

基于 GPS+CDMA 的物流车辆监控终端的设计

随着我国国民经济、交通运输业的不断发展，物流运输行业成为了推动国民经济快速发展必不可少的基础产业。各类物流运输仓储企业虽然在长期发展过程中已经积累了丰富的实践经验，但车辆动态信息的实时监控一直未能得到完善地解决，例如，信息反馈不及时、不精确、不全面等问题导致了运力的大量浪费与运作成本居高不下。利用 GPS 对物流车辆以及物流对象进行管理监控已成为了发展趋势。

针对上述情况，本文对物流车辆监控终端进行研究，提出了基于 GPS+GIS+CDMA 的总体系统构架。系统将全球定位系统 (Global Positioning System, GPS)、地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 以及 CDMA (Code Division Multiple Access) 无线通信技术融于一身。

本文设计的物流运输车辆监控终端，通过 GPS 卫星定位获得车辆的经纬度等信息后，经过 CDMA 无线通信网络与监控中心进行通信，实时地将运输车辆的各种信息传输给监控中心，供监控中心对整体运输车队进行显示、查询、调度。

1 系统总体设计

基于 GPS 和 CDMA 的物流运输车辆监控系统由车辆监控终端、数据传输网络以及监控中心组成。其中数据传输网络由 CDMA 网络和 Internet 组成。

通过 GPS 卫星网络，车辆终端能够对物流车辆和物流对象进行精确定位，经 CDMA 无线网络接入 Internet 链接到监控中心服务器，实时向监控中心传输物流车辆的经纬度、速度、航向、海拔、时间等 GPS 数据信息，监控中心可以在具有地理信息处理和查询功能的电子地图上显示、查询车辆的各种信息，实时监控车辆运行状态。

另外监控中心还具有与车载终端通讯的功能，能够对物流运输车辆实时调度、对突发事故进行及时处理，适用于各种物流交通领域。

2 终端硬件设计

本文设计的物流车载终端硬件结构由 S3C2440A、JTAG 片上调试接口、视频接口、音频接口、复位电路、CDMA 无线通信模块、GPS 模块、电源电路、LCD 触摸屏、键盘等组成，外接 SDRAM、NAND FLASH、NOR FLASH 作为外部存储器，其硬件结构如图 1 所示。

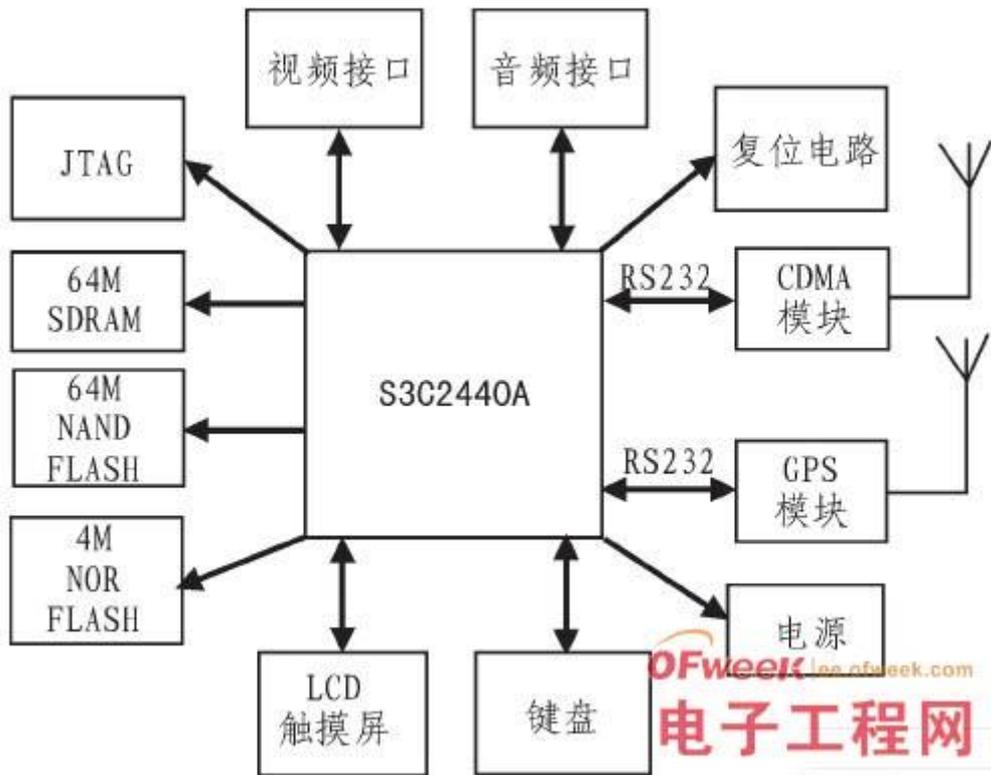


图 1 终端硬件设计硬件结构

2.1 CPU 选型

为了满足系统对实时性、大数据量处理、GPS 信号接收、CDMA 数据发送等各方面的要求，终端采用三星公司的 S3C2440A 32 位 ARM 芯片作为 CPU。S3C2440A 采用了先进的 ARM920T 内核，片上集成了 3 路 UART 串口，2 路 SPI 口，8 路 10 位 ADC，具有日历功能的 RTC，带 PLL 的片上时钟发生器，130 个通用 I/O 口，24 个外部中断源等丰富的资源，易于开发，是一款性价比非常高的芯片。

2.2 CDMA 模块接口设计

终端采用了华为 EM200 CDMA1X 模块。该模块工作频段为 800 MHz，最大发射功率为 0.25 W，接收灵敏度小于 -106 dBm，工作电压 3.3~4.2 V，集成了 UART，UIM 卡，天线等丰富的资源接口。支持标准 AT 指令集。极限工作温度为 -30℃~+75℃，工作温度范围广，适合各种物流运输环境。

S3C2440A 有 3 个 UART 串口，EM200 模块与 S3C2440A 通过串口 1 相连，因为二者输入输出都是 TTL 电平，所以无需电平转换可直接相连，其中 EM200 的管脚是数据发出端，与 S3C2440A 的 RXD 端相连；EM200 的管脚是数据接收端，与 S3C2440A 的 TXD 端相连，由此实现了两者之间的数据收发。华为 EM200 CDMA1X 模块与 S3C2440A 连接图如图 2 所示。

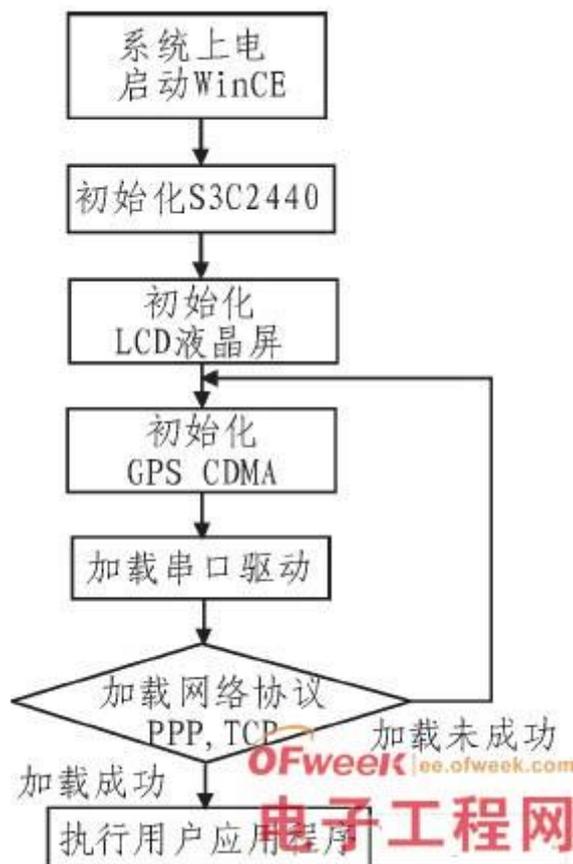


图 4 终端软件设计流程图

3.2 CDMA 无线网络接入程序

终端通过 AT 指令控制 CDMA 模块，实现无线网络接入和网络数据传输。

系统运行后，首先初始化 CDMA 模块，设置波特率为 115 200 b / s，然后进入拨号等待状态，终端经过 PPP 拨号连接登录网络，接入号为 777，用户名和密码均为 card。确认登陆网络成功后，则调用 GPS 串口接收程序和网络数据传输程序，采用定时方式向监控中心发送终端的 GPS 定位信息。

建立 PPP (point-to-point protocol) 连接的 AT 指令及返回值如下：

```
AT%ACCNT=card,card
//中国电信 CDMA 数据业务缺省用户名:card,密码:card//
OK
```

```
AT%PPPOPEN //建立 PPP 连接 //
```

```
%CORG: #777,1
```

```
%CCNT: 1
```

```
%PPPOPEN: 0
```

```
%PPPSTATUS: 0
```

```
OK
```

```
AT%PPPSTATUS //PPP 拨号连接状态查询 //
```

```
%PPPSTATUS: 0
```

```
OK
```



3.3 CDMA 无线网络通信程序

终端通过 CDMA 网络接入 Internet 后,无线网络通信程序将终端解析的 GPS 数据通过 Internet 上传到监控中心。本终端软件设计采用流格式套接字进行网络通信,对应于 TCP / IP 协议中面向连接的 TCP 协议。网络数据传输程序采用客户机 / 服务器机制编程,终端(客户机)进程由用户操纵;而监控中心(服务器)进程则驻留在主机上连续运行,等待终端连接请求进入。

监控中心的网络通信程序流程如下: 1) 用 socket () 函数创建套接口,并给套接口地址结构赋值; 2) 用 bind () 函数使套接口与本地 IP 地址、端*绑定,选用静态 IP 地址; 3) 用 listen () 函数在该套接口上*连接请求; 4) 用 accept () 函数接收终端连接请求,产生新的套接口及描述字并与终端连接,利用新的套接字发送和接收数据; 5) 用 fork () 函数派生新的子进程与终端通信,父进程继续*其他请求。这样就可避免一个终端与监控中心建立连接后,监控中心不能再与其他终端通信的问题。

终端的 TCP 程序流程如下: 1) 用 socket () 创建本地套接口,给监控中心套接口地址结构赋值; 2) 用 connect () 函数使本地套接口向监控中心套接口主动发出建立连接请求,经三次握手建立 TCP 连接; 3) 若连接建立成功,则用 send () 和 recv () 函数与监控中心通信; 4) 通信结束,用 close () 关闭套接口。

3.4 终端 GPS 串口程序

软件开发工具采用 EVC (embedded visual C++)，EVC 是 Windows CE 上的主流开发工具，封装了网络底层通讯、COM 互操作、RAPI 等。EVC 支持 MFC 类库的子集，使 Win32 平台上的 VC 程序可以方便地移植到 WinCE 平台上。

终端 GPS 串口程序主要完成两个功能：接收 GPS 数据和解析 GPS 数据。GPS 模块输出遵循 NMEA-0183 标准。程序流程如下：

1) 使用 OpenPort () 函数打开串口，该函数使用创建文件函数 CreatFile () 打开串口 2，以获取串口 2 的操作句柄 m_hComm；

2) 如果串口 2 打开成功，则读取当前串口的设置，即通过 GetCommState () 读取串口参数结构体 DCB 变量；

3) 用 SetCommState () 对串口 2 进行相应的设置：如设置波特率为 4 800 b / s，8 位数据位，无奇偶校验，1 位停止位，无数据流控制；

4) 按位读取数据，判断帧起始是否为 \$GPRMC，若为 \$GPRMC 则从中提取时间、经度、纬度、速度等信息并存入相应结构体；判断帧起始是否为 \$GPGGA，若为 \$GPGGA 则从第 9 字段提取海拔高度并存入相应结构体；判断帧起始是否为 \$GPGSV，若为 \$GPGSV 则从中提取有效卫星数目、有效卫星编号等信息并存入相应结构体；

5) 用 SetWindowText () 在 LCD 上显示接收到的 GPS 数据和解析后的 GPS 信息；

6) 最后，在需要时用 ClosePort () 函数关闭串口 2。该函数使用 CloseHandh () 关闭串口 2 的句柄 m_hComm。

4 运行结果

本文所设计的终端软件运行结果如图 5 所示。终端 GPS 数据显示包括 UTC 时间、经纬度、星历、方向、海拔等。实现了全面地、直观地显示 GPS 数据的功能，具有友好的人机界面风格。其中图 5 (a) 中可以对 GPS 串口进行配置，以及显示接收到的原始 NEMA-0183 语句。图 5 (b) 中的经纬度是在天津市北辰区河北工业大学新校区测得的，精确到秒级，经度为东经 117° 41' 34.4"，纬度为北纬 39° 37' 6.2"。测试时间是 2010 年 6 月 6 日，下午 16 点 24 分 22 秒。



(a) GPS 串口配置 (a) configuration of GPS serial port (b) display of GPS data (b) GPS 数据显示界面

图 5 终端 GPS 数据显示界面

测试表明，终端软件能平稳地运行在嵌入式 WinCE 5.0 系统上，具有良好的实时性和准确性。

另外，终端通过 CDMA 无线网络实时地将 GPS 定位数据传给监控中心，监控中心的电子地图上即实时显示终端的地理位置。经测试，终端的实际位置与电子地图上的位置完全符合，并且具有良好的实时性，数据刷新时间小于 3 s，GPS 位置漂移值小于 20 m。

5 结束语

针对我国物流行业快速发展的背景，本文对基于 GPS 和 CDMA 的物流车辆监控终端进行了软硬件设计。实现了对物流车辆的远程监控和实时调度。相比传统的车载终端，本设计采用 32 位 ARM 处理器，具有更快的处理速度、更大的存储空间、更直观的界面显示等优点。尤其在 GPS 数据无线传输方面采用了 CDMA 无线通信技术，比传统 GPRS 技术更适用于长距离、大数据量、实时性要求非常高的车载终端领域。随着 3G 移动通信系统的发展，采用 CDMA 网络的 GPS 终端更易于向 3G 网络平滑过渡，会有更广阔的应用前景。