

# 业余无线分包通信 DIY

荣新华

业余无线电 (Amateur Radio) 活动是一项鼓励人们去从事无线电收信和发信实践的业余兴趣爱好活动。这项活动已经有 100 年左右的历史。我国的业余无线电活动可以追溯到 20 世纪 20 年代,后来由于历史的原因曾一度中断。随着改革开放的进一步发展,1982 年国家批准恢复集体业余电台的活动,1992 年国家批准恢复个人业余电台的活动,到目前为止,全国正式领取业余电台执照的爱好者达近万人。

业余无线电的通信方式可以简单划分为电报、语音、数据、图象等多种方式,所使用的频段为从 1.8MHz 到数 GHz 范围的各项业余频段,主要频段为 7、14、21、28、144、430MHz 等多个频段。

## 分包通信简述

分包通信 (Packet Radio, 也叫分组通信) 是数据通信的一种方式,在业余无线电中特指符合 AX.25 协议的业余无线电通信。AX.25 是一种数据链路层协议,主要的功能是对通信链路上发生的比特差错进行检出,恢复,以便向对方台无误地传送分包 (帧)。AX.25 协议现在有 2.0 和 2.2 两个版本,协议的原文可以在 TAPR 主页找到,地址是 <http://www.tapr.org/tapr/html/ax25.html>。

Packet Radio 中的 “Packet” 原意是小包裹。分包通信方式是在内含传送信息的信息包里附加发信人和收信人的地址等信息,把信息像传送包裹那样进行处理的通信方式,是能够进行高速数据传输的高可靠性通信方式。

分包通信不仅支持一般的文字通信,还可以传送文件,上 Packet BBS,发送 Packet E-mail 等。除了本身的应用外,由于 AX.25 支持 TCP/IP,因此只要通信速率允许,可以作无线上网实验。如果配合 GPS 接收器,可作为定位的用途,比如自动位置报告系统 APRS (有兴趣的读者可参考 2003 年 5 月《无线电》杂志本人文章《数据通信应用》)。

现在业余无线分包通信的最通用速率是 HF 段 300bps (AFSK 调制), VHF/UHF 段 1200bps (AFSK 调制) 和 9600bps (FSK 调制)。

## 分包通信协议

业余无线分包通信节点在体系结构上可以类似于 OSI 七层参考模型作自底向上的层次划分:第一层是物理层,包括无线电收发信设备、调制解调器 (或者终端节点控制器 TNC) 等,是物理存在的通信硬件设备,遵循的规范是 Bell 103A、202 或者 CCITT V.22 V.23 等调制规范;第二层是数据链路层,遵循的规范是 AX.25 协议;业余无线分包通信没有规定第三层 (网络层) 及以上层的规范,也就是说,我们可以直接在第二层上构建应用层或者支持现有的上层协议,如 TCP/IP。

## 业余无线分包通信硬件实现方案

**最经典的方案是 TNC 加终端（如图 1a）** TNC 的功能是 MODEM+AX.25 协议实现+终端通信，因为 TNC 中的微控制器完成了所有的计算和控制，因此，我们可以用普通的 RS-232 电缆将 TNC 连接到没有计算能力的终端或者是 PC 机上任何通用的终端模拟软件，比如 Windows 附带的超级终端软件。这种方案代价比较高，但是有很好的独立性，即使终端（或计算机）不开，只要 TNC 的电源打开，就可以利用 TNC 的存储器暂存通信数据、对某些连接进行自动应答或者进行数字中继。

从技术角度分析上述方案，使用微控制器进行 MODEM 的比特流的同步收发控制是很明智的选择，因为数据通信对信号时序的要求是很严格的，而单片机的实时性能很好；但是利用有限而且昂贵的单片机的存储器实现 AX.25 协议和完成终端控制是不明智的，尽管现在有些单片机的计算能力已经很高。因此有人提出了 KISS TNC。可别误会，KISS 是 TNC 与主机的简单连接协议，KISS 的原意是“Keep It Simple, Stupid!”（尽量简单）。KISS TNC 的工作原理是：在接收时仅完成数据帧的接收和 CRC 检查，对于 CRC 正确的帧，放入接收数据缓存，对于 CRC 错误的帧，则丢弃；在发送时将发送数据缓存中的数据以固定的波特率通过 MODEM 发出。另外，KISS TNC 还通过 KISS 协议与计算机的串行口进行数据交换，这种数据交换也用一个简单的帧封装，如同以前电话拨号上网用的 SLIP 协议一样。这个 KISS TNC 方案需要专门的软件来完成传统 TNC 的模拟和提供终端界面。请参考美国 QST 杂志 2000 年 11 月 W2FS 的相关文章了解更多关于 KISS TNC 的内容。KISS TNC 不要求与计算机的通信的严格同步，因此，应该可以在 Windows 和 Linux 等多任务操作系统下很好工作（只要有相应的软件）。实际上，现在出售的商品 TNC 一般都支持 KISS 方式。

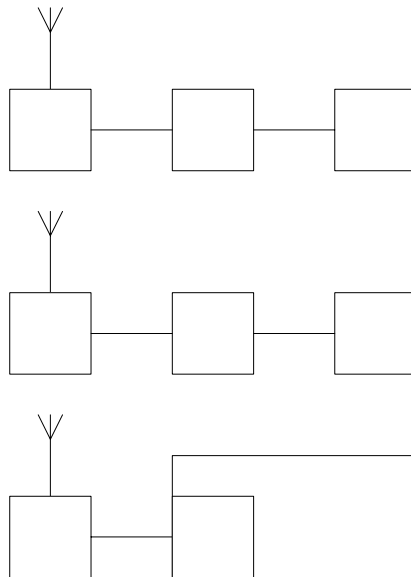


图 1 TNC、MODEM 和声卡的分包通信硬件组成

**比较经济的方案是 MODEM+软件（如图 1b）** 最经典的分包通信用的 MODEM 当是 BAYCOM MODEM，硬件构成为 TCM3105+PTT 电路+RS-232 与 TTL 电平转换电路，电路图在 <http://www.baycom.org/bayweb/tech/anst.ps>。BAYCOM 软件的使用下述。这个方案特别要求计算机的实时性，因为计算机是通过串口或并口直接来控制 MODEM 的输入输出的，所以很不容易在 Windows 或 Linux 下实现，现有的软件在 DOS 下的占绝大多数。

最经济的方案是用声卡充当 MODEM+软件（如图 1c）其硬件连接图如图 2。软件有 PC/Flexnet、AGWPE 等。下面我们将介绍 AGWPE 的配置以及相关终端软件的使用方法。

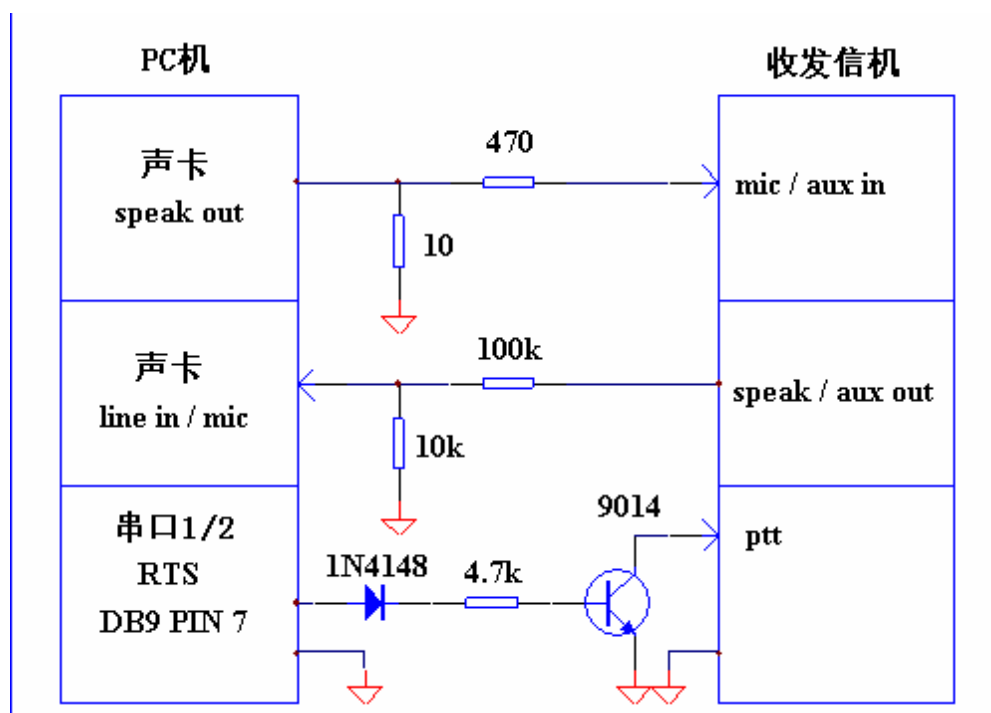


图 2 使用声卡的分包通信硬件连接图

## 业余无线分包通信软件应用

### BAYCOM 软件包的使用

BAYCOM 软件包是配合 BAYCOM MODEM 硬件的一系列软件，只运行于纯 DOS 下，主要的文件如下：

L2.EXE MODEM 硬件和 AX.25 协议驱动程序（驻留内存），正确运行后，屏幕右上有一光标闪烁。

SCC.EXE BAYCOM 的专用终端软件（操作界面），在这里可以进行连接、传送文件、文字交谈等。

OFF.COM 去除 L2.EXE 的内存驻留。

INSTALL.EXE 安装文件，安装后可以通过再次运行它进行重新配置。

BAYCOM.BAT BAYCOM 软件包的批处理文件，正确安装后只要输入 BAYCOM（回车）运行它就可以完成各程序的加载和运行，在退出时完成程序的去除内存驻留。

可以到 [http://mail.ustc.edu.cn/~rong/pr/bay160en\\_c.zip](http://mail.ustc.edu.cn/~rong/pr/bay160en_c.zip) 下载 BAYCOM 的 1.60 版本，内含一个简单的中文帮助文件。阅读帮助文件应该能够了解软件的使用，这里不再赘述。

### AGWPE 的配置

最新版本的 AGWPE 的下载地址是 <http://www.raag.org/sv2agw/agwpe.zip>。美国爱好者 KC2RLM 制作的声卡分包通信网站 <http://www.qsl.net/soundcardpacket/> 详细介绍了 AGWPE 硬件接口、软件安装配置等信息。

简要介绍软件的安装配置过程如下：

下载并解压 agwpe.zip 文件到某个新建目录，比如 C:\AGWPE。

到此目录下,双击 AGW Packet Engine.exe 运行它,在软件许可证协议( Software License Agreement )对话框点 I Agree。你会发现这个软件并不打开窗口,而只能通过左击或右击 Windows 桌面右下角的小图标进行必要的配置。

左击 AGWPE 的小图标,选择 Properties,出现 RadioPort Selection 窗口,点击 New Port,将其配置成图 3 所示。Select Port 选择 COM1 还是 COM2 取决于硬件接口的连接。选择 Tnc Type 为 Soundcard 时会自动弹出一个对话框,缺省设置即可。

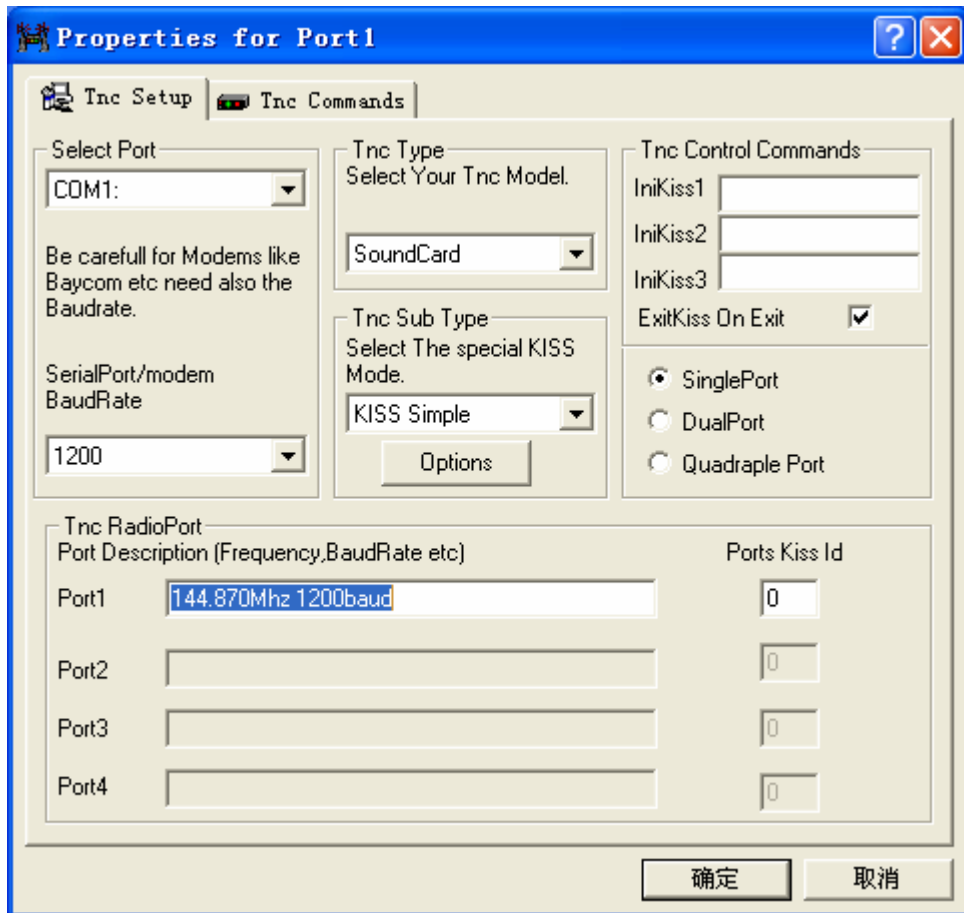


图 3 AGWPE 的端口属性设置

再次左击 AGWPE 的小图标,选择 Exit 退出程序,然后再次运行它,你会发现在 AGWPE 小图标的旁边多了一个带红绿指示灯的小黑盒子 (TNC 实物模样) 小图标,说明配置基本正确。

### AGWTERMINAL 的使用

AGWTERMINAL 是分包通信的终端程序,下载地址是 <http://www.raag.org/sv2agw/agwterm.zip>。使用前需要首先启动 AGWPE,连接声卡与收发信机连线,并通过收发信机音量电位器调节和计算机声卡的音量控制使收发信号幅度适当,保证通信误码率最低。

运行 AGWTERMINAL,首先要对一些选项进行设置。选择“ File - > Properties ”(见图 4),在“ MyCall ”栏填上本台呼号,也可以在“ Frequently Connect Calls ”中填入经常联络的呼号,其它设置使用默认值。现在可以尝试连接了。运行“ Actions - > Connect ”(见图 5),在“ Callsign ”栏填入对方呼号,“ RadioPort ”选“ Port1 with SoundCard on COM1 ”,就可以 Connect 了。



图 4 AGWTERMINAL 设置

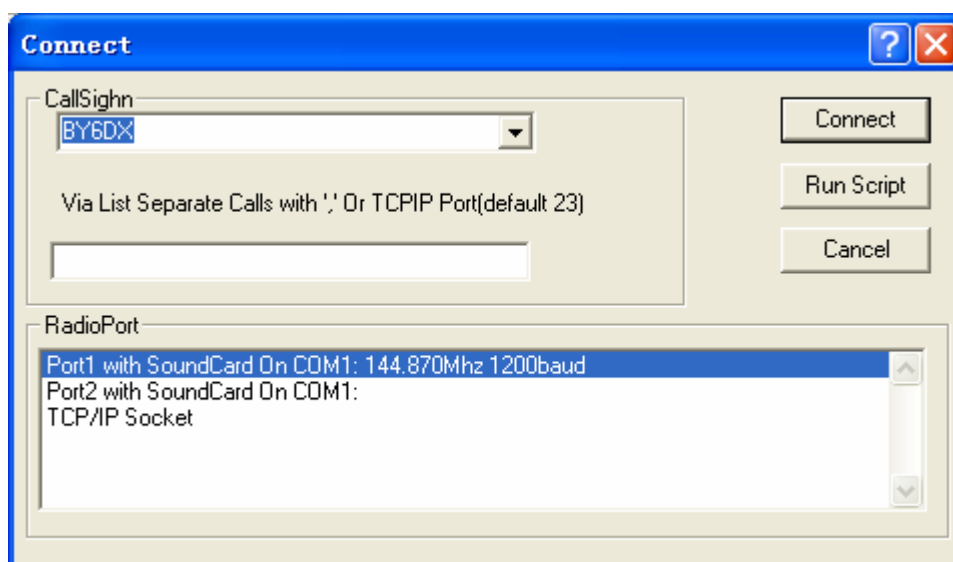


图 5 AGWTERMINAL 连接

AGWTERMINAL 的主窗口分为两部分，上半部分显示程序信息和对方发给自己的信息，下半部分则用来输入自己发送给对方的信息。如果连接上了，程序会显示“ Connected to BY6DX ”。这时就可以与对方进行文字通信了。

## 结束语

无线数据通信离大家并不遥远，利用简单的硬件和现成的软件就可以进行实验，大家如果有兴趣的话，完全可以加入业余无线电活动，申请业余电台执照，然后合法的进行丰富的无线电通信实验活动。关于如何加入业余无线电活动，可向中国无线电运动协会咨询。