

基于 GPRS 与 FRID 汽车智能加油系统

肖春华¹, 徐 柱², 张洪涛³

(1. 武汉软件工程职业学院 电子工程学院, 武汉 430205; 2. 武汉市特瑞科技有限公司, 武汉 430000;

3. 湖北工业大学 电气与电子工程学院, 武汉 430068)

摘要: 针对目前国内公务车辆油料使用管理落后, 给用油单位造成很大经济损失, 提出了基于 GPRS 与 FRID 技术的智能汽车加油管理系统, 设计了软硬件结构, 从技术上杜绝违规用车; 实现了公务用车管理的网络化、信息化、智能化; 实验表明, 手持端工作时反应时间短, 功耗低, 系统工作稳定, 造价低廉, 便于推广使用。

关键词: 公务车; 加油; GPRS; RFID; 信息化

Oil Charging Intelligent Management System for Cars

Xiao Chunhua¹, Xu Zhu², Zhang Hongtao³

(1. Electronic Engineering Department, Wuhan Vocational College of Software and Engineering,

Wuhan 430205, China; 2. Wuhan Terui technology Co., Ltd., Wuhan 430000, China;

3. School of Electrical and Electronic Engineering, HBUT, Wuhan 430068, China)

Abstract: Backward management of service car's oil consumption had caused great economic Loss. In order to solve this problem, intelligent management Oil charging system based on GPRS and FRID technology is proposed, designed the architecture of software and hardware, illegal using car is well prevented at technology. The management system has characteristics including networking, informationization and intelligent. The experiments showed that the handheld device has Low power consumption, short reaction time, and the system is stable and low cost to promote the use.

Keywords: service car; oil charging; GPRS; RFID; informationization

0 引言

现代科学技术的飞速发展和新技术的革命, 使加油系统面临 3 大挑战问题: 网络化、信息化和智能化^[1], 传统的加油模式均采用手工操作和现金加油 (邮票) 结算, 难以解决邮票易被伪造、不方便管理的现实问题^[2], 与此同时, 公有机动车辆数与行车需求量与日剧增, 油费又一直居高不下, 导致给党政机关、部队、企事业单位带来极大的经费开支。尤其是“人情车”、“关系车”等腐败行为, 已经引起了广大民众和各级政府的高度关注, 严重影响了党政机关等在人民心中的形象^[3]。因此, 针对公务车开发出一套有实用价值的智能加油管理系统显得非常必要。

随着计算机技术、网络技术、GPRS 技术与 RFID 技术的不断成熟并在农业环境监控领域、智能家居领域等的成功应用^[4], 使得在不改变车辆和加油机现有设计的基础上, 通过 GPRS 技术、射频技术、数据库技术、动态网页发布技术实现对公务车辆用油情况进行实时监控与科学化管理成为可能。

1 系统设计

本系统设计中, 通过加油枪上的终端机读取在汽车上贴装的身份电子标签, 利用无线传输方式传送到接收机上, 经过对比标签信息, 在不改变现有加油装置的基础上, 利用继电器控制加油油路, 实现对汽车的加油控制。同时, 接收机通过 GPRS 接入因特网, 将加油的相关信息送入单位远程服务器,

利用动态网页实时发布技术, 单位的管理人员可以实时监测到公务车的燃料使用情况。系统模型如图 1 所示。

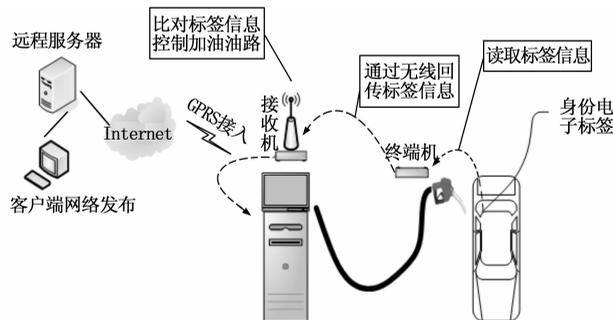


图 1 系统模型图

2 硬件设计说明

该系统的实现需要设计 3 个硬件模块, 分别是位于加油枪上的终端机模块、位于加油机端的接收机模块及用于向电子标签写入车辆信息与加油控制信息的烧写模块。

2.1 终端机模块设计

以经济且够用为原则, 终端机采用 C8051F340 作为主控芯片, 该芯片是完全集成的混合信号片上系统型 MCU, 内部集成多达 64 KB Flash 存储器与 4 352 字节 RAM, 而且价格便宜, 体积小巧^[5], 非常适合于手持设备的开发, 性能和安全性上完全满足系统设计需求。

终端机集成了 JTAG 下载与调试电路、复位电路、用于显示设备工作状态的显示模块、电源模块、基于 NRF905 的射频模块以及 NZRM710 超高频 RFID 读写器模块。其中,

收稿日期: 2013-12-26; 修回日期: 2014-03-12。

基金项目: 湖北省教育厅科学技术研究项目 (B2014212)。

作者简介: 肖春华 (1981-), 男, 湖北松滋人, 硕士研究生, 讲师, 工程师, 主要从事嵌入式系统方向的研究。

NZRM710 为国民技术公司开发的超高频 RFID 读写器模块, 其工作电压为 3.3~5 V, 有效读取标签距离可以达到 6 m, 利用串口与单片机之间进行通信。单片机利用串口根据设定的有效数据格式向 NZRM710 发送命令, 即可方便地读取到电子标签中存储的加油控制信息。单片机利用 NRF905 射频模块将读取到的标签信息发送到接收机。NRF905 是讯通科技公司开发的单片无线收发器, 可以工作在 422/868/951 MHz 的 1 SM 频段, 能够自动产生前导码和 CRC, 可以很容易地与单片机通过 SPI 总线进行编程配置。

2.2 接收机模块设计

接收机同样采用 C8051F340 作为主控芯片, 集成了 JTAG 下载与调试电路、复位电路、LCD 显示模块、电源模块、基于 NRF905 的射频模块、USB 通信电路和 GPRS 通信模块。LCD 用于显示从接收机发送过来的电子标签信息, 单片机通过 USB 通信电路将存放在 PC 数据库中的该车信息取出来与读取到的电子标签信息比较, 如果一致, 接收机会根据加油控制信息控制汽车的成品油注入。同时利用 GPRS 接入因特网, 将车辆信息与本次加油信息打包发送到服务器进行存储与网页发布。本系统采用的是 SIM300 无线通信模块, 利用 ZIF 连接器外接 SIM 卡, CPU 通过发送 AT 指令与 SIM300 进行通信, 实现因特网的接入。利用串口可以方便的对 GPRS 模块进行调试。

2.3 烧写模块设计与信息烧写

向电子标签芯片写入加油控制信息是本项目设计的关键技术之一。PC 机使用串口向烧写模块发送加油控制信息即可方便快捷地将信息写入 Nz2201。控制板利用 USB 转 UART 的单芯片桥接器 CP2101 与 NZRM710 设计而成, 硬件实现比较简单。

电子身份标签采用国民技术公司的通用电子标签, 标签的尺寸、天线的材质和标签印刷的 LOGO 均可按用户的要求定制, 标签芯片采用 Nz2201, 工作频率为 840~960 MHz, 存储容量为 192 bit/512 bit, 最大读取距离可达 8 m^[6], 可在 -25~85 ℃ 范围内稳定工作。在项目设计时, 给每个标签设置唯一的 ID 号, 即加油卡的 ID 号。电子标签在接收到合法的读取数据命令后会自动将指定地址下特定长度的数据输出, NZRM710 自动接收, 无需人为干预。CP2101 与 NZRM710 之间是采用射频通信, 使用十分方便。根据 UHF RFID 通信协议, 结合项目的实际应用, 写数据命令帧格式如表 1 所示。

表 1 写数据命令帧格式

帧头		帧长度	帧类型	数据		
0x7E	0x81	命令帧的实际长度	0x86	访问密码 (4 字节)	0x00 (14 字节)	MB
数据			校验码		帧尾	
SA(2 字节)	DL(2 字节)	加油控制 信息数据	(1 字节)	0x0D	0x0A	

MB 为信息存放的 Bank 区, SA 为信息存放的起始地址, DL 为写入的加油控制信息的长度。当 NZRM710 发送的读数据帧命令中的访问密码及校验码与在此设置的数据不一样时, 终端机读取标签信息会失败, 以此充分保证了系统使用的安全性。

在项目设计中, 加油控制信息数据格式设计为: 加油卡 ID (10 字节) + 油品 (1 字节, #93 号汽油用 0x93 表示, #97 号汽油用 0x97 表示) + 车牌号 (7 字节, 5 个字节表示车牌, 按照目前加油枪协议, 1 字节表示地区, 1 字节表示城市)

+ 单次加油金额 (2 字节) + 限定的日加油次数 (1 字节)。

3 软件设计

3.1 终端机程序设计

终端机程序设计主要包括两个方面: (1) 是向电子标签发送读取数据命令并接收分析返回的数据的合法性; (2) 将有效信息通过射频发送给接收机处理。结合项目的实际应用, NZRM710 发送读命令帧格式如表 2 所示。

表 2 读数据命令帧格式

帧头		帧长度	帧类型	数据		
0x7E	0x81	命令帧的实际长度	0x84	访问密码 (4 字节)	0x00 (14 字节)	MB
数据				校验码		帧尾
SA(2 字节)	DL(2 字节)		(1 字节)	0x0D	0x0A	

SA 为地址信息, 表示要从该地址开始读取信息, DL 为需要读取的信息长度。

标签接收到读命令后, 会给 NZRM710 返回应答信号, 实现将特定地址特定长度的数据回传给 NZRM710。具体的应答数据帧格式为: 帧头 (0x7E 0x81) + 帧长度 + 帧类型 (0x85) + 读数据成功标志 (成功为 0x01, 失败为 0x00) + 访问密码 + 错误标志 (数据读取失败后返回的错误标志) + 读取数据的长度 + 读取的数据 + 校验码 + 帧尾 (0x0d 0x0a)。相关程序设计如下:

```

While(1)
{
uartSend(sendDataUart0,sendByteLen);//通过串口向 NZRM710
发送读标签命令
Delay(100); //延时等待标签回传信息
if(recFullFlagUart0 == 1)//如果接收到回传信息
{
recFullFlagUart0 = 0;//接收标志清 0
if((recDataUart0[5] == 0x01) && (recDataUart0[6] == 0x00)
&& (recDataUart0[recByteLen-1] == 0x0A)) //判断标签返回的数据
正确性,如果正确执行下面程序
{
TX_Package();//将数据打包通过 NRF905 发送给接收机
Delay(30); //等待数据发送结束
TX_Mode();//NRF905 停止发送
}
}
}

```

3.2 接收机程序设计

接收机端的射频芯片在接收到来自终端机传送过来的标签信息之后, 处理器将数据解包, 取出 ID 号, 据此利用 USB 通信在 PC 机数据库中调出该 ID 号对应的汽车信息, 如标签信息合法, 且日加油次数未滿则会控制安装在加油站的继电器给汽车注入成品油; 同时会将信息更新回存 PC 数据库, 并利用 GPRS 网络接入因特网, 将汽车用油信息在远端的服务器进行存储与网页发布。接收机软件设计流程如图 2 所示。

3.3 WEB 功能的实现

本系统服务器端程序开发使用 Microsoft Visual C++ 6.0, 它提供了完善的对 Winsock 的支持^[6]。接收机将汽车信息以及用油信息按照设计的数据库所设定的能够接收的有效数据打包, 通过 GPRS 接入 Internet, 呼叫远程服务器的固定 IP 地址以及端口号^[7], 服务器接收到请求后建立连接, 将传输过来的数据解包并进行分析, 确定数据合法有效后存入 SQL

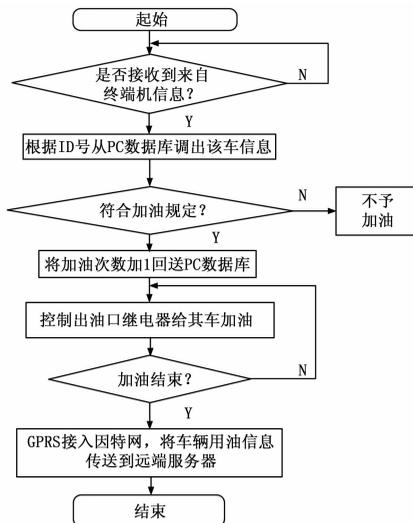


图 2 接收机软件设计流程图

server 数据库, 实现数据存储。同时采用 ASP.NET 技术实现动态网页发布, 实现实时数据的显示, 并提供历史数据的查询。用户操作则通过客户端浏览器 (Browser) 访问该页面, 输入相关查询的参数查询实时数据或者历史数据, 服务器对浏览器的数据提交请求进行处理, 即进行数据分析计算、数据库存取、动态页面生成等工作; 最后 Web 服务器将模型运行结果返回到客户端浏览器。GPRS 接入因特网是该功能实现的核心技术之一, 程序设计流程如图 3 所示。

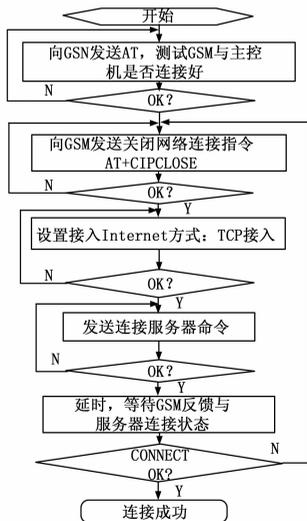


图 3 GPRS 接入因特网程序设计流程图

4 实验结果与分析

由于终端机是手持设备, 对功耗的控制有很高的要求, 因此电源的设计十分关键。本系统采用 3.7 V 锂电池作为储能部件, 锂电池通过 USB 充电, 选用 TLC4065 作为锂电池充电控制器。根据反复的实验, 该系统运行稳定, 功耗较低, 完全满足使用需求。表 3 列出了终端机分别在连续 10 次读取车辆信息成功、失败以及读取成功后将信息发送给接收机的情况下测得的系统工作电流值, 电流单位为 mA, 其中读取车辆信息成功的平均反应时间为 160.6 ms, 成功读取车辆信息并发送给

接收机平均耗时 200 ms。

表 3 终端机工作电流测试表

次数	MCU+NZRM(读)		MCU+NZRM+NRF
	失败	成功	发射
1	118.411	96.126	104.829
2	115.133	106.336	104.845
3	120.285	102.473	105.718
4	126.584	101.843	104.840
5	130.599	98.723	104.824
6	120.084	102.622	105.175
7	117.961	153.388	104.828
8	118.110	97.797	104.533
9	118.569	104.480	104.806
10	126.500	102.400	105.636
平均值	121.224	106.619	105.003

经测试, 系统工作时, 锂电池的功耗为 3 000 mAs, 在设定每次工作时间为 5 s 的情况下, 采用了容量为 1 500 ~ 3 000 mAh 的 5 款锂电池分别作系统测试, 表 4 列出了对这 5 款电池的测试情况。通过分析可知, 锂电池容量每增加 500 mAh, 可多使用 600 次, 即 1.2 天。

表 4 终端机电池损耗与使用情况测试表

电池容量/mAh	每次工作时间/s	每次工作功耗/mAs	可使用次数	平均每日使用次数	可使用天数
1 500	5	3 000	1 800	500	3.6
1 700	5	3 000	2 040	500	4.08
2 000	5	3 000	2 400	500	4.8
2 500	5	3 000	3 000	500	6
3 000	5	3 000	3 600	500	7.2

5 结束语

本设计成功地利用 GPRS 无线通信技术、射频技术、数据库技术及动态网页发布技术, 结合先进的电子标签设备, 实现了公务车智能化加油管理系统, 所选用器件价格低廉, 系统运营成本低, 经反复实验证明运行可靠。该系统的推广应用必将在很大程度上节约公务车经费开支, 同时也将在智能交通领域产生很高的经济效益。

参考文献:

[1] 李爱兰, 郑海英. 智能化汽车加油装置 [J]. 辽宁工学院学报, 2005, 25 (4): 221-223.
 [2] 魏梦珂, 王咏生, 袁亚丽. 基于 ZigBee 技术的车辆无线加油系统研究与设计 [R]. [S. 1.]: [s. n.], 2010: 129-137.
 [3] 陈蕴基, 刘伟, 陈亮兰. 加油站分布式结构通信网络的设计 [J]. 交通与计算机, 2003, 21 (3): 71-73.
 [4] 韩鹰, 陆卫杰, 邵如峰. 飞机加油车燃油智能加注控制系统 [J]. 专用汽车, 2003 (4): 22-25.
 [5] 胡亚琦, 李炜, 杨栋. 基于 USB2.0 的振动监测系统的设计 [J]. 计算机测量与控制, 2012, 20 (7): 1809-1811.
 [6] 朱向庆, 陈志雄. 一种语音控制的自主循迹与避障智能小车设计 [J]. 计算机测量与控制, 2011, 19 (7): 1674-1677.
 [7] 肖春华, 李秀红, 孙忠福, 等. 嵌入式无线远程环境监测系统的实现 [J]. 微计算机信息, 2007, 7 (23): 4-6.