

基于 GPS/GPRS 的车载定位系统设计

李坤^{1,2}, 孙运强^{1,2}, 姚爱琴^{1,2}

(1.中北大学 仪器科学与动态测试教育部重点实验室, 山西 太原 030051;

2.中北大学 信息与通信工程学院, 山西 太原 030051)

摘要:介绍了一种基于 GPS 和 GPRS 的车载定位终端系统设计。利用 GPS 卫星数据接收器接收车辆所处的位置信息, 通过单片机对车辆位置的有效信息进行存储和控制, 当车载终端接收到控制中心的指令后, 通过 GPRS 网络传输车辆的位置信息。详细讨论了车载终端的硬件电路设计, 包括控制模块、GPS 卫星定位模块和 GPRS 无线传输模块等。实验证明, 该系统性能稳定, 通信效率高, 功耗低, 适用于车载定位监控领域。

关键词: ATmega128L; GPS; GPRS; 车载定位

中图分类号: TN929.5

文献标识码: B

Design of vehicle location system based on GPS/GPRS

LI Kun^{1,2}, SUN Yun Qiang^{1,2}, YAO Ai Qin^{1,2}

(1.Ministry Education Key Laboratory of Instrumentation Science & Dynamic Measurement, North University of China, Taiyuan 030051, China;

2.School of Information and Communication Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: A system design of vehicle location terminal based on GPS and GPRS is introduced. Using GPS satellite data receiver to receive vehicle location information, through single-chip computer to store and control effective information of vehicle. When the vehicle terminal receiving instructions from control center, the vehicle location information is transmitted through GPRS. Hardware circuits design of the vehicle terminal is discussed in detail, including the module of control, satellite location of GPS, wireless transmission of GPRS and so on. The experiment shows that the system can work stably, communicate efficiently and cost low-power, and is suitable for application in the field of vehicle location monitoring.

Key words: ATmega128L; GPS; GPRS; vehicle location

随着经济的发展, 人们生活水平的提高, 汽车已经越来越普及, 成为人们生活中不可缺少的一部分。随之而来的是交通的拥挤、堵塞, 交通运输的合理调度和管制显得越来越重要, 成为促进社会生产和人类生活的一个关键环节。公共汽车的合理调度, 特种车辆的指挥和监控, 现代物流所要求的货物安全与准时调运, 大型企事业单位日常车辆管理等, 都需要实时向总部报告自己所在的位置, 或者总部能够实时地询问车辆的位置, 以便随时指挥调度和处理突发事件。同时, 在交通运输方面还存在着汽车的偷、盗等安全问题, 交通工具的安全服务也越来越受到重视, 因此车载定位监控系统越来越多地受到业界的关注^[1-2]。

GPS 车辆定位跟踪服务系统在这一形势下应运而生。它采用美国的 GPS 全球卫星定位系统, 结合现代通

信技术, 准确测定车辆经度、纬度、格林威治时间以及车辆运行的方向和速度, 并可对车辆进行远程控制。

1 总体设计

车载定位系统主要实现在车载终端利用 GPS 卫星定位模块接收 GPS 卫星数据, 通过单片机对得到的有效数据进行存储和控制, 当控制中心需要车辆的位置数据时, 能通过 GPRS 网络及时传送有效数据。系统总体框图如图 1 所示。

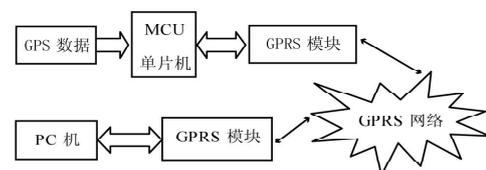


图 1 系统总体框图

2 车载终端电路设计

电路主要包括 ATmega128L 单片机控制模块、GPS 卫星数据接收模块、GPRS 网络传输模块。电路结构如图 2 所示。

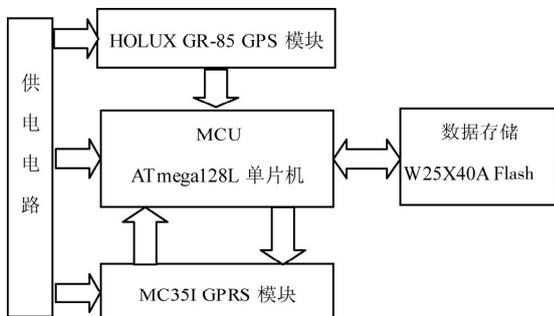


图 2 车载终端电路结构图

2.1 核心控制模块

处理核心选用 8 位低功耗微控制器 ATmega128L，具有片内 128 KB 的程序存储器，4KB 的数据存储器和 4KB 的 E²PROM。它具有 53 个通用 I/O 口线、32 个通用工作寄存器、实时时钟 RTC、2 个 USART、8 通道 10 位 ADC、具有片内振荡器的可编程看门狗定时器、SPI 串行端口、与 IEEE 1149.1 规范兼容的 JTAG 测试接口，此接口同时还可以用于片上调试，以及 6 种可以通过软件选择的省电模式^[3]。其中使用了 RXD0 引脚接收 HOLONX GR-85 传送的 GPS 数据，并对数据是否有效进行判断。通过 TXD1 口把有效数据发送给 GPRS 模块。考虑到单片机内部的 Flash 存储空间较小，可利用 ATmega128L 的 SPI 口进行存储扩展，对有效的数据进行保存。这里使用的是华邦 W25X40A 串口数据存储芯片。ATmega128L 模块控制电路如图 3 所示。

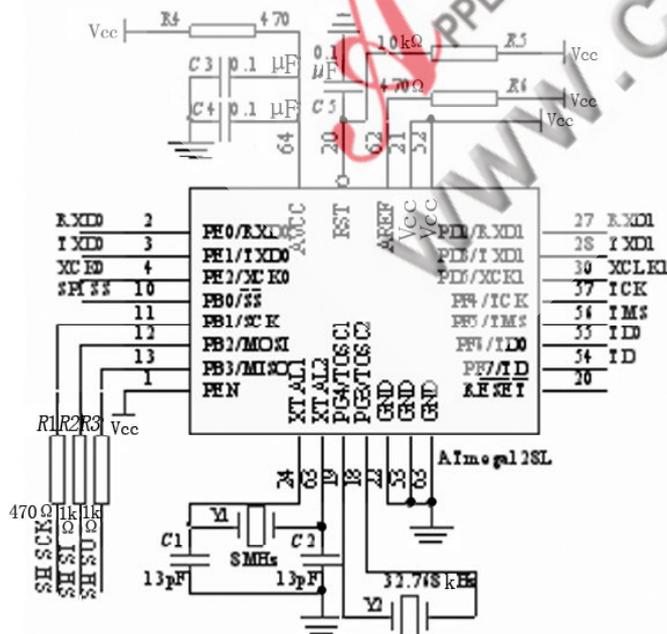


图 3 ATmega128L 控制电路

2.2 GPS 卫星定位模块

GPS 卫星定位模块采用 HOLONX GR-85。该模块核心采用美国瑟孚 (SiRF) 公司所设计的第 2 代低功耗卫星定位接收芯片，有 20 个通道，能够确保最高的接收灵敏度；内部有可充电电池，可以保存星历数据，便于快速定位；标准的 MMCX 天线接口，便于连接 GPS 天线；标准 NMEA0183 信号输出；工作电压低 (3.5 V ~ 5.5 V 直流)，工作电流小 (70 mA)，接收灵敏度为 -159 dBm；TTL 电平数据输出，每秒一次 GPS 全数据；4800b/s 串口通信波特率。使用时，只需把 1 端口 V_{cc} 接电源，5 端口 GND 接地，2 端口 TXA 接 ATmega128L 的 RXD0 管脚即可实现 GPS 模块与核心控制单片机的串口通信硬件电路连接。HOLONX GR-85 模块电路连接图如图 4 所示。

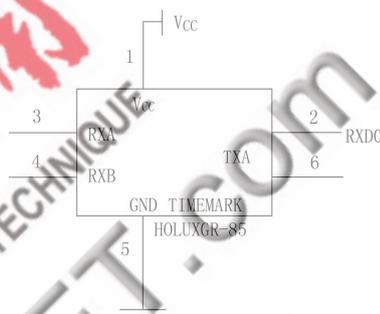


图 4 HOLONX GR-85 模块电路

2.3 GPRS 无线传输模块^[4-5]

GPRS 无线传输部分核心采用 MC35I 模块，该模块是 Siemens 公司推出的新一代无线通信 GPRS 模块，模块的工作电压为 3.3 V ~ 4.8 V，可以工作在 900 MHz 和 1 800 MHz 两个频段，具有始终在线的功能且理论上传输速率最高可达 171.2 kb/s，通信传输时延较小，最长不超过 3 s。MC35I 模块主要由 GSM 基带处理器、GSM 射频模块、供电模块、闪存、ZIF 连接器、天线接口六部分组成。MC35I 模块的正常运行需要相应的外围电路与其配合。

启动电路由开漏极三极管和上电复位电路组成。模块上电 10 ms 后 (电池电压须大于 3 V)，为使之正常工作，必须在 15 脚加时长至少为 100 ms 的低电平信号，且该信号下降沿时间小于 1 ms。启动后，15 脚的信号应保持高电平。

数据通信电路主要完成 GPRS 数据流传输、短消息收发、与 PC 机通信、软件流控制等功能。MC35I 的数据接口采用串行异步收发，符合 ITU2T RS232 接口电路标准，数据通信电路以 MAXIM 公司的 MAX3238 芯片为核心，实现电平转换及串口通信功能。

基带处理器集成了一个与 ISO781623 IC Card 标准兼容的 SIM 接口。在 GSM11.11 为 SIM 卡预留 5 个引脚的基础上，MC35I 为 SIM 卡接口预留了 6 个引脚，所添加的 CCIN 引脚用来检测 SIM 卡支架中是否插有 SIM 卡。

网络与通信 Network and Communication

ATmega128L的RXD1、TXD1分别连接MAX3238的RXD1、TXD1即可实现MC351与核心控制电路的硬件连接。MC351模块电路如图5所示。

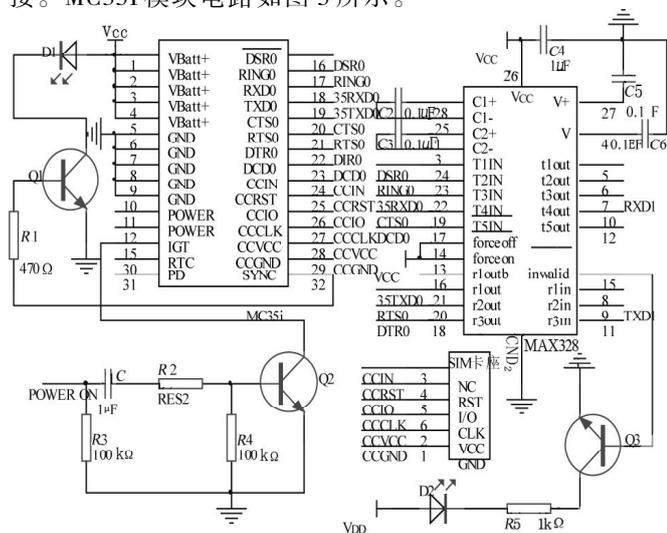


图5 MC351模块电路

2.4 外部接口

增加了用于编程和调试的JTAG接口。JTAG接口电路主要实现程序下载和仿真调试功能，包括5个引脚：TMS、TCK、TDI、TDO及一个可选配的引脚RESET，这些引脚用于驱动电路模块和控制模块执行规定的操作。

3 控制中心

控制中心通过与车载终端相同的GPRS模块与车载终端进行网络连接，并通过RS232接口向PC机传送数据，同时能够接收PC机的指令，通过GPRS网络传输到车载终端^[6]。控制中心的控制软件用C++编程。

4 软件流程图

车载终端软件用C++进行编程，主要实现单片机对GPS卫星数据的存储、传输控制等功能^[7]。程序流程图如图6所示。

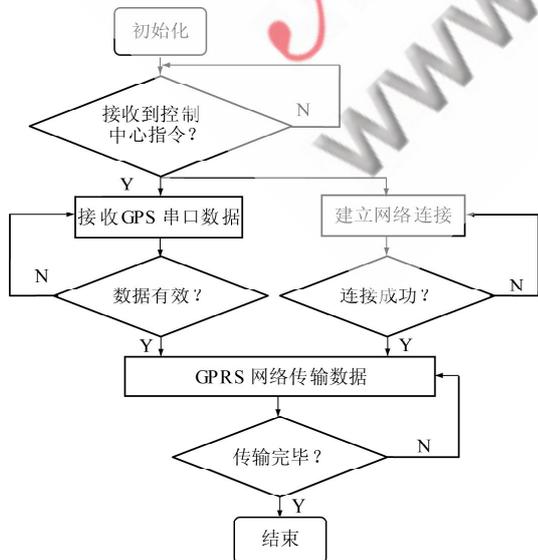


图6 车载终端软件流程图

5 测试结果

把完成的系统放在汽车上进行测试，图7为控制中心发出“ceshi”指令后得到的一组有效数据，分析第4行以“\$GPRMC”开头的的数据得知车辆信息，时间为格林威治时间2009年2月26日09时36分27秒261毫秒；位置为东经112.547454°，北纬37.950141°；方向为正东；车速为30.24海里。导入电子地图得知车辆运行在山西省太原市新城路口附近。



图7 实验测试图

结合当今车载定位技术的发展，本文采用ATmega128L、HOLUX GR-85、MC351设计了车载终端定位系统。经实验表明，该系统性能稳定、通信效率高、功耗低，适合应用于车载定位监控领域。

参考文献

- [1] 闫正龙,陈正江,黄强,等.基于GIS/GPS/GSM/GPRS技术的车辆监控系统的设计与实现[J].西北大学学报(自然科学版),2008,38(1):127-130.
- [2] 蔡仲伦,艾长胜.基于GPS的车辆导航及GPRS网络监控[J].通信与计算机,2006(4):96-97.
- [3] 马潮.高档8位单片机ATmea128原理与开发应用指南[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004:27-35.
- [4] BATES R.J. 通用分组无线业务(GPRS)技术与应用[M].朱洪波,译.北京:人民邮电出版社,2004.
- [5] 曲广强,李丹,常国权. GPRS 无线通信模块MC351及其外围电路设计[J].东北电力大学学报, 2006,26(2): 79-82.
- [6] NING Chai, BOON S Y, YONG H C, Location management for GPRS[J].Computer Networks. October 2006, 50(15):2888-2901.
- [7] 张佐经,吴旭光.基于GPS和GPRS模块的车载导航定位系统设计[J].计算机测量与控制,2008,16(7): 997-1000.

(收稿日期: 2009-03-18)