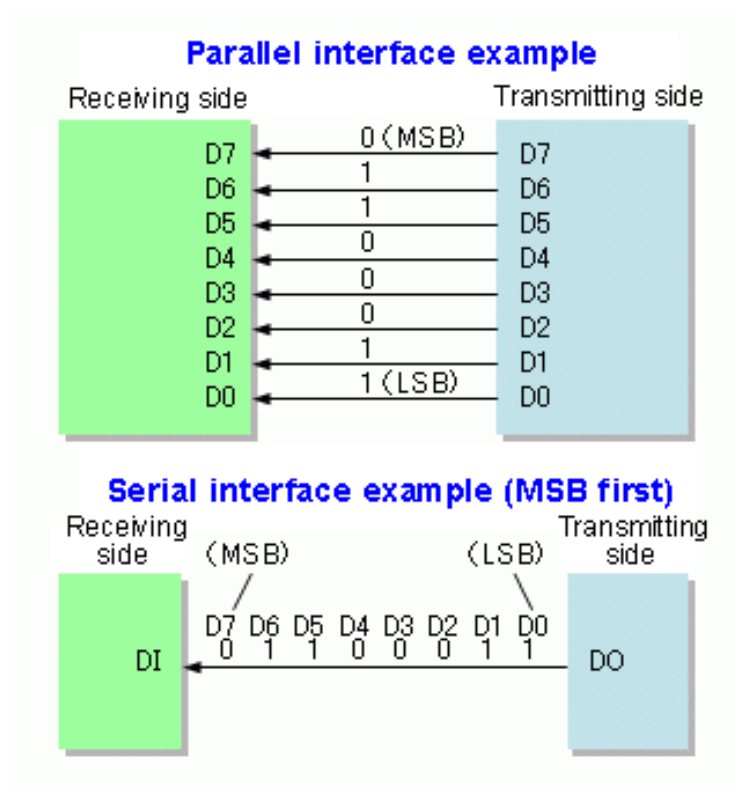
UART协议

串口通信流程

示例代码

串行通信

在通信和计算机科学中，Serial communication是一个通用概念，泛指所有的串行的通信协议，如RS232、USB、I2C、SPI、1-Wire、Ethernet等。这里的串行（serial），是相对并行通信（parallel communication）来说的。



同步和异步通信

接收方接收到一长串的、表示0/1电平跳变的信号之后，怎么还原出有效的信息呢？

- 1) 发送端在发送串行数据的同时，提供一个时钟信号，并按照一定的约定（例如在时钟信号的上升沿的时候，将数据发送出去）发送数据，接收端根据发送端提供的时钟信号，以及大家的约定，接收数据。这就是常说的同步串行通信（Synchronous serial communication），I2C、SPI等有时钟信号的协议，都属于这种通信方式。
- 2) 发送端在数据发送之前和之后，通过特定形式的信号（例如START信号和STOP信号），告诉接收端，可以开始（或者停止）接收数据了。与此同时，收发两方会约定一个数据发送的速度（波特率），发送端在发送START信号之后，就按照固定的节奏发送串行数据，与此同时，接收端在收到START信号之后，也按照固定的节奏接收串行数据。这就是常说的异步串行通信（Asynchronous serial communication），串口通信就是这种通信方式。

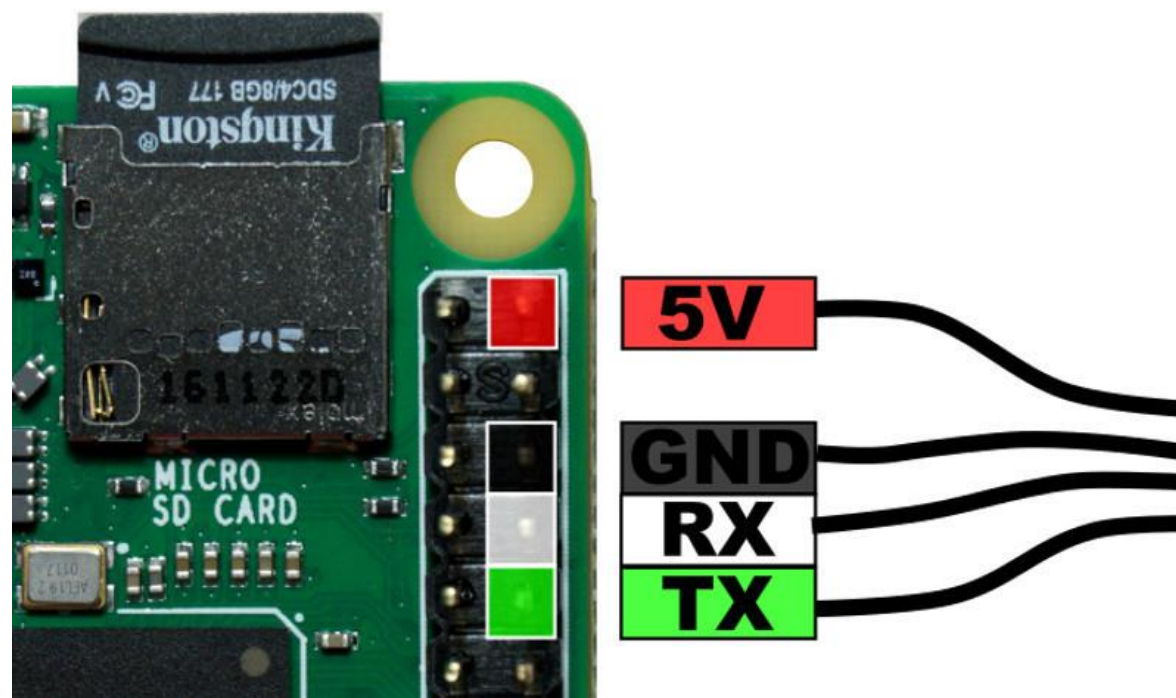
| COM口

COM口是指针对串行通信协议的一种端口，是PC上异步串行通信口的简写，大部分为9针孔D型。COM口里分RS232，RS422和RS485，传输功能依次递增。由于历史原因，IBM的PC外部接口配置为RS232，成为实际上的PC界默认标准。所以，现在PC机的COM口均为RS232。若配有多多个异步串行通信口，则分别称为COM1、COM2... RS232或者RS485，它更多的是规定电气特性和各个引脚的功能定义，如 用-3V— -15V之间的任意电平表示逻辑“1”；用+3V — +15V电平表示逻辑“0”，这里采用的是负逻辑。



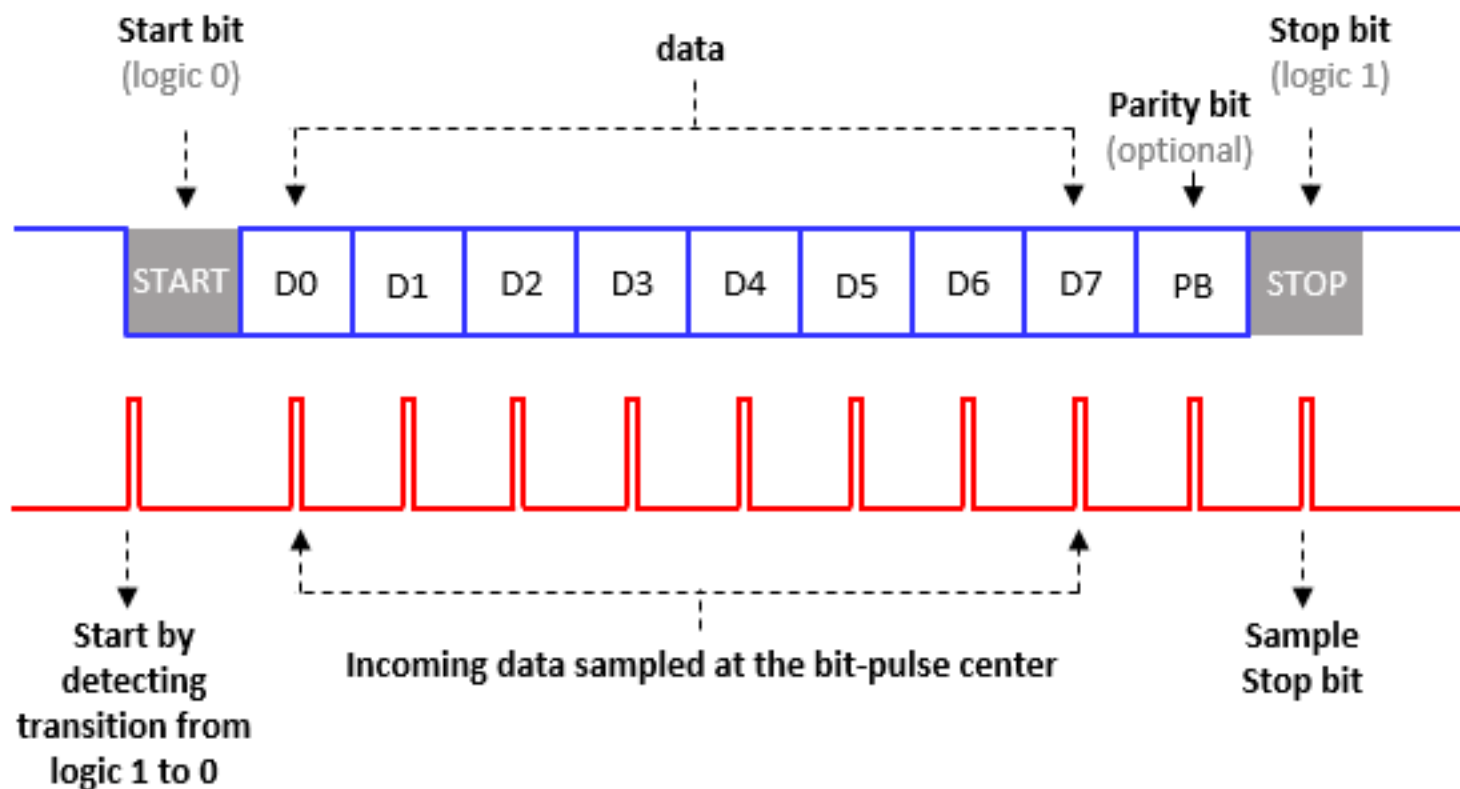
TTL

TTL全名是晶体管-晶体管逻辑集成电路(Transistor-Transistor Logic)，这种串行通信，对应的物理电平，始终是在0V和Vcc之间，其中常见的Vcc是5V或3.3V。TTL 高电平1是 $\geq 2.4V$ ，低电平0是 $\leq 0.5V$ （对于5V或3.3V电源电压），这里是正逻辑。我们可以通过MAX232之类的芯片，把TTL电平转为RS232电平。



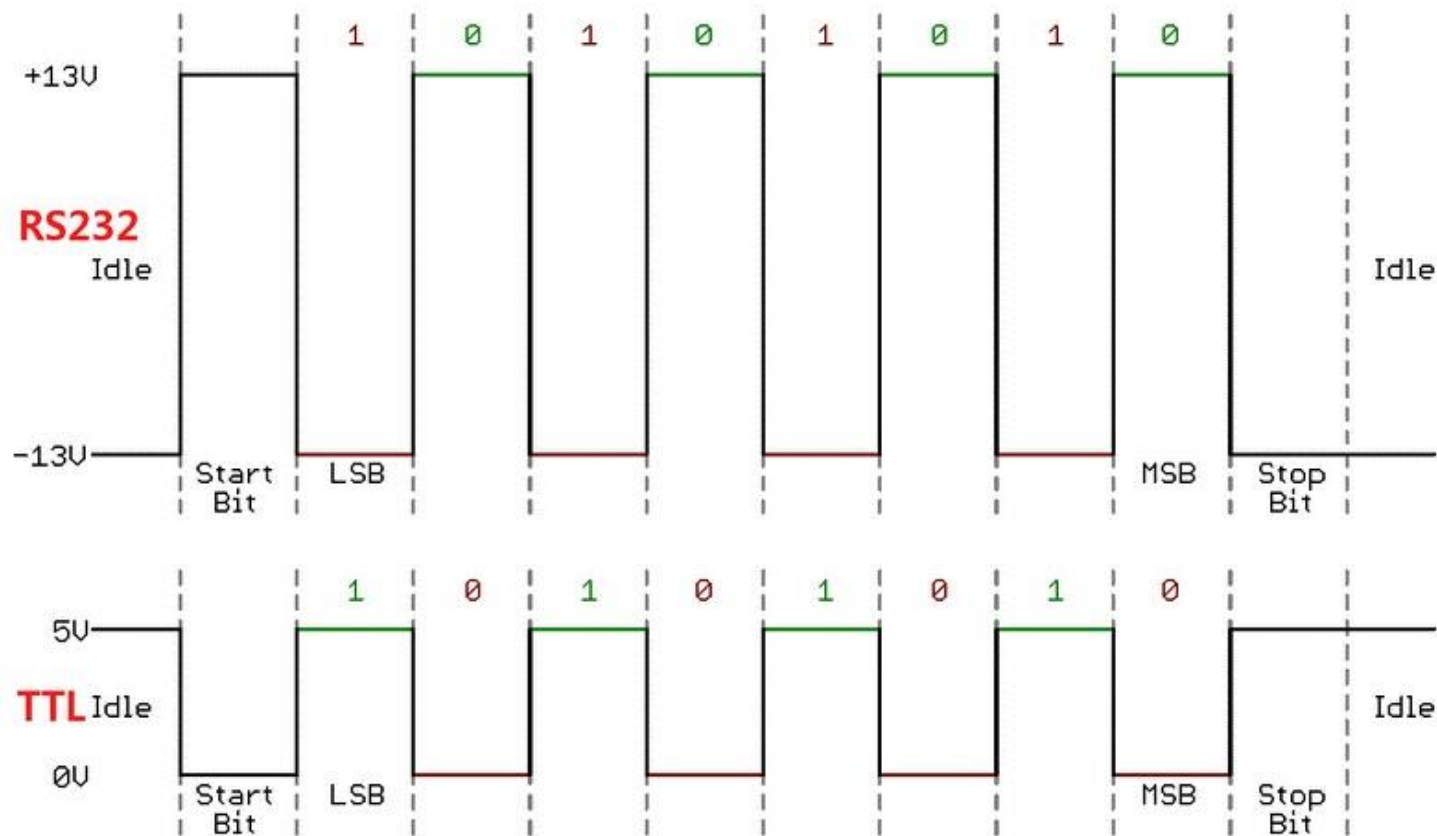
UART协议

UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) 即是规定编码格式、bit rate, 产生通信所需的bit流的标准。



UART、RS232和TTL的关系

UART更多关注规定编码格式的标准，如波特率（baud rate）、帧格式和波特率误差等等。RS232和TTL更多是电平标准和电压，他们在软件协议层面是一样的，如对于同样传输0b01010101来说，RS232和TTL的时序对比：



USB转串口

PC后面的COM口慢慢都被淘汰了，现在一般使用USB转RS232或TTL线，使用前需要安装对应的转换芯片驱动程序。



示例代码

```
void setup() {  
    Serial.begin(115200);  
}  
  
void loop() {  
    if (Serial.available())  
    {  
        String s = Serial.readString();  
        s.toUpperCase();  
        Serial.print(s);  
    }  
}
```



海量视频 贴身学习



超多干货 实时更新

THANKS

— 谢谢 —