

# 基于 GPS/GPRS/GIS 的车辆监控系统的设计

唐运虞 刘向东 修春波 (北京理工大学 信息工程技术学院 自动控制系 100081)

**摘要:** 本文介绍了车辆监控系统的组成,研究了如何应用 Rockwell GPS OEM 板和 WISMO QUIK Q2406B 模块进行移动单元的软硬件设计,以及监控中心 GIS 软件的设计。重点介绍嵌入 TCP/IP 协议处理的 Q2406B 模块如何通过 AT 指令接入 internet 以及如何和监控中心传输 TCP 数据。

**关键词:** GPRS GPS GIS 车辆监控

## 引言

随着城市交通的日益发展,智能交通系统 ITS(Intelligent Transport System)已受到人们关注。随着全球卫星定位技术的出现,产生了作为 ITS 重要组成部分的车辆监控系统。按照功能划分,车辆监控系统由定位部分、通信部分和信息发布部分组成,定位部分用的最多的就是全球定位系统(GPS),信息发布部分主要依靠地理信息系统(GIS)。目前,车辆监控系统的通信平台有常规通信网、集群通信网、GSM 网、CDPD(Cellular Digital Packet Data, 蜂窝数字分组数据)网以及 GPRS 网等多种方案。前面的四种通信平台都有各自的缺点。常规通信网信道利用率低,通常采用大区制,覆盖范围小,仅适用于构建小系统,而集群通信网虽然信道利用率有所提高,但是信道建立需要时间,系统在 TDMA(Time Division Multiple Access, 时分多址)传输模式下,容量过大时系统的实时性得不到保证,并且误码率相对较高。GSM 短消息业务的通信方式是目前用的较多的一种,因为其覆盖范围大,并且可以全国漫游。但是,时延问题是系统的瓶颈所在,特别是网络短信中心负荷过重,严重阻塞时,车辆监控系统的实时性能得不到保证。CDPD 网虽然传输速度快,但其建网范围相对较小。

综合了传输速率、频率利用率、网络时延、覆盖范围等多方面的考虑,我们选用 GPRS 网络作为通信平台。GPRS 是一种分组交换模式,克服了电路交换型数据传输速率低、资源利用率差的缺陷,也不象短消息那样仅适合于少量突发数据应用。与现有 GSM-R 电路数据业务相比,GPRS 具有的优势:资源共享;频率利用率高;数据传输速率高;实行动态链路适配,编码方式灵活多样;用户处于在线连接状态(always on line);接入速度快;可向用户提供 4 种 QoS 类别的服务,并且用户 QoS 的配置是可以协商的;支持 X2.5 协议和 IP 协议,可与现有数据网络互联互通;采用数据流量计费。采用 GPRS 业务,只要通过无线 MODEM 方式拨号上网,就可以通过 internet 进行通信了。

## 2 系统的硬件构成

整个系统由车载移动单元,监控中心,通信网络组成。系统框图如图 1 所示:

车载移动单元通过 GPS 接收模块接收车辆的定位信息,再通过 GPRS 模块与监控中心通信,监控中心接收到定位信息,把车辆的位置在 GIS 电子地图中显示出来,并能通过 GPRS 网络对车辆实行调度。

移动用户板采用 ATMEL 公司的 AT89C52 作移动单元的主控单片机,GPRS 模块采用 WAVECOM 公司的 WISMO QUIK Q2406B 模块。GPS 接收机采用 Jupiter GPS 模块,GPS 模块和 GPRS 模块均采用串行通信方式实现与单片机的通信,数据传输控制简单可靠。

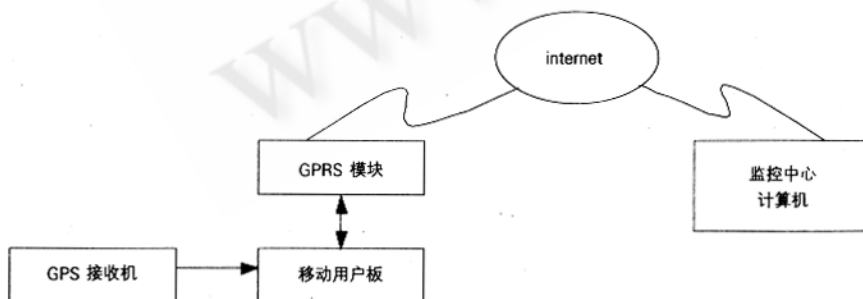


图 1 监控系统框图

### 2.1 WAVECOM WISMO QUIK Q2406B 模块

WISMO QUIK Q2406B 模块是 WAVECOM 公司最新推出的一款嵌入 TCP/IP 协议处理的基于 EGSM 900/1800 MHz 网络的 GSM/GPRS 调制解调 OEM 模块,它不仅包含了以前型号模块的所有功能,即支持语音、数据、传真和短信息功能,而且由于它嵌入了 TCP/IP 协议处理栈,我们只需要直接通过 AT 指令就能轻松接入 internet,并与中心通信,省去了常用的 TCP/IP 处理模块以及编程时繁琐的调用各种 API 函数。本系统用了其串行接口, SIM 卡接口和电源接口,通过连接开通 GPRS 功能的 SIM 卡,系统就能够通过 GPRS 网络连接到 internet 上。

### 2.2 JUPITER GPS 模块

Rockwell 公司的 Jupiter GPS OEM 板是一个具有 12 个并行通道的单板接收机。它跟踪所有可视范围内的 GPS 卫星,并进行解码和信号处理。这些处于不同轨道的 GPS 卫星则不停地广播导航信息。Jupiter GPS OEM 板还具有其他特点:支持 NMEA-0183 数据格式;可直接输入 RTCM-SC-104 格式的差分数据以提高定位精度;可提供相位测量数据等等。它提供一个标准的串行接口用来与单片机通信,通过设置接收机接口选择 NMEA 数据格式。

### 2.3 移动单元

车载移动单元硬件基本组成如图 2 所示,主要有以下几个部分:CPU、扩展外部存储器 SRAM、GPS 模块、GPRS 模块、扩展串行接口 8251、电平转换、液晶显示。

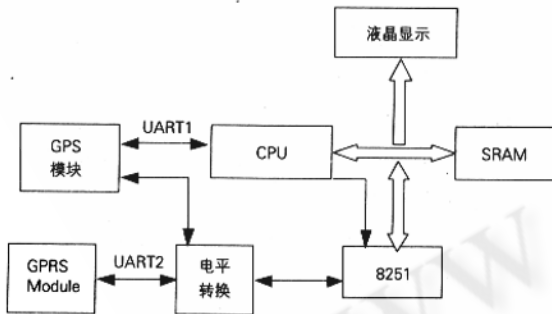


图 2 移动单元构成

CPU 采用 ATMEL 公司的 AT89C52,该 CPU 指令系统完全兼容 MCS-51,有 8KB 片内 FLASH,256 字节的片内 SRAM,三个定时/计数器并能够实现一路可编程时钟输出,一个异步串行口(UART),8 个中断源(包括 2 个外部中断源)。由于片内 SRAM 有限,需要扩展片外数据存储器,选用了存储量为 8KB 的静态 RAMHM6264。

由于 AT89C52 只有一个串行口,而 GPS 和 GPRS 模块都使用串行通信,因此用串行接口芯片(8251)扩展一个串行接口连接 GPRS 模块,8251 芯片异步通信时波特率最高能

达到 19200bps,具有完整的串行接口型号,包括数据线和握手信号。

由于 GPRS 模块数字部分使用 2.8V 的 CMOS 逻辑,而系统的其他部分使用 5V 的 CMOS 逻辑,二者不兼容,因此必须使用电平转换芯片才能接口,我们选用 SN74LVC245A 芯片,在 GPRS 模块的信号和其他电平信号之间作电平转换。

移动单元通过 GPRS 模块进行拨号上网连接到 internet 上,为了保证通信的顺利进行,要正确设置 GPRS Module 的串口波特率,保持 8251 与 GPRS Module 串口波特率的一致。

液晶显示模块用于显示车载系统的位置,时间,状态,连接 GPRS 网络状态情况等信息。

## 3 系统软件设计

车载系统程序的初始化主要包括 GPS 模块的初始化,GPRS 模块的初始化,显示模块的初始化以及特殊功能寄存器的初始化。

GPS 的初始化主要是设置接收数据的格式和串口通信协议,数据格式设为 NMEA-0183,串口通信协议设为波特率 4800bps,1 个开始位,8 位数据位,1 个停止位,无校验位。

GPRS 的设置要复杂一些,单片机通过发送 AT 指令设置和控制 GPRS 模块,主要的设置有:

(1) 设置通信波特率,可以使用 AT + IPR = 115200 命令,把波特率设置为 115200bps 或其他合适的波特率。

(2) 设置接入网关,通过 AT + CGDCONT = 1, "IP", "CMNET" 命令设置 GPRS 接入网关为移动梦网。

(3) 设置移动终端的类别,通过 AT + CGCLASS = "B" 设置移动终端的类别为 B 类,即同时监控多种业务,但只能运行一种业务,即在同一时间只能使用 GPRS 上网,或者使用 GSM 的语音通信。

(4) 测试 GPRS 服务是否开通,使用 AT + CGACT = 1, 1 命令激活 GPRS 功能。如果返回 OK,则 GPRS 连接成功;如果返回 ERROR,则意味着 GPRS 失败,这时应检查一下 SIM 卡的 GPRS 业务是否已经开通,GPRS 模块天线是否安装正确等问题。

系统初始化完毕后,程序进入到循环等待中断阶段,当有外部中断和串口中断时进行相应的中断处理。GPS 模块有数据输入时引起串口中断,进入相应的中断处理程序,由于 NMEA-0183 协议的每一条语句均已字符 '\$' 开始,因此只要判断收到的第一个字符是否是 '\$',将收到的数据进行校验,读出需要的定位信息。

```
mov dptr, # gps_rec // # gps_rec 为接收缓冲区
```

start\_scan:

```
movx a, @dptr
```

```
cjne a, #'$', scan_area_end1 //判断存储区是否有语句未处理
```

```
clr a
```

```
movx @dptr, a //清除当前扫描的接收区间首部的同步字符 '$'
```

```
inc dptr
```

```
mov scan_ptr_low, dpl
```

```
mov scan_ptr_high, dph //保存当前扫描存储区的指针
```

```
jmp cmp_id //与 NMEA-0183 格式比较, 读出定位信息
```

```
scan_area_end1:
```

```
jmp scan_area_end
```

```
.....
```

当 8251 触发外部中断时, 进入外部中断服务程序, 判断是读取信息还是发送信息, 如果是发送, 则将要发送的信息通过 Socket 发送到监控中心, 如果是读取, 则对收到的命令信息进行解释, 执行相应的操作。

由于编制的程序过长, 这里只列出进行 TCP 数据传输需要用到的主要的 AT 指令:

AT+CGREG=1, 设置 GPRS 注册状态;

AT+CGATT=1, GPRS 网络附着;

AT#GPRSMODE=1, 激活 GPRS 模式;

AT#APNSERV="CMNET", 设置 GPRS 接入点;

AT#APNUN="", 身份验证用户名设为空;

AT#APNPW="", 身份验证密码设为空;

AT#ConnectionStart, 连接 GPRS 网登陆到 Internet, 连接成功返回动态分配的 IP 地址;

AT#TCPSERV="10.16.210.72", 设置服务器端 IP 地址, 这里即是监控中心的 IP 地址;

AT#TCPPOINT="4000", 设置服务器与客户端(车载移动单元)通信的 socket 端口;

AT#otcp, 打开与远程服务器的 TCP 连接。

TCP 连接成功后, GPRS 模块进入数据传送状态, 这时就可以通过串口向 GPRS 模块发送各种定位数据, GPRS 模块通过 Socket 发送到监控中心, 监控中心也能向 GPRS 模块发送命令数据。数据传送完后单片机向 GPRS 模块发送字符 \* \* \*, 回到 AT 命令传送状态。

监控中心使用国产 GIS 软件 MapEngine 开发了电子地图, 通过 Socket 组件接收位置信息, 并进行解析在电子地图上显示, 监控中心通过 Socket 组件可以对车辆发出调度命令。

## 4 结束语

基于 GPRS/GIS 的车辆监控系统以 GPRS 网络作为数据通信平台, 充分发挥了通用分组无线业务(GPRS)数据传输的优势, 系统具有传输速率高、误码率低、延时小、实时性强等显著特点。本系统由于采用了 WAVECOM 公司的嵌入 TCP/IP 协议处理的 GPRS 模块 Q2406B 以及国产优秀 GIS 软件 MapEngine 使得编程简单, 大大缩短开发时间, 有很好的实用价值。

### 参考文献

- 1 WAVECOM 公司. AT Command Interface Guide for IP Connectivity, 2003.
- 2 黄承安, 张跃, 微控制器的 GPRS 无线上网, 单片机与嵌入式系统应用, 2003, 12: 19-22.
- 3 刘旭, 张其善, 一种基于 GPRS 的车辆监控系统, 遥测遥控, 2003 年第 24 卷第 1 期: 42-45.
- 4 孙和平, 杨宁, 白晶, 单片微机原理与接口技术, 冶金工业出版社, 2003.