

UART、console、COM 串口、RS-232 概念释疑

作为一个网络操作员，时不时要和交换机、路由器、防火墙打交道，要用到串口去配置设备。但各厂商的设备的串口好像用的不是同一标准，这就很操蛋了。

经过作者的研究，我觉得是 设备的 console 串口研发人员 自己本身 对 UART、console、COM 串口、RS-232 这几个概念都没搞清楚，导致出现了一些不兼容的问题。本章就来讲解一下。

console 就是**真终端**，直接和 **cpu** 打交道的，**cpu** 的输入与输出功能通过串行线与键盘和显示设备相连。登录设备时，查看登录情况，**console** 的登录会话一般显示为：

`cty tty console` 等字样。

最初设备就只有真终端，那时就叫作“终端”**terminal**，因为后来出现了网络，可通过 **telnet** 或 **ssh** 远程登录，于是通过网络登录的会话就叫伪终端，一般显示为 **pty** 或 **pts** 字样，伪终端不是直接和 **cpu** 打交道的，它要通过程序进行转换。

真终端与 **cpu** 的连接不一定非得用串行的线路，也可用并行的，事实上 **cpu** 处理数据时也是并行的。只是为了减少数据在传输时的干扰，选择了串行线路。设备上的串行线路接口就叫作 **Cluster Communication Port (串口)**，或称 **COM 口**。

所以 **com 口** 就是串口（串行线路的物理接口），**com 口** 长什么形状呢？这个跟形状没关系。

cpu 是并行处理数据的，它怎么能直接和串行的线路连接呢，当然不能，中间要有一个转换器，比如异步收发传输器，用以实现串行数据和并行数据互相转换的设备。常用的有“通用异步收发传输器”（**Universal Asynchronous Reveiver/Transmitter**）缩写为 **UART**

所以 **UART** 就是一种比较常用的异步收发传输器，是一个电信号转换的芯片，把 **cpu** 的并行信号转为串行的，并传给真终端；或把真终端传入的串行信号转为并行的，再发给 **cpu**。比如 64 位的 **cpu** 一次处理 64bit 数据，数据在并行总线传输时也是一次传 64 个 **bit**，而转成串行信号时，只能一 **bit** 一 **bit** 地传输，就是说要从高到低位排序传输，（或者从低到高位）。所以串行的速度没有并行的快，这个转换器可能就要带有缓存，也就有了“异步”这个意思。

这个 **UART** 既然是一个电器芯片，那它的工作电压是多少？，呃，**UART** 本身对电气特性没有规定，所以一般就用 **cpu** 的电平，如 0 到 3.3 v。**UART** 规定了转成串行数据后的传输速率，起始位，数据位，检验位，停止位等信息，所以要控制串行数据的传输方式，就得控制 **UART** 这个转换器，于是我们常说的对串口的编程，就是指对 **UART**（收发传输器）的编程。我们要使用串口与设备交互，也要先设置转换器的参数。

从 **UART** 转换出来的串行信号电路，一般也是用的 **cpu** 的电气特性，比如使用 **tTL** 电平，电平为 0 伏特表示逻辑 0，电平为 3.3 到 5 伏特表示逻辑 1，真终端一般只要能接受这个电平范围以及能识别这些串行信号，就能与目标设备正常通信了。不过我们常见的终端一般是使用 **RS-232** 的通信标准，**RS-232 这个标准**对串行线路的电气特性及物理特性做了规定，比如电压用多少范围，波形如何，收发方式如何，电路电阻等参数。

即，从 **UART** 转换器转出来的串行电信号再经过某电器芯片，转成 **RS-232** 的电信号，它们都是串行的信号，只是电气特性不太一样而已。

把 UART 输出的串行信号转为 rs-232 信号的芯片有 **MAX232** 等



RS-232 规定使用 ttl 电平，电平在 **+5 至+15 伏特** 表示逻辑 0，电平在 **-5 至-15 伏特** 表示逻辑 1
RS-232 标准本身规定使用 **DB25 的线路接口连接器**，不过后来 IBM 把它简化为 **DB9 的连接器**了，我们以前的台式机上也是用这个 DB9 连接器。再后来，各设备厂商也设计了自己的物理连接器，比如使用以太网口的，使用 mini usb 或 micro usb 接口的。



↑上图为 DB25 公头及母头（每个头是上下 2 排，13 加 12 的针数或孔数）



↑上图为 DB9 公头及母头（每个头是上下 2 排，5 加 4 的针数或孔数）
各位，请注意观察，DB9 是 9 个针或孔的接头，**不要和 VGA 接口搞混了**，



上图为 VGA 接口（每个头是 3 排，5 加 5 加 5 的针数或孔数）传输视频信号的。

我们见到的设备上的 console 口是什么接口，应该怎么称呼它？



- *首先它是连接 console 真终端的接口，所以叫它 console 口；
- *数据信号也是使用的**串行信号**，也可叫它 COM 串口；
- *电气特性一般使用 RS-232，（不排除有些设备直接使用 UART 的**电气特性**）
- *物理形状可以是以太网口也可以是 DB25 或 DB9 的接口（**物理形状**）

一般就称呼它为 console 口好了，因为它的本质就是要连接 console 真终端的。不过现在好像见不到真终端了，就是只有一个键盘及显示器的设备，通过串行线连到目标主机，能让用户与目标主机交互的设备。



也不能这样说，因为终端有很多种，比如扫码器（扫描条形码/二维码的）和 Pos 机都是终端，它们也用 rs-232 之类的电气特性串行线路通信。只是我们搞网络的没见过而已。就说网络设备吧，它的真终端已经没了。那我们用什么去连接交换机、路由器、防火墙等设备的 console 口呢？

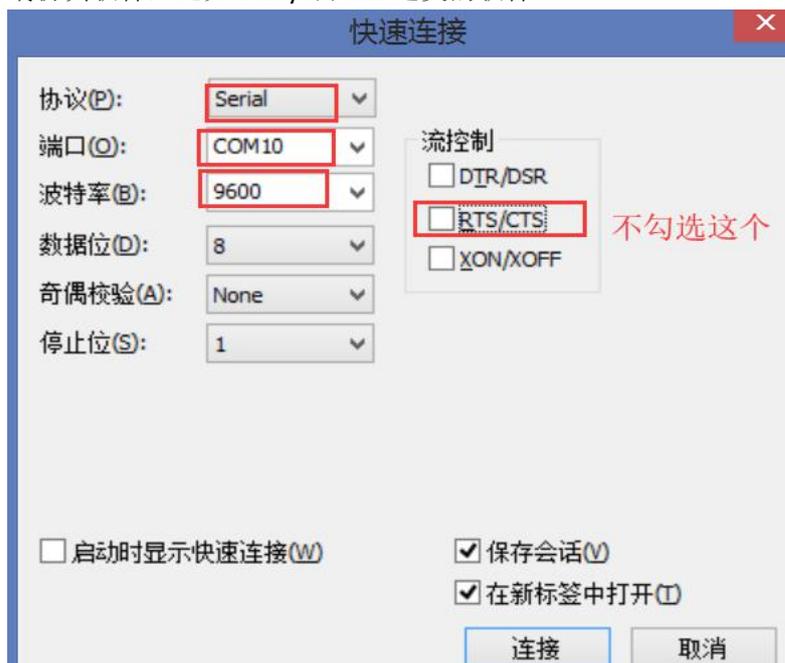
当然是自己的电脑了，笔记本电脑，台式机都行。不过，现在的电脑也没有 COM 串口了，怎么办？可以用 usb 口扩展，外接一个 usb 转串口的设备

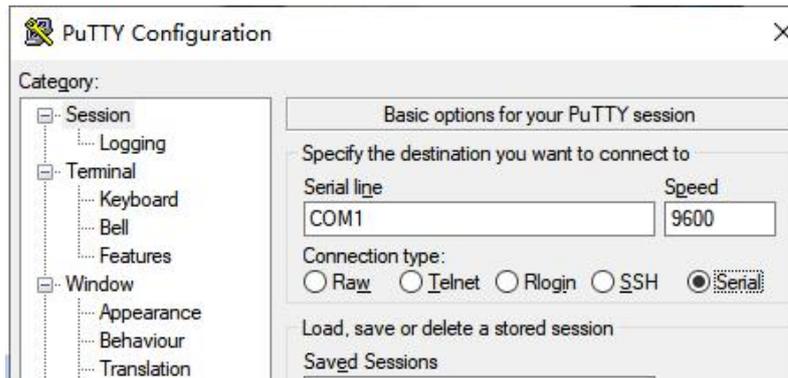


上图为 usb 转 rs-232 公头

使用了 usb 转 rs-232 公头后，再用设备自带的 console 线连接设备的 console 口及电脑上扩展的 rs-232 公头。然后呢？

呃，我们的电脑又不是真终端，把线插上了，也没法直接用，得在电脑的操作系统上装个终端仿真软件，比如 Putty 或 CRT 之类的软件





连接参数和目标设备的一致时，点击连接，就可正常通信了，

最后的问题是，如果设备自带的 console 线没了，怎么办，能否把 usb 转串口的那个串口头直接插到设备上？一般只要接口相匹配，就可以，



如果设备的 console 口是使用以太网口的形状，就用上图的这种转换线其他的形状，则自己去找对应的转换接头就行。

总结：

console 就是终端，真终端的意思，console 口就是连接真终端的物理口（不管用的是何协议，也不管是什么样的接口形状）

UART 是一种芯片，转换并行信号及串行信号的芯片（本身对电气特性无规定）

COM 口就是串行通信接口，侧重于“数据传输方式为串行的”这一方面

RS-232 是一种串行数据传输电路的**电气特性标准及物理特性标准**

DB25 和 **DB9**，以太网口 是物理连接器**形状**，上面随便传输什么协议都无所谓（使用 **DB25** 和 **DB9** 的连接器时，每个针孔是传什么信号的都有规定；但当使用以太网口作为连接器时，哪根针脚使用哪路信号，就没有明确的统一的强制的规定了，所以很：



终端仿真软件就是在普通电脑上的一类软件，用来模拟成一个真终端，与目标设备交互

作者：Cof-Lee

日期：2020-11-10