

## 第十二章 这些串口与终端调试利器你用过吗

我们对于 UART 应该有着很深的情怀和依赖。想当年我们初学 51 单片机和 C 语言，第一个接触的就是 UART，也就是串口。在后来的日子里，我们的水平在不断提升，所使用的芯片器件也越来越高级、越来越复杂，但是 UART 一直是必不可少的。似乎没有这个接口，我们就会感觉很奇怪，很不顺手。我们使用 UART 来作多芯片之间、芯片与设备之间的通信；使用它来输出 log 以便于我们了解程序的运行状态和定位 bug；更有高手用它构建 Shell 界面，来实现友好的人机交互。串口太重要的，它几乎就是我们与芯片沟通的首选方案。在可追溯的过去，人们基于电传打字机（Teletypewriter，简称 tty，是不是很看熟）的编码方式发明了 UART，并一直延用致今；在可预见的未来，各种更高端的 CPU、SOC 等芯片依然会保留这一接口。虽然曾几何时，电脑上已经取消了传统 RS232 接口，取而代之的是更强大的 USB 接口。但是这一举措，激起了 USB 串口桥接芯片市场的嗟浪潮。FT232、CP2102 以及国产的 CH341、PL2303 等一系列解决方案层出不穷。一条稳定耐用的 USB 串口调试线和一个方便易用的串口调试软件，成为了硬件和嵌入式研发工程师的必备利器。

本章将介绍一些值得推荐的串口调试软件，它们也是振南在过去十几年的研发经历中曾经使用过的。看完本章，你也许会惊叹：原来串口调试软件也可以这么强大！

### 1、各平台上的串口调试软件

嵌入式工程师的最终形态一定是游走于多个平台之间，包括 Windows、Linux 以及各种嵌入式操作系统。各平台都有各自比较优秀的串口调试软件。

#### 1.1 Windows

Windows 上的串口软件数不胜数，很多人经常淹没在串口软件的海洋中，下载一个不满意，再下一个不好使，最后感叹：想找个好用的串口软件就这么难！希望振南的推荐可以满足你的使用需求。

##### 1.1.1 STCISP

我用了很多年的 STC 单片机，直到 2008 年我才全部转为使用 STM32 等其它芯片。虽然 STC 单片机已经很多年不用了，但是它的下载烧录软件 STCISP 我还一直在用。因为它内嵌了一个很好的串口工具（感谢姚老师这么贴心的设计）。如图 12.1 所示。



图 12.1 STCISP 软件内嵌的串口工具

到底什么样的串口工具算是好的？其实很简单，主要以实用为主 1、可以支持 ASCII 与 Hex 模式收发；2、可以选择不少于 4 个串口端口；3、可以灵活设置串口参数，如波特率、校验位 4、稳定不丢数据，不应有太大的数据延迟。这 4 条是最基本的要求，缺少其一都会影响使用，让人产生反感。

STCISP 功能不多，但是它恰恰符合上述几点。下载地址: [www.stcmcudata.com](http://www.stcmcudata.com)

### 1.1.2 SSCOM

这个软件估计很多人都在用，也确实很好用。它是由大虾电子网研发并发布的免费软件。

如图 12.2 所示。



图 12.2 大虾电子网发布的 SSCOM 软件

上图所示是它最新版本 5.13.1，它除了基本的功能之外，还有定时发送、文件发送、接收数据到文件、时间戳等功能，可以说很强大。而且最新版本已经支持网络调试，包括 TCPServer、TCPClient 和 UDP。还有一个比较有特色的功能就是自动计算校验，支持多种 CRC 以及校验和，这对于调试 Modbus 非常方便。而且最难能可贵的是，它的接收框是可以 Shell 交互的。这种功能只有像后面要介绍到的 Xshell 或 SecureCRT 之类的终端软件才有，但是这些软件可都是收费的。所以，SSCOM 基本上可以新老咸宜，易于上手，成为 Windows 平台上流传甚广的知名串口工具是有原因的。

SSCOM 是一款非常优秀的免费的专业级的串口工具。下载地址: [www.ssc.com.vip](http://www.ssc.com.vip)

### 1.1.3 友善串口调试助手

友善之臂（杭州野芯科技）这个品牌大家有所耳闻，是作 ARM 开发板、相关配件以及仿真工具的。它也推出了一款串口软件，如图 12.3 所示。

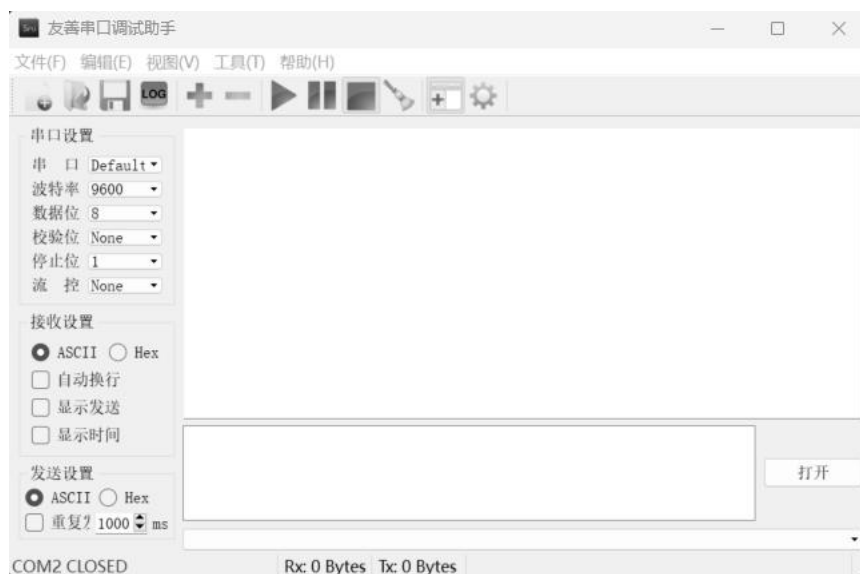


图 12.3 友善之臂发布的串口调试助手

这款软件看似简单，其实功能也比较强大。1、它除了串口调试之外，也可以作网口调试；2、支持多端口同时调试，如图 12.4 所示；3、提供几个实用小工具，比如 ASCII 表、校验计算器（支持 CheckSum 与 CRC）。

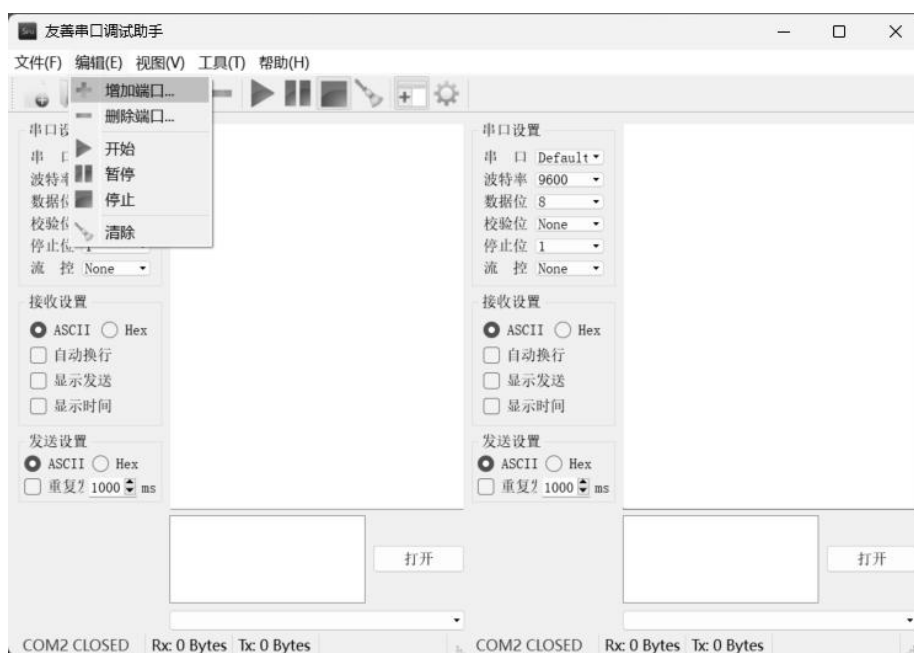


图 12.4 对多端口的支持

友善串口调试助手也是一款比较实用的串口工具，还有就是它的界面看着比较舒服。

下载地址:<https://www.alithon.com/downloads>

#### 1.1.4 Xshell

上面振南所介绍的都是一些开源或者免费软件，这里要介绍的 XShell 是商业软件，是由一家名叫 NetSarang 的公司（全名是 NetSarang Computer, Inc.，主要致力于安全终端软件的开发）开发的。既然是商业软件，它的整体品质自然是上述免费软件所不能及的。振南使用

试用版来为大家介绍。

说实话，关于 Xshell 这一节还真不太好写，因为它过于强大，我甚至不知从何说起。

Xshell 严格意义上讲，并不是一款串口调试软件，或者说并不是一款仅用于串口调试的软件。串口只是它所支持的一个端口而已。除此之外，它还支持 SSH、TELNET、SFTP 等多种协议连接方式，甚至支持 JS、Python 等脚本，从而可以实现一些自动执行的任务。

振南来介绍几个比较出彩的功能。

### 1)多窗口排列

很多时候我们需要同时调试多台设备，那就需要多个调试终端。最典型的应用就是通信设备的收发，一发一收，一发多收，多发多收等等。Xshell 的多窗口排列可以满足这个需求。如图 12.5 所示。

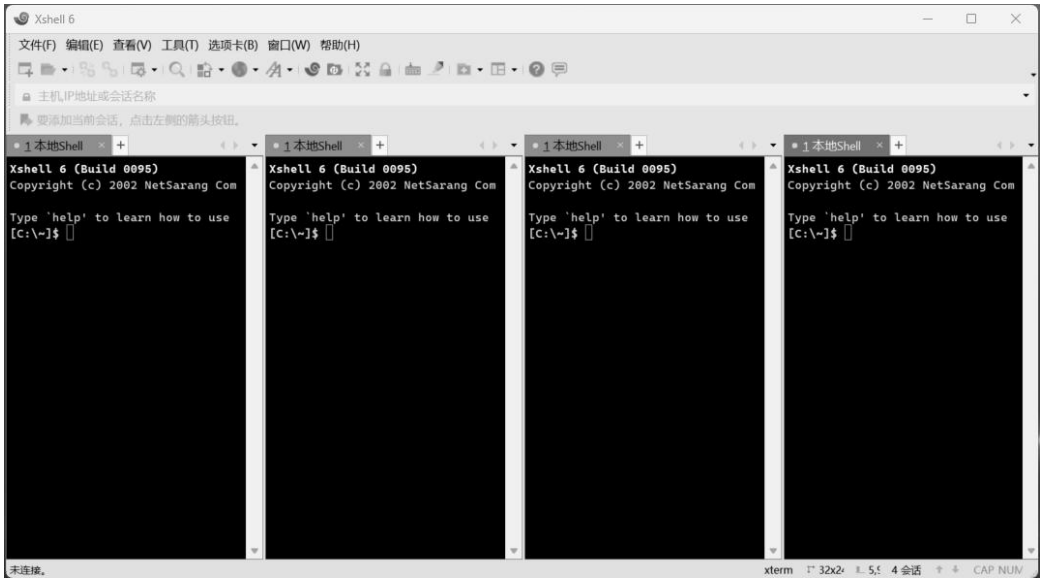


图 12.5 对多端口的支持

大家看到图，就明白什么意思了。

### 2)按钮定制

Xshell 定制按钮的功能很强大，如图 12.6。

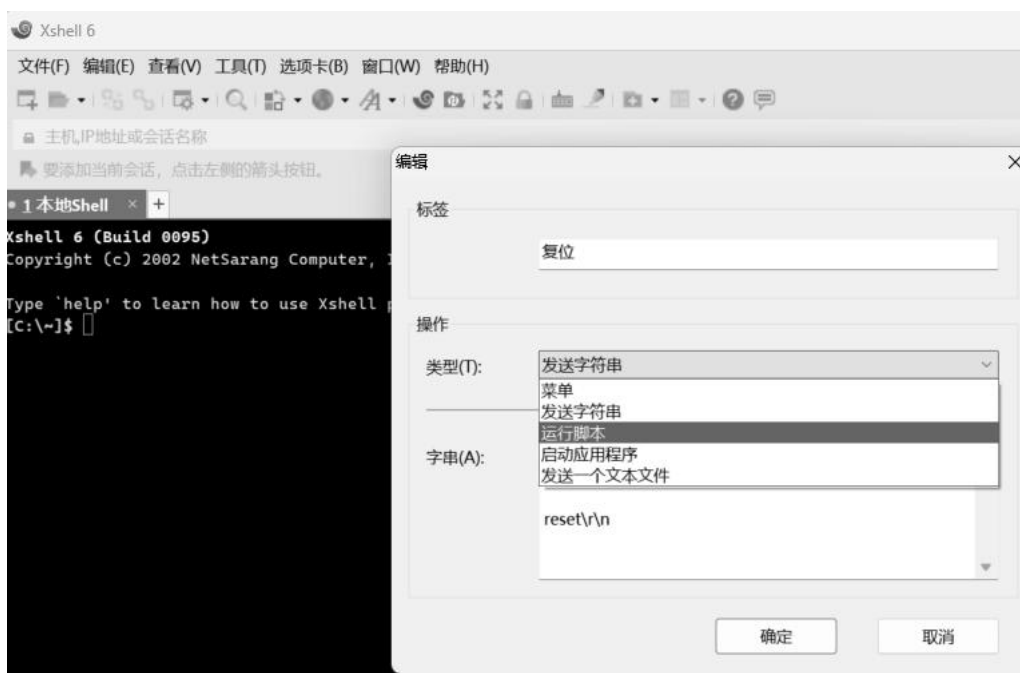


图 12.6 定制按钮可实现多种操作

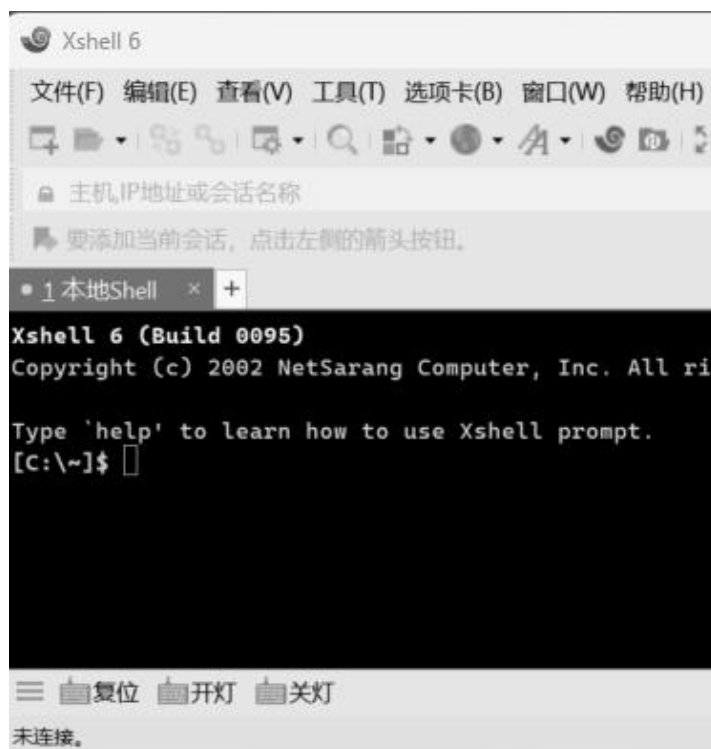


图 12.7 定制按钮的效果

这样只要鼠标一按，即可执行预设好的操作，而不再需要手工输入命令。而且这些定制好的按钮还可以导出为模版，让大家共享。这样 Xshell 一跃就成为了项目专属的调试工具了。

### 3) 关键词高亮

你是否有过这样的困扰，调试的时候 log 一大堆，你所关注的信息被淹没在大量的无用 log 之中。可能你就只想看某个变量的值，或者某个字符串。然而串口软件又不支持文本搜

索，我们只能把 log 拷贝到记事本，然后搜索。Xshell 的关键词高亮功能可以完美解决这一问题。而且它还支持正则表达式，我们可以理解为智能的字符串匹配。比如高亮显示所有以 temprature 开始，以℃结束的字符串；又比如高亮显示所有以 3-4-4 格式显示的数字，即电话号码。如图 12.8 所示。



图 12.8 使用 Xshell 的正则式高亮显示 log 中的所有电话号码

关于正则表达式，振南会在其它章节进行专门的讲解（正则表达式是非常有用的东西）。当然，你也可以直接在 log 上右键查找，这样更方便。如图 12.9 所示。



图 12.9 直接对 log 进行搜索（支持正则式）

最后再说一点，大型软件往往不乏彩蛋，Xshell 中可以通过 SSH 登录一些开源的游戏服务器，直接玩游戏，比如字符版的贪吃蛇。如图 12.10。

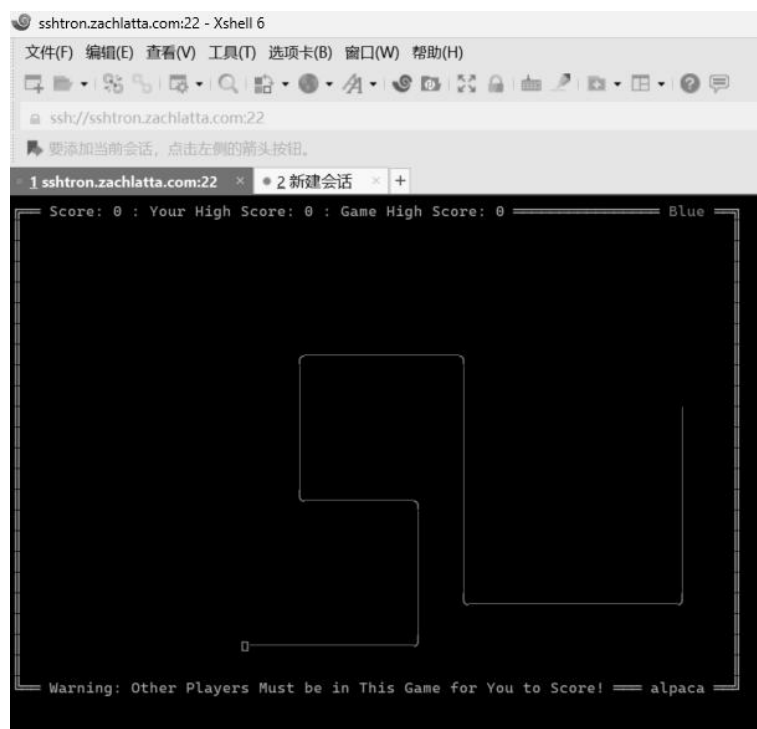


图 12.10 直接对 log 进行搜索（支持正则式）

服务器地址 `ssh sshtron.zachlatta.com`，工作之余休闲一下。

Xshell 是商业软件，鼓励大家去申请试用版来进行体验。如果是项目或公司使用，一定要收费哦。

### 1.1.5 SecureCRT

SecureCRT 与 Xshell 是同量级的商业软件（出自 Vandyke 公司，它主要从事网络安全相关软件的开发），应该说他们是竞争关系（仅代表振南个人观点）。在功能上也很相似，如图 12.11。

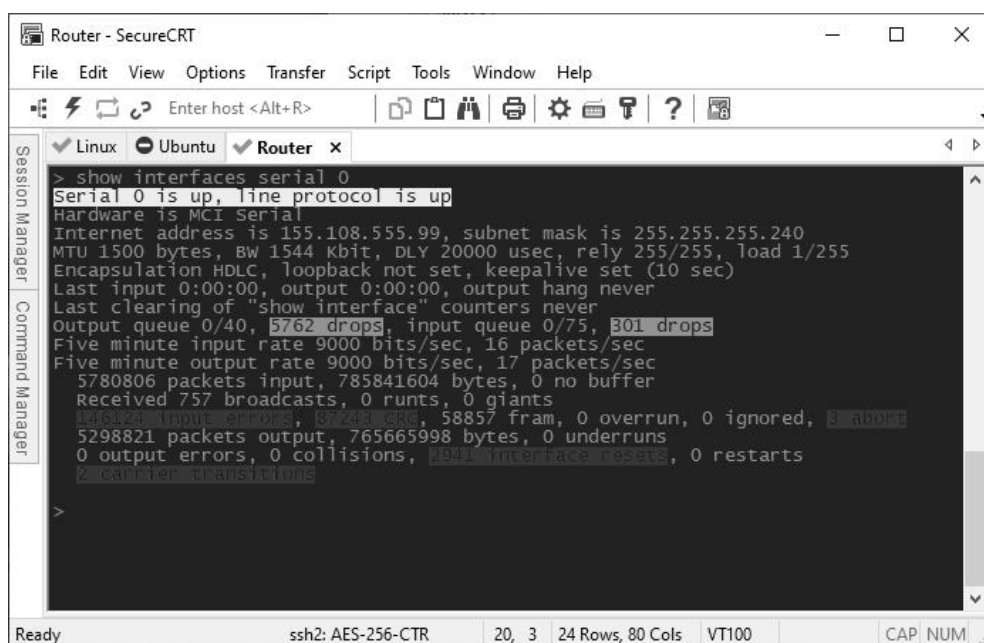


图 12.11 SecureCRT 软件界面

### 1.1.6 PuTTY

PuTTY 比 Xshell 与 SecureCRT 要古老，所以一些比较老的工程师会用得比较多，可以说它是多协议（包括串口，而且我猜它是首先支持串口的，从它名字中的 TTY 可以看出来）调试终端软件的鼻祖。如图 12.12 所示。

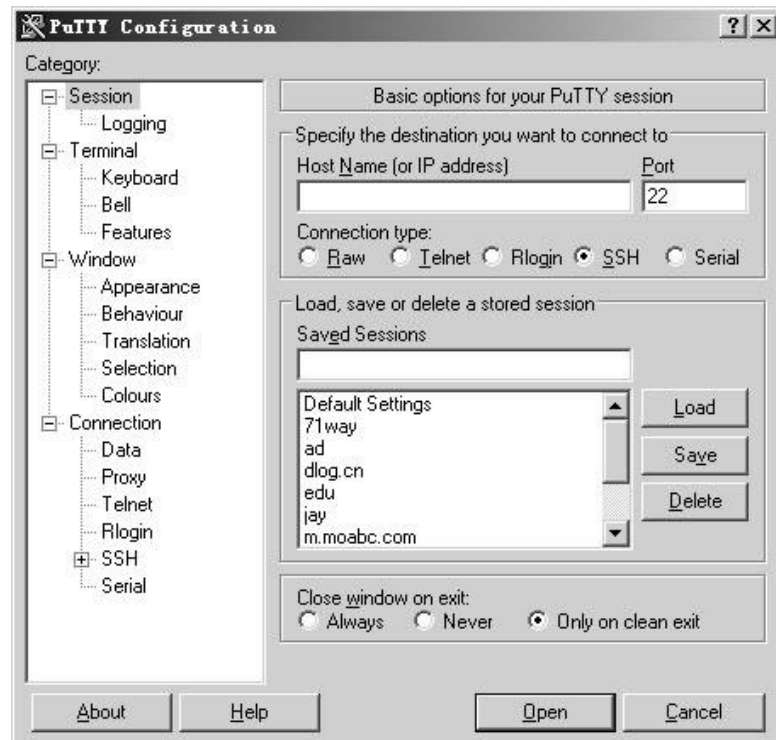


图 12.12 PuTTY 软件界面

有些人可能会问：“串口调试、网口调试，甚至是 telnet 我都了解，这些终端软件好像都支持 SSH，这个我不太了解，振南老师能不能介绍一下？”这里我只说 SSH 是非常重要的，它是安全远程调试的主要手段，振南会在相关章节进行专门的介绍。

PuTTY 主要由 Simon Tatham 维护，现在已经迭代到 0.78 版本。

官网是 [www.putty.be](http://www.putty.be) 大家可以去下载。还有一点，PuTTY 经过多年的发展，现在已经覆盖 MacOS、Linux 等平台了。

印象中，PuTTY 还有一个增强版 MTPuTTY（Multi-Tabbed PuTTY），可以支持多标签，类似于 Xshell 和 SecureCRT。如图 12.13。



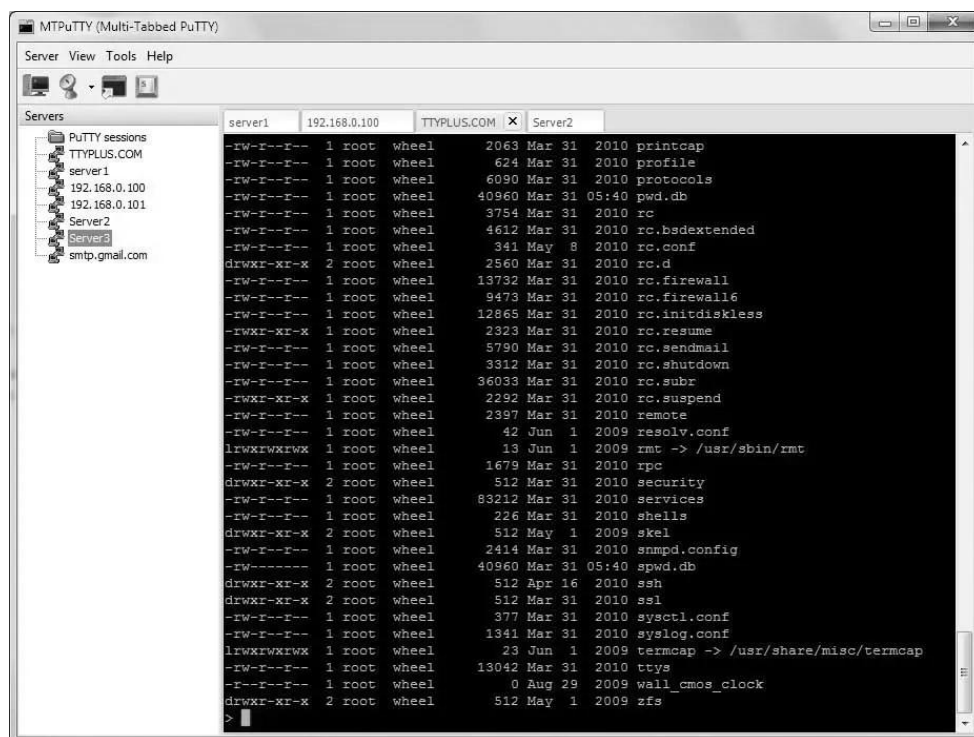


图 12.13 MTPuTTY 软件界面

### 1.1.7 COMTool

COMTool 是我在写一章的时候才发现的一款终端调试软件，可以用优雅来形容它。官方的自我介绍是：这是一个由 Python 编写的多平台的串行调试工具。字越少，事越大，它确实是很强大的软件。

大家可以在 GitHub 上可以找到它的项目 <https://github.com/Neutree/COMTool>

项目 README.MD 中的一张图足以诠释它的强大。如图 12.14。



图 12.14 COMTool 开源项目中对其功能特性的完整描述

它几乎支持所有的主流平台，只要你的平台支持 Python 就可以使用；支持多种协议和

接口，如串口、网口、SSH，而且还支持二次开发，可以自己开发协议插件；它还支持数据图形化，只要你按照它的协议格式收发数据，就可以将其画成折线图，如图 12.15 所示。

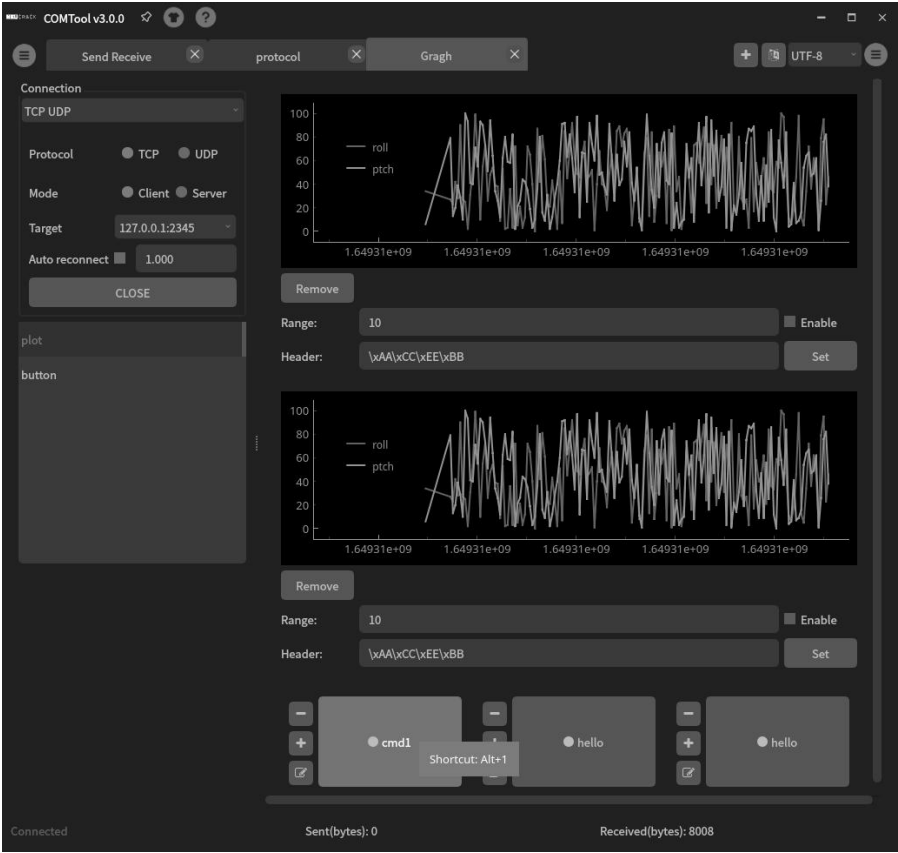


图 12.15 COMTool 的数据图形化效果图

不知道你有没有注意到，Xshell、SecureCRT 和 PuTTY 这些软件，其实是终端软件，而非纯粹的串口调试工具，它们是无法发送和接收十六进制数据的，也就是说我们不能使用它们来调试 Modbus 这类二进制的协议。但是 COMTool 却可以，如图 12.16。

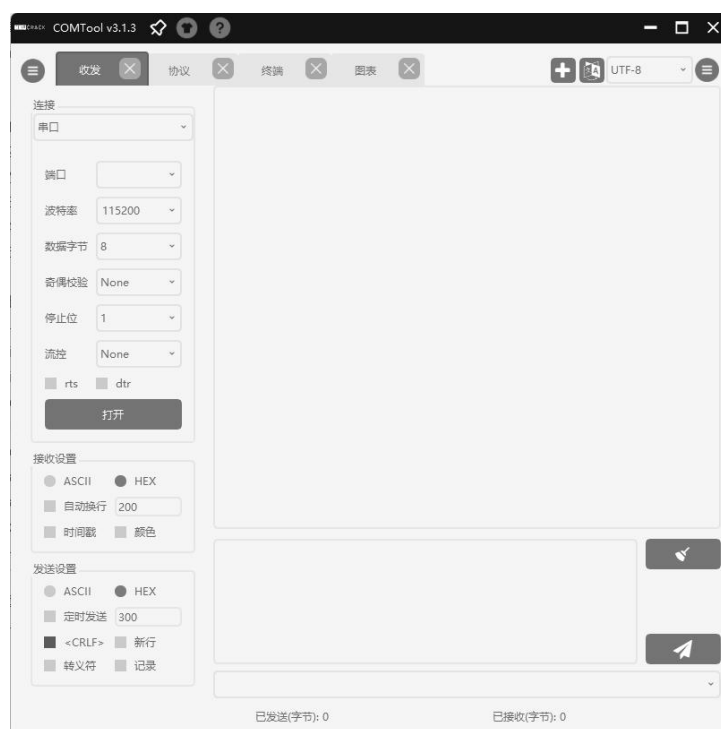


图 12.16 COMTool 对串口十六进制的支持

可以看到，它包含 4 大功能：收发、协议、终端和图表。每项功能都很实用，大家可以自体验。

就像以前说的 Windows 上的串口软件数不胜数。除了上面所介绍的这几款软件，其实还有很多的串口软件也很优秀，限于篇幅就不再继续介绍了。关于这些软件更详细的内容大家可以自行百度。

## 1.2 Linux

近些年 Linux 有逆袭之势。基于开源 CPU 架构，比如 MIPS、RiskV 等，在 Wintel 之外，已经出现了很多的新兴生态体系，比如龙芯+UOS 生态、麒麟+鸿蒙生态等等。人们已经不再被 X86\_64 架构禁锢，而开始望向了移动便捷、可穿戴、万物互联、智能 AI 的可期未来，或许这些“未来”已经到来了。Linux 再一次成为宠儿，它不再是生僻的、高端的、不亲民的 OS，而是在我们身边越来越多得被用到。家里机顶盒、智能插座、故事机等等，基本上都有 Linux 的身影。微软有没有为它一直秉持的闭源策略感到后悔？无论怎样，Linux 变得越来越主流，很多的消费类软件在发布 Windows、MacOS、Android 等版本的同时，还会专门发布一个 Linux 版本，甚至还会区分 X86 和 ARM 平台。如图 12.17 和 12.18 所示。

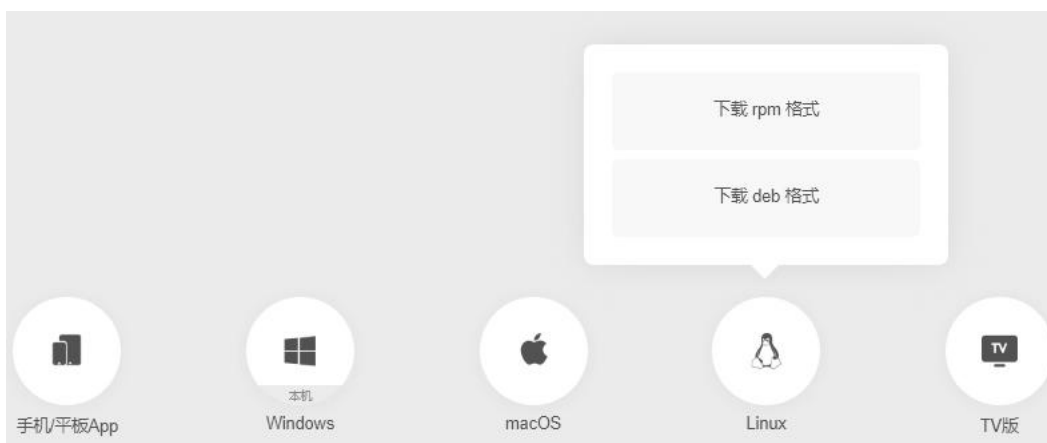


图 12.17 百度云盘发布的 Linux 版本的安装包

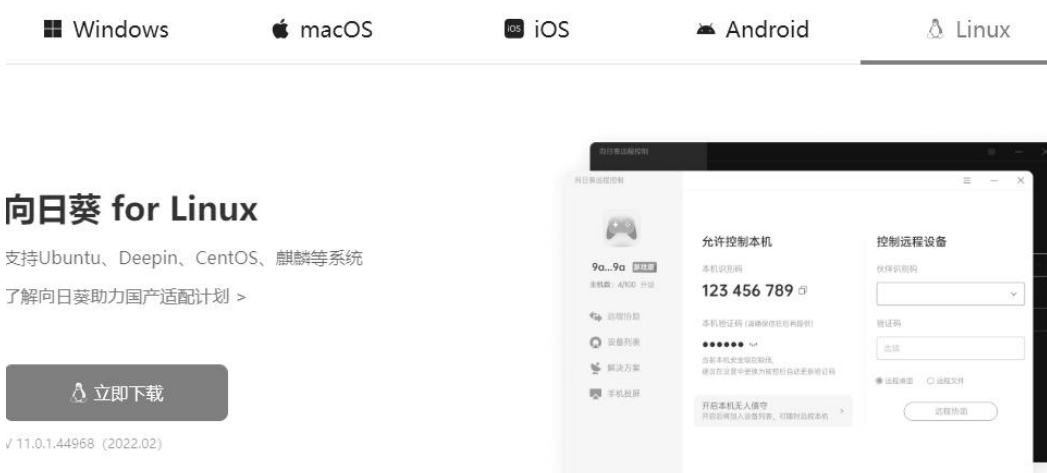


图 12.18 向日葵发布的 Linux 版本的安装包

可以看到，Windows 现在只是众多平台中的一个而已。所以，现在很多工程师，尤其是作嵌入式 Linux 的，都会在 Linux 上涉及到串口调试的问题、所以振南才设置这一切，来汇总介绍一下 Linux 上比较优秀的串口调试软件。

首先是一个坏消息和一个好消息，坏消息是 Xshell 没有 Linux 版本，好消息是 SecureCRT 有。大家可以去搜索相关的安装使用教程，振南就不在这里赘述了。下面主要是介绍一些小的开源软件（在 Linux 上搞闭源软件总感觉怪怪的）。

### 1.2.1 CuteCom

振南直接引用 CuteCom 网站上的介绍：CuteCom 是一个图形化的串口终端，就像是 minicom 或者是 Windows 上的超级终端，但是我不想与它们相比，据我所知，超级终端简直就是一个垃圾。经历近期的努力，它已经可以跑在 Linux、FreeBSD 和 MacOS 上了（我理解作者也不需要太怎么努力，因为这些系统本质上都是 Unix 系统或与之兼容）。它主要是给硬件工程师或者想要跟设备对话的任何人。它是免费的，并遵循 GPL 许可。它是使用 Qt library 开发的，请关注 sourceforge 上的项目页面。我真是不喜欢这种翻译体口吻，感觉怪怪的，但这是此软件的作者 Trolltech 亲自所述，有纪念意义。这里附上它的网站地址 <https://cutecom.sourceforge.net/>

软件的界面如图 12.19 所示。

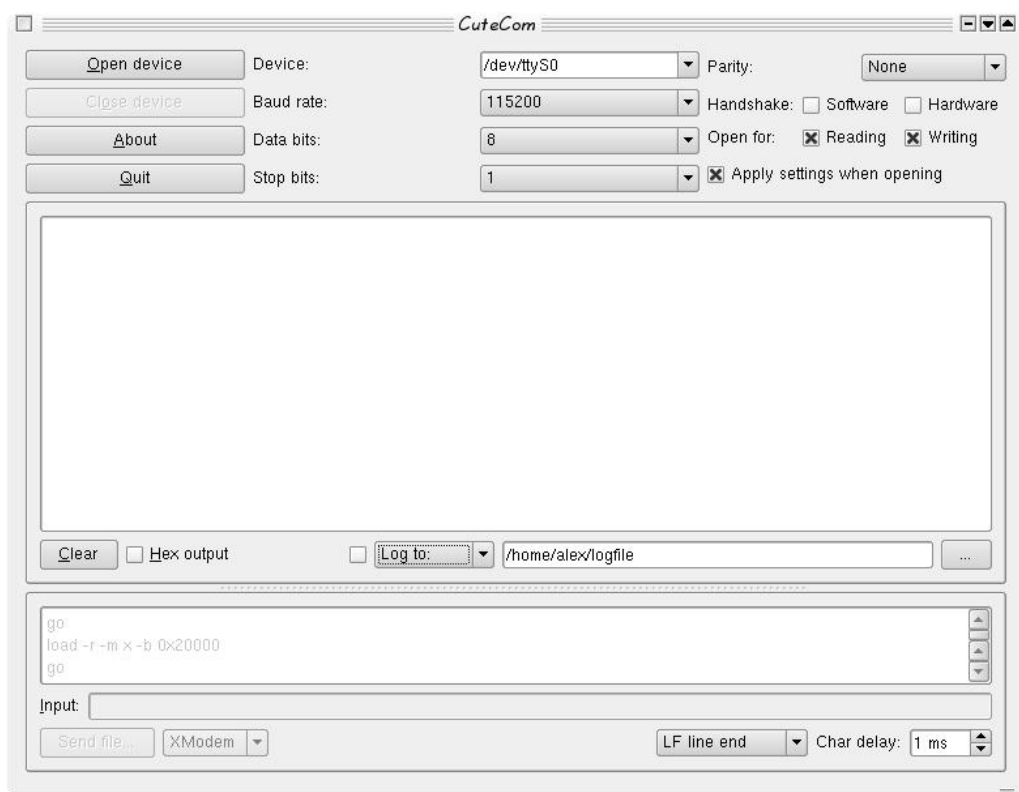


图 12.19 CuteCom 软件的界面

没什么可说的，中规中矩，功能够用。

唯一一点要说的是，如果使用 USB 串口的话，需要先安装驱动，然后会产生 `/dev/ttyUSB0` 这样的设备号。一般的 Linux 都已经支持 CH341、PL2303 和 CP2102。如果是不常用的桥接芯片，那就需要自行编译驱动了。

还有就是 Linux 下这些软件的安装大家都知道，就不赘述了。

### 1.2.2 minicom

讲到这里，你是否有一个疑问：“我的 Linux 没有桌面（不接显示器，或者硬件上根本没有 HDMI 或者 VGA 之类的显示接口），只是通过串口或者 SSH 来进行开发，这个时候我怎么调试串口呢？”这个时候 minicom 可以满足你的需求，它是一个纯字符界面的串口调试软件。它在操作上，不像其它软件那样比较直观易用，但它的定位就是这样。如图 12.20 所示。

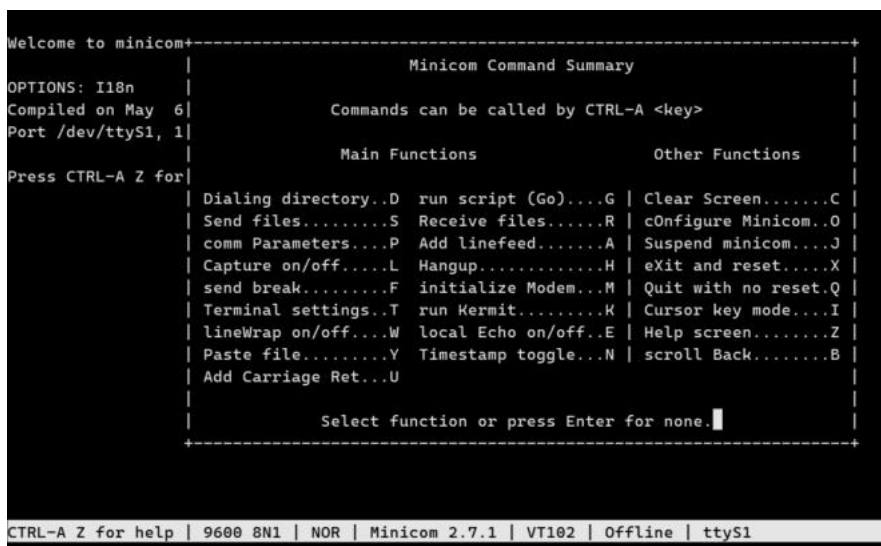


图 12.20 minicom 的串口相关设置界面

其实建议大家一定要接受和熟悉命令行方式,在嵌入式这方面实际上很多情况下并没有良好的图形界面,串口或 SSH 是主要的设备对话手段。曾几何时,振南在开发单片机项目的时候,喜欢先开发或移植一个 Shell,以方便单片机运行时对其进行实时的调试和参数观察。有没有比较好用的开源 Shell 方案? TinyShell 了解一下。另外有很多人在剥离 RT-Thread 的 MSH 为自己所用,也是不错的方案,只是门槛有些高。关于 Shell 振南会在相应章节进行详细讲解。

很多跨平台的软件,其实都在 Windows 那一节讲过了,所以这里主要针对 Linux 下特有的一些软件进行介绍。CuteCom 与 minicom 算是比较典型的。其它还有很多小软件,比如 kermit、cu、picocom 等等,大家可以自行尝试。

### 1.3 MacOS

说到 MacOS 不得不说一下 Unix 与当今三大操作系统的衍生关系和发展历史。如图 12.21。

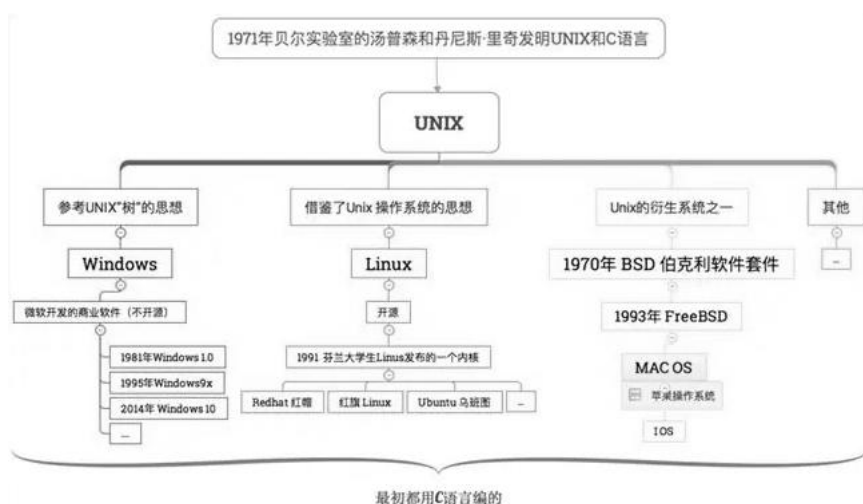


图 12.21 Unix 与当今三大操作系统的衍生关系和发展历史

可以看到, Windows、MacOS 和 Linux 都是继承了 Unix 的衣钵而发展起来的,只不过前

两者都是闭源的，而 **Linux** 是开源的。这使得这三种操作系统在很多概念上是相通的。**Windows** 因为在商业上发力较早，而且价格合适，从而快速占领了图形化桌面操作系统的大半江山。**MacOS** 与之是同时期的，难道 **MacOS** 不够好？其实并不是，恰恰相反，**MacOS** 不管从界面互相友好度、流畅性（**MacOS** 需要更高的硬件配置）还是实际工作效率、生产力（尤其是音视频编辑）等方面，几乎都足以甩 **Windows** 一个赛道。那为什么 **MacOS** 没有得到普及，这是因为它的定位：面向高端人群的奢侈品。这不光从 **Mac** 电脑可以看出来，苹果几乎所有的产品，似乎都透露着一股高大上而优雅的气息。真是贫穷限制了对市场的认知。

试想，手捧一台价格过万的 **MacBook**，去开发嵌入式，作串口调试，是不是有点舍不得？但是这并不妨碍人们去开始 **Macos** 下的串口工具。因为振南没有 **MacBook**，而且尝试在 **Vmware** 中去虚拟安装也失败了，所以这一节中介绍的软件我并没有条件去亲测，也就无法去挖掘这些软件的亮点。我只能截取网络上的一些资料来进行讲解。

### 1.3.1 coolTerm

**coolTerm** 是一个图形界面的串口工具，**Windows** 与 **Linux** 下也有相应的版本，使用起来很简单。

点击主界面工具栏的 **Option** 选项，选择端口和波特率，如图 12.22 所示。

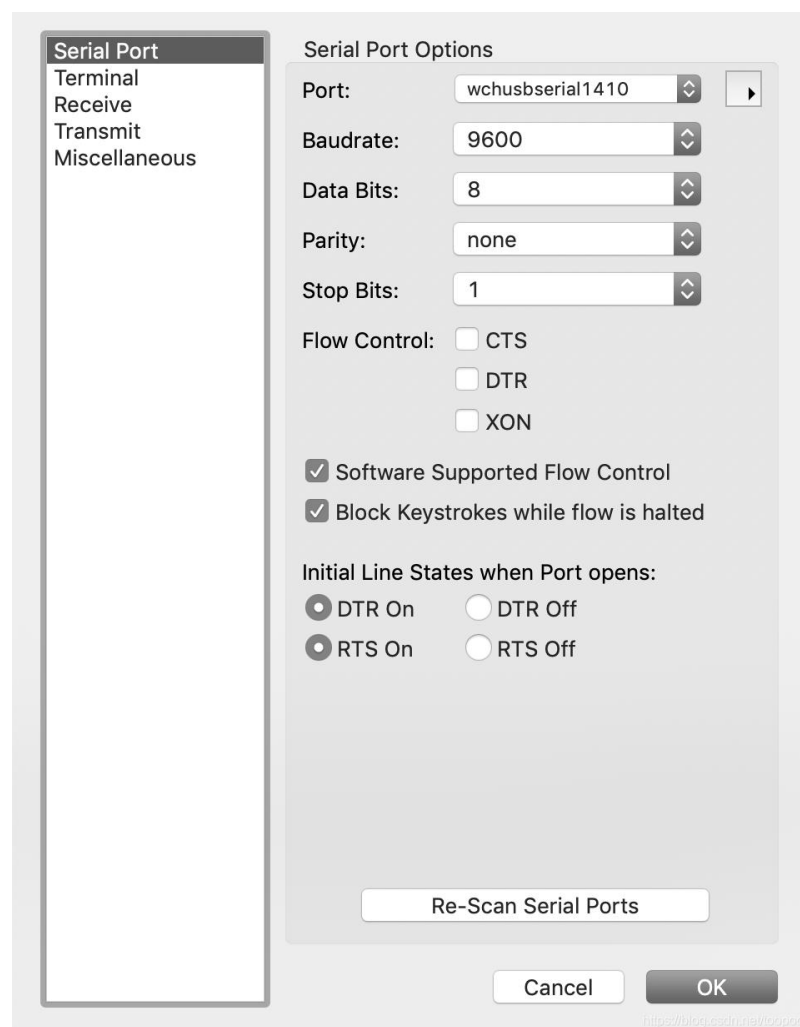


图 12.22 coolTerm 中设置端口与波特率等参数

回到主界面点击工具栏的 **Connect** 即可，如图 12.23 所示。

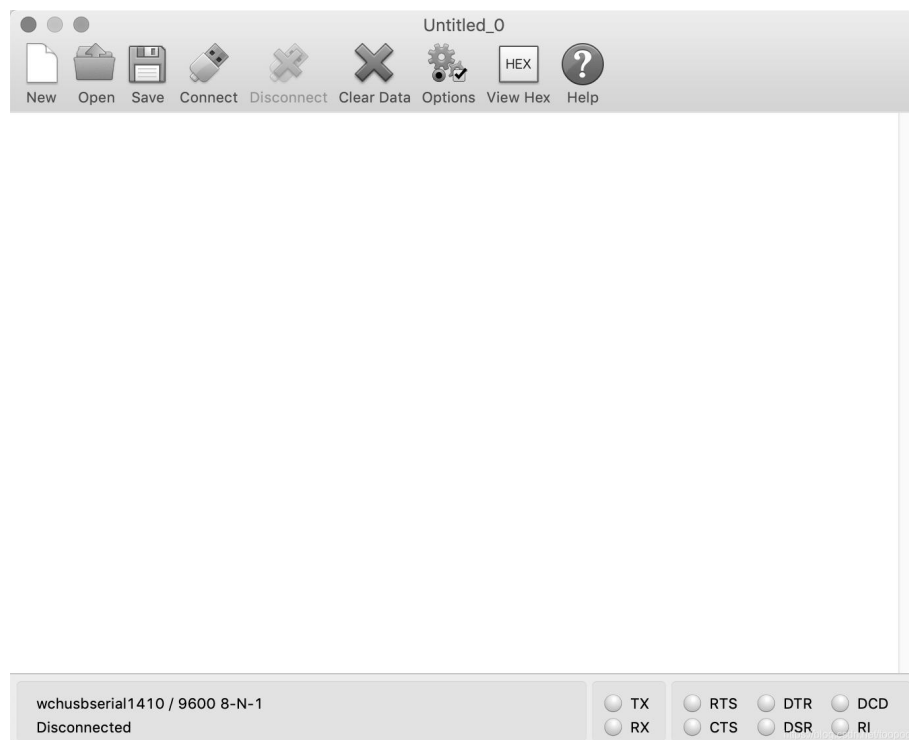


图 12.23 coolTerm 的串口终端界面

### 1.3.2 友善串口调试助手

吃不吃惊，意不意外，友善串口助手竟然有 MacOS 版本。我也一直以为它不支持 macOS，最近才发现它真的有 Mac 的版本。

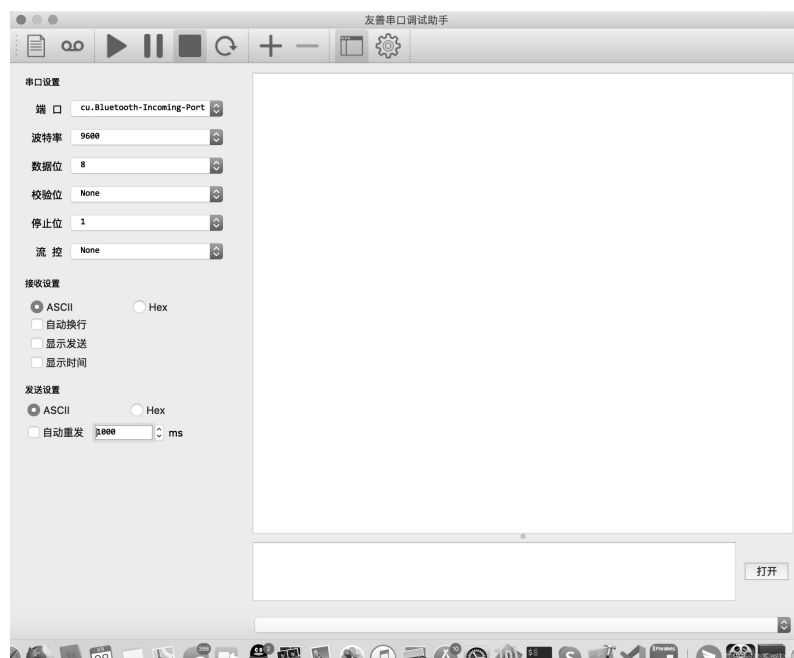


图 12.24 MacOS 下的友善串口助手界面

前面已有介绍，这里不再赘述。

### 1.3.3 Volt+（伏特加）



这个软件也是国人开发的跨平台串口工具，挺有意思，功能很强大。它拥有统计功能、支持条形图、直方图、频域图显示。不仅支持二维调试、还支持三维调试。伏特加还有开放性的特点，用户可以添加自定义控件，通过图形化界面的方式在线修改程序参数，查看数据结果。自定义控件的源码是开源的，用户可以根据需要自己编写自定义控件。如图 12.25 所示。

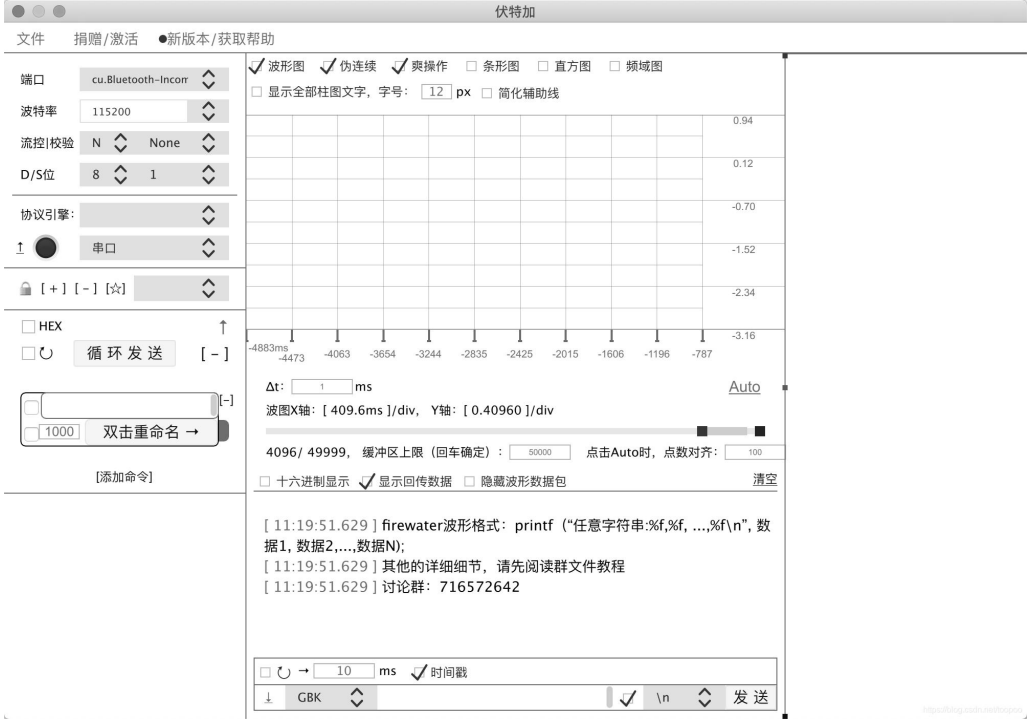


图 12.25 Volt+软件界面

其实 MacOS 与 Linux 是有比较高的兼容度的，所以很多 Linux 下的工具在 MacOS 都能使用，比如 minicom、picocom 等。

#### 1.4 iOS 与安卓

在 2011 年前后我曾经用过 2 年的 iphone，但是在此之后，我个人就不再使用 iphone 了，不是因为价格问题，而是我觉得 iphone 可以让人赏心悦目，但是用在我这样的技术狂的手上，有些限制我的发挥。我认为 iOS 系统相对比较封闭 1、它不能使用扩展存在卡；2、很多第三方的蓝牙、USB 设备都支持得不好；3、特立独行的接口有些不太方便。

我经常需要到现场调试设备或者在路上干一些专业的事情。我又是一个懒人，不喜欢带电脑、背书包，而喜欢两手空空，想走就走。所以我的手机就成为了主要的调试工具。曾几何时，我身边的人都开始感叹我用的手机越来越大，不理解我为啥用那么大的手机，手机不就是要小巧方便吗？其它他们不了解个中原由。

还记得《深入浅出 Bootloaer》这一章中讲到的蓝牙串口+手机进行远程调试吗？这一度是我常用的工作方式。其它方式还有诸如手机向日葵+远程主机调试代码、花生壳+手机 JuiceSSH 登录远程 Linux 系统进行大型软件的编译等等。我希望我坐在咖啡馆、呆在家里、或者在火车上就把事情千里之外的事情给作了，人肉到现场是不得以而为之的下下策。产生这种想法，真得不要怪我懒，而是以前冒着大雪、风雨、严寒、酷暑去现场调试，苦怕了。为了输入一个指令，去爬几十米高的梯子；为了查看设备状态，钻到密不透风的机箱里去；

为了设置参数，跑到脚下就是万丈深渊的竖井里去：旁边就是暖暖的空调房，却非要因为那不足 2 米的串口线蹲在设备旁调试，不想再冒这个险，受这个苦了。所以从 2016 年后我研发的产品，一律带有蓝牙、WIFI 或以太网接口，在嵌入式软件上一律都有强大的 Bootloader 系统以及高度可配置的设计，支持 OTA、支持总线自动化烧录等。设计开发的时候，每多想一步，到调试时我们就可能与恶劣环境远离一步，或者在艰苦环境下少留一分。

#### 1.4.1 基于 OTG USB 串口的调试软件