

叶世山, 郭德顺, 李 敬. 地震数据传输中的 3G 无线通讯终端设计[J]. 华南地震, 2016, 36 (2): 84-88. [YE Shishan, GUO Deshun, LI Jing. Design of 3G Wireless Communication Terminal in Seismic Data Transmission[J]. South china journal of seismology, 2016, 36(2): 84-88.]

地震数据传输中的 3G 无线通讯终端设计

叶世山, 郭德顺, 李 敬
(广东省地震局, 广州 510070)

摘要: 针对 2G 网络速度慢, 且在很多偏远山区信号弱并逐渐被 3G、4G 网络取代的现实, 作者设计了一款基于 3G 网络的无线通讯终端, 具有良好的可扩展性, 经实际使用证明数据传输稳定可靠, 解决了区域地震台网偏远山区的数据传输问题。

关键词: 3G 无线模块; EM660 模块; 地震数据传输

中图分类号: TP277

文献标志码: A

文章编号: 1001-8662 (2016) 02-0084-05

DOI: 10.13512/j.hndz.2016.02.013

Design of 3G Wireless Communication Terminal in Seismic Data Transmission

YE Shishan, GUO Deshun, LI Jing

(Earthquake Administration of Guangdong Province, Guangzhou 510070, China)

Abstract: In many mountainous areas the 2G signal is weaker, and its speed is slow, so the low speed traditional 2G mobile network is being replaced by 3G & 4G gradually. To solve the problem of data transmission of regional seismic network in such mountainous area, the paper designs a wireless communication terminal based on 3G mobile network, which has a good expandable module, and is proved to be stable and reliable in data transmission.

Keywords: 3G wireless module; EM660 module; Seismic data transmission

0 引言

由于地震监测站大多地处偏远山区, 有线通讯网络无法覆盖, 地震数据传输只能采用无线模式。广东省地震局在“十五”、“十一五”期间建设的地震监测站大多采用基于 2G 无线网络的无线

通讯模块传输地震数据, 但随着 3G、4G 移动互联网技术的飞速发展和通信基站 2G 设备的老化, 运营商逐渐停止了对 2G 网络数据通讯设备的维护, 越来越多地方的 2G 网络数据业务逐渐暂停, 使得这些地方的地震数据传输受到很大影响甚至完全中断。当前阶段偏远山区 4G 网络信号尚未得到很

收稿日期: 2016-03-17

作者简介: 叶世山 (1985-), 男, 助理工程师, 主要从事地震仪器维修工作。

E-mail: L143007@163.com.

好覆盖,而3G网络则已普及得很好,并且比2G网络覆盖范围广、传输速度快,所以作者选择基于3G网络的华为EM660模块,设计了一款适合广东省地震局IP数据传输终端使用的3G网络无线通讯终端,解决了偏远地区的地震数据传输问题。

1 IP数据传输终端介绍

早期广东省地震局使用的IP数据传输终端是基于嵌入式Linux下的地震数据传输系统,集成了网络通信协议,屏蔽了链路建立、数据打包等网络通信细节,可使用GPRS、CDMA 2000 1xRTT(2G)和ADSL等多种链路传输地震观测数据^[1]。IP数据传输终端可向因特网上的服务器发送数据包,从而可以迅速、简捷地建立网络。当传输敏感数据,需要更高安全性时,还可以构建虚拟私有网络VPN(Virtual Private Network),保证数据的安全性^[1]。IP数据传输终端主要有嵌入式Linux控制器和通讯终端组成,IP数据传输终端系统框架图如图1所示。但早期的IP数据传输终端在无线传输方式上只支持2G无线网络数据业务,现在越来越多偏远的地震监测站2G网络数据业务逐渐给3G网络数据业务代替,出现在同一地方2G网络无法使用上网数据业务,而3G网络却可以的现象,为此有必要升级我们的IP数据传输终端,适应新的无线传输环境。

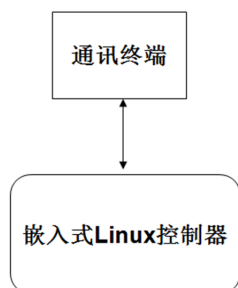


图1 IP数据传输终端系统框架图

Fig.1 System framework diagram of IP data transmission terminal

2 EM660无线通讯模块介绍

华为公司生产的EM660无线模块,支持USB串行总线,网络类型为CDMA 2000 1xEV-DO(3G),同时还包含丰富的外设接口,最大上行速率为1.8 Mbps,最大下行速率为3.1Mbps,该模块内嵌TCP/IP协议,支持AT指令。

3 3G无线通讯终端电路设计

3G无线通讯终端通过USB接口与IP数据传输终端进行通信,实现3G无线上网;其连接方式如图2所示。

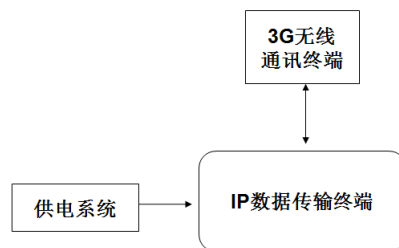


图2 3G无线终端与IP数据终端连接图

Fig.2 Connection diagram of 3G wireless terminal and IP data terminal

3G无线通讯终端主要由3G无线模块和供电电路、RUIM卡接口电路和USB接口电路组成。EM660无线模块的接口形态为通用MiniPCIEpress接口,接口电路图如下图3所示。

3.1 供电电路的设计

EM660模块外部供电电压规格为DC3V~DC3.6V的电源(典型值DC3.3V),本电路采用DC3.3V给EM660模块供电。IP数据终端输出电源是DC12V和DC5V,我们选用LM2576S-ADJ电源管理芯片设计电路,将IP数据终端输出的DC12V电压或DC5V电压转换成DC3.3V电压,为EM660模块供电,并提供2个LED显示灯,显示模块工作情况和电路的供电情况,此外考虑到GSM大功率发射时候可能的电压跌落,在模块的电源端口处加上一个470 uF的电容,供电电路图如下图4所示。现在3G、4G移动技术发展快,对应的模块更新也快,不同的模块供电电压不一定相同,我们可利用可调电阻R1将输出电压调到DC1.23V~DC10V适合对应模块的工作电压,避免更新模块而再次修改电路。

3.2 RUIM卡接口电路的设计

EM660模块可外接2.85V或1.8V的RUIM卡,接口电平为2.85V或1.8V。RUIM卡接口信号,如表1所示。

RUIM卡接口的速率典型在3.25 Mhz左右,因此RUIM卡座应该距离模块接口较近的位置,避免因走线过长(走线建议不要超过100 mm),使

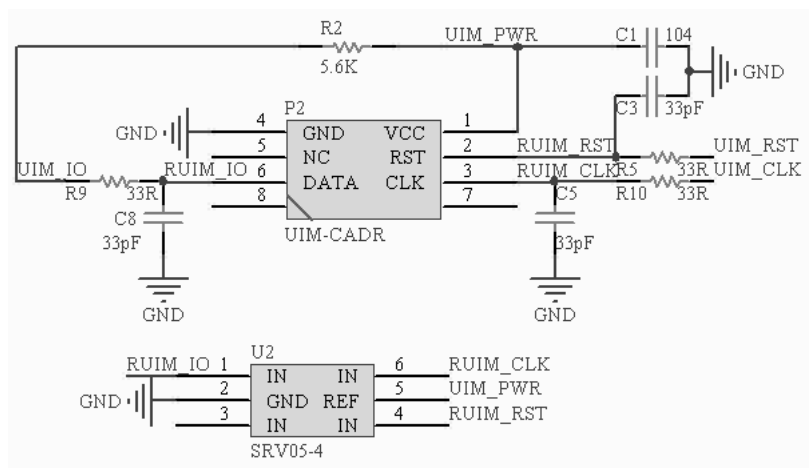


图5 EM660 模块 RUIM 卡电路图

Fig.5 RUIM card circuit of EM660 module

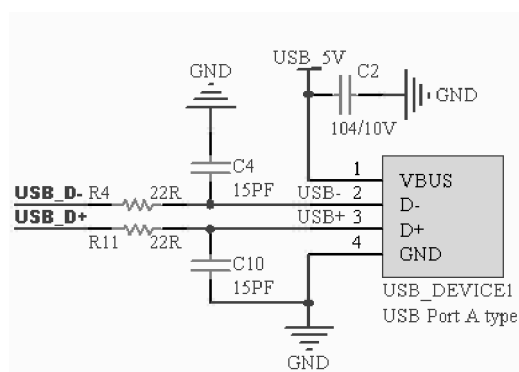


图6 EM660 模块 USB 接口电路图

Fig.6 USB interface circuit of EM660 module

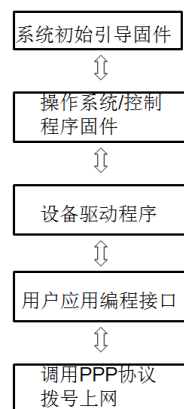


图7 嵌入式 Linux 系统拨号流程图

Fig.7 Dial flow chart of embedded Linux system

4.1 移植 EM660 模块驱动

移植 EM660 模块驱动到嵌入式 Linux 系统下^[2], 先需要获得该模块的 VID、PID 和 Modem 端口号, 然后为嵌入式 Linux 添加内核支持、修改 USB 转串口高速支持, 最后为嵌入式 Linux 系统重新编译内核及 EM660 模块驱动并下载到 IP 数据传输终端。

从 EM660 模块的数据手册可知道, EM660 模块的 VID 是 0x12D1, PID 是 0x1001, Modem 端口号是 ttyUSB0。

先配置 Linux 添加内核支持, 包含 USB 转串口和 PPP 协议的支持, 然后在 Linux 目录 drivers/usb/serial/option.c 下添加 EM660 模块的 Product 号、Vendor 和 Product 数组。option.c 配置要点如下:

(1) 添加 EM660 模块 Product 号。

```
#define HUAWEI_VENDOR_ID
```

```
0x12D1#define HUAWEI_PRODUCT_EM660
```

```
0x1001
```

(2) 添加 Vendor 和 Product 数组。

在 static struct usb_device_id option_ids [] 结构体数组内添加对 EM660 模块的支持。

```
{ USB_DEVICE_AND_INTERFACE_INFO (HUAWEI_VENDOR_ID, HUAWEI_PRODUCT_EM660, 660, 0xff, 0xff, 0xff)}
```

Usbserial 驱动的源代码是针对低速的串口设备编写的, 所以在应用到高速 3G 终端设备之前, 需要修改驱动代码以适应高速 3G 终端设备。修改 USB 转串口高速支持只需将 Linux 目录下 drivers/usb/serial/usbserial.c 文件里面的 usb_serial_probe () 函数中的 buffer_size 的值修改为 4 096。

4.2 编写拨号脚本

因 IP 数据传输终端已内置 PPP 协议, 在此就

不详细介绍 PPP 协议移植到嵌入式 Linux 系统。拨号脚本包含 CDMA2000 拨号脚本和 CHAT 脚本。

CHAT 脚本主要用来设置拨号上网的 APN、帐号、密码; CHAT 脚本有 cdma-connect 和 cdma-disconnect 两个文件组成, 这两个脚本在嵌入式 Linux 系统的/etc/ppp/chat 目录下, cdma-connect 脚本代码如下:

```
TIMEOUT 10
ABORT 'BUSY'
ABORT 'NO ANSWER'
ABORT 'NO CARRIER'
SAY 'Starting CDMA connect script\n'
# Get the modem's attention and reset it.
'' 'ATZ'
# E0=No echo, V1=English result codes
OK 'ATE0V1'
# Dial the number
SAY 'Dialing...\n'
OK 'ATD#777'
CONNECT ''
```

CDMA2000 拨号脚本主要用来拨号上网, 实现 3G 无线上网, 此脚本在嵌入式 Linux 系统的/etc/ppp/peers 目录下, 其脚本代码如下:

```
ttyUSB0 # device Modem port
# The following two settings need a
corresponding entry in
# /etc/ppp/chap-secrets.
user " username" #for user of VPDN
remotename" password" #for password of VPDN
xx.xx.xx.xx:xx.xx.xx.xx #VPDN IP address
115200 # speed
#debug
replacedefaultroute # use the cellular network for
the default route
defaultroute # use the cellular network for the
default route
usepeerdns # use the DNS servers from the
remote network
nodetach # keep pppd in the foreground
crtsets # hardware flow control
lock # lock the serial port
noauth # don't expect the modem to authenticate
itself
#lcp-echo-interval 30
#lcp-echo-failure 4
```

```
persist
holdoff 0
#idle 0
#demand
novj
novjccomp
# scripts for connection/disconnection
connect " /usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/chat/
cdma-connect"
disconnect " /usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/chat/
cdma-disconnect"
```

5 结语

3G 无线通讯终端具有简单实用的特点, 可直接配合广东省地震局原有的 IP 数据传输终端实现 3G 无线网络的地震数据传输, 目前该终端已在广东省部分无法使用 2G 网络数据业务的地震监测站使用, 效果明显; 从运行的情况来看该终端数据传输稳定、可靠, 日后将逐渐代替原有的 2G 网络传输终端。经过实践运行, 3G 无线通讯终端具有以下优点:

(1) 适用性强。解决了 2G 网络数据业务停用台站的传输问题。

(2) 传输速度快。解决了 2G 网络数据传输慢, 延迟大的问题, 最大上行速率 1.8 Mbps, 最大下行速率 3.1Mbps。

(3) 兼容性强。采用通用 MiniPCIEpress 接口, 供电电路采用可调电压设计, 可方便更换成其他 3G、4G 无线模块。

(4) 易用性。采用 USB 接口, 可方便的移植到其他设备上使用。

参考文献:

- [1] 吴叔坤, 林伟, 吴永权. 广州数字地震台 IP 传输质量分析[J]. 地震地磁观测与研究, 2005, 26 (5): 106-113.
- [2] 韦东山. 嵌入式 Linux 应用开发完全手册[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.