

# 基于 ZigBee 和 GSM 的远程车辆防盗报警系统<sup>①</sup>

黄 炯, 王志明

(南京理工大学 机械工程学院, 江苏 南京 210094)

**摘 要:** 针对小区停车场车辆被盗和现今汽车防盗报警产品的短距离报警与低可靠性等缺点, 设计了基于 ZigBee 和 GSM 的车辆防盗报警系统. 该系统利用多传感器技术对停车场内的车辆实时监测, 将报警信息通过短距离无线网络和 GSM 短信平台发送至车主和停车场管理室, 实现了短距离无线数据发送和远程报警功能.

**关键词:** 车辆防盗; ZigBee; GSM; 多传感器技术; 远程报警

## Remote Guard Against Theft and Alarm System for Vehicle Based on ZigBee and GSM

HUANG Jiong, WANG Zhi-Ming

(School of Mechanical Engineering, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

**Abstract:** According to vehicle theft in the residential parking area and the disadvantage of the modern automobile anti-theft alarm products which is short distance and low reliability, a new guard against theft and alarm system for vehicle is developed in this paper. The vehicle in the residential parking area to be monitored in real time by using multi-sensor technology, then the alarm information is sent to the car owners and parking management office according to the short-range wireless communications network and GSM SMS platform, it achieve a short-range wireless data transmission and remote alarm.

**Key words:** guard against theft for vehicle; ZigBee; GSM; multi-sensor technology; remote alarm

随着经济的快速发展, 汽车也日益普及化, 而汽车被盗的严重性促使车辆报警系统的迅速发展. 自 20 世纪 90 年代至今, 车辆防盗系统按其功能和结构划分为四类: 机械式防盗系统、电子式防盗系统、钥匙芯片式防盗系统和无线网络式防盗系统<sup>[1]</sup>. 机械式防盗系统价格低廉, 但保险系数低、体积大且不利于维护和保管; 电子式防盗系统保险系数高、易安装维护, 但不稳定、抗干扰能力差; 钥匙芯片式防盗系统防盗系数高且有汽车诊断功能, 但报警距离短, 误报率高; 无线网络式防盗系统通过无线网络实现了上述功能, 保险系数高、质量稳定等.

本设计以 ZigBee<sup>[2,3]</sup>和 GSM 无线网络为基础, 通过多传感器检测, 实现了无线远程报警. 基于 ZigBee 的短距离无线网络, 可对小区停车场内多个车辆即 ZigBee 节点进行多点监测, 以提高停车场内车辆的防盗系数.

### 1 防盗报警系统总体方案设计

防盗报警系统的工作原理如图 1 所示.

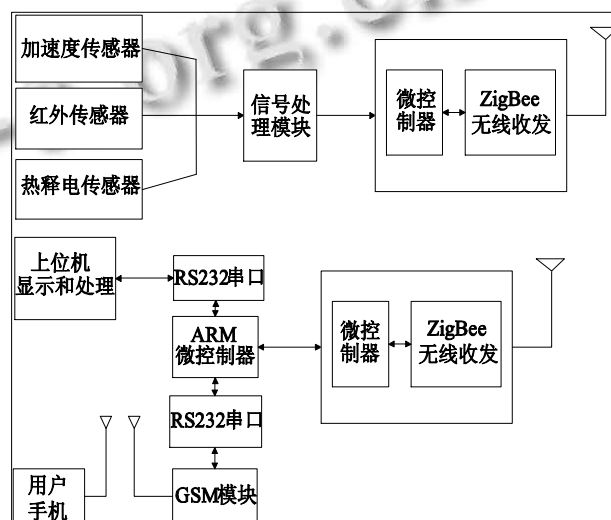


图 1 系统工作原理图

① 收稿时间:2013-03-21;收到修改稿时间:2013-04-12

该系统由传感器模块、信号处理模块、ZigBee 无线收发模块、ARM 微控制器、GSM<sup>[4]</sup>模块和上位机部分组成。传感器模块将采集到的信号经信号处理模块放大滤波得到有效信号，此信号经 ZigBee 无线收发模块的终端节点直接传输到停车场管理室的协调器采集节点或经路由节点传输到协调器节点，其网络结构图如图 2 所示，经过 ARM 微控制器的处理和分析并通过 RS232 串口传至上位机显示和 GSM 模块，由 GSM 模块将报警信息无线发送到用户手机。

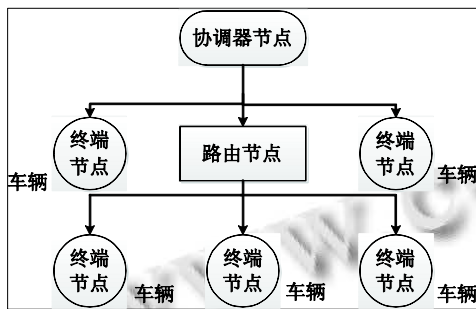


图 2 短距离无线传感网络结构

## 2 系统硬件设计

### 2.1 中心控制与 ZigBee 射频模块

以三星的 S3C2410 为系统控制核心，该芯片是一款基于 ARM920T 内核的 32 位的 RISC 微处理器，在本系统主要进行数据的分析和处理。CC2430<sup>[5]</sup>选为射频模块控制核心，该芯片结合了一个高性能的 2.4GHz 直接序列(DSSS)射频收发器核心和一颗工业级小巧高效的增强型 8051 控制器，并满足以 ZigBee 为基础的 2.4GHz ISM 波段应用中对低成本、低功耗的要求。参照 TI 公司用户手册设计了芯片外围电路，如图 3 所示。

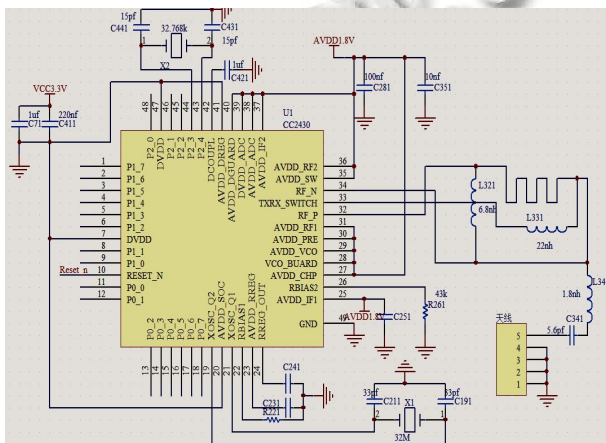


图 3 CC2430 外围电路图

### 2.2 传感器模块与信号处理模块

由加速度传感器、红外传感器和热释电传感器组成该系统的传感器模块<sup>[6]</sup>。其中加速度传感器以 Analog Devices 公司的 ADXL345 加速度计为感知部件，采用 SPI 接口输出，检测车辆的振动；红外传感器检测是否有人进入车辆；热释电传感器检测是否有人靠近车辆。信号处理模块由放大和滤波电路组成，对信号进行放大和滤波。采取三传感器的任意两个传感器采集到报警信号时才发送报警信息，有效地避免了误报警。

### 2.3 GSM 短信模块

以德国西门子公司的一款双频 900/1800MHz 高度集成的 TC35i 模块作为远程通信的平台。该模块主要由 GSM 基带处理器、GSM 射频模块、供电模块、闪存、ZIF 连接器和天线接口六部分组成，体积小、安装方便，通过 ZIF 连接器与应用电路连接，其内部结构图如图 4 所示。TC35i 模块输入输出的 TTL 正电平逻辑不是 +5V 而是 +2.9V，因此必要时加端口保护。

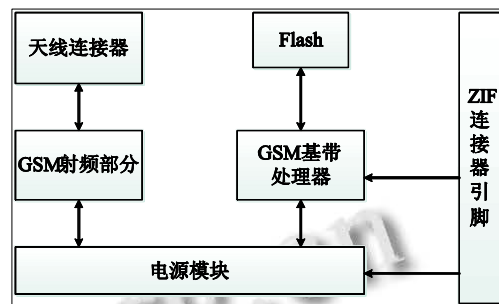


图 4 GSM 模块内部结构图

## 3 系统软件设计

### 3.1 短距离 ZigBee 无线网络组建

该短距离无线网络采用树状拓扑结构，其中包括若干终端节点、路由节点和一个协调器节点。该无线网络的组建主要包括网络组建和设备入网。通过修改 Z-Stack 协议栈<sup>[7]</sup>完成网络组建和数据采集，在 IAR EWB 开发环境下调试运行。协调器节点和终端节点的软件流程图分别如图 5 和图 6 所示。

### 3.2 主控制器软件设计

以 S3C2410 为核心的主控制器通过串口 1 接收到无线发来的数据时，进行数据处理，当满足报警条件时即三传感器中的两个以上采集到报警信息，则通过串口 2 发送给 GSM 模块再转发给用户，并在管理室的上位机上显示，其软件流程图如图 7 所示。

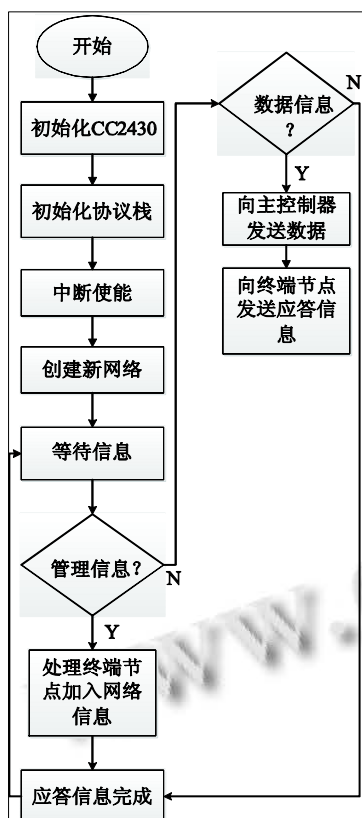


图 5 协调器节点软件流程图

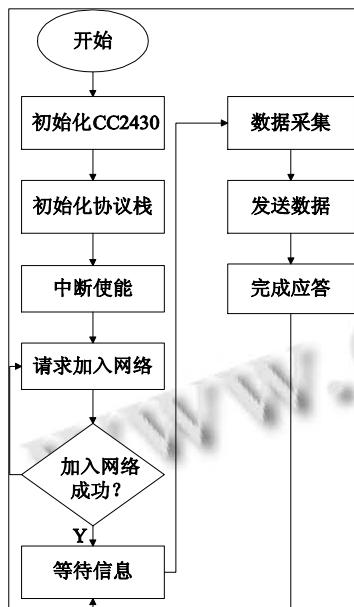


图 6 终端节点软件流程图

### 3.3 上位机软件设计

主控制器将采集到的信号通过 RS232 串口与上位机相连接, 将数据上传. 为了方便停车场管理人员直观地了解情况, 使用 LabVIEW<sup>[8]</sup>进行上位机可视化开

发. LabVIEW 是美国国家仪器有限公司的核心软件产品, 与其他常见的编程语言相比, 其最大的特点在于它是一种图形化的编程语言. 它提供了丰富的数据采集、分析和储存库函数, 并且具备 DAQ、GPIB、PXI、VXI、RS232/485 等各种仪器通信标准的所有功能函数. 本系统上位机软件界面如图 8 所示.

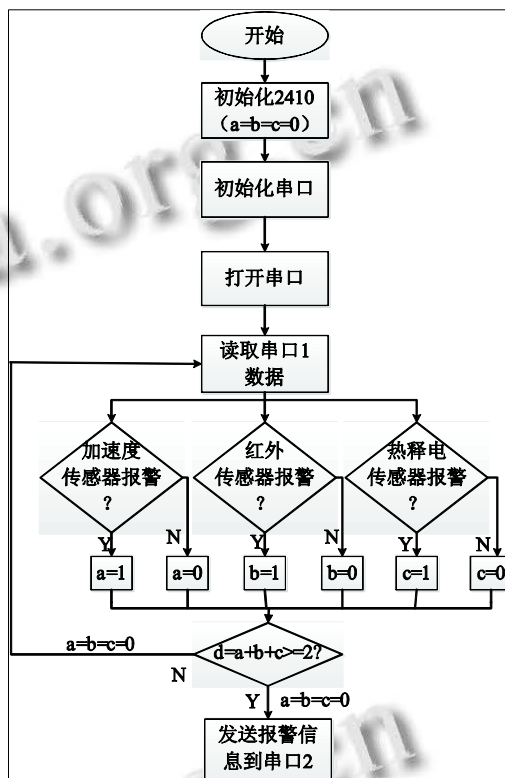


图 7 主控制器软件流程图

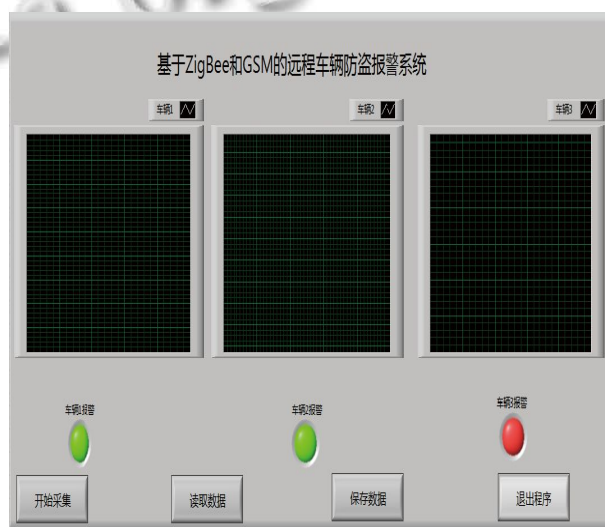


图 8 上位机人机界面

(下转第 99 页)

#### 4 结语

本系统充分利用 STM32F103VC 丰富的外设与高速处理能力,解决了基于 STM8L 和 NRF24AP2 的无线通信协议,子节点 STM8L 的低功耗处理还有老人防跌倒检测等问题,另外本系统利用基于 LabVIEW 的上位机软件方便快捷的处理各种实时数据,并对历史数据进行存储访问.实验产品的效果令人满意,具有可靠的稳定性和实时性.该设计方案具有广阔的应用领域和良好地应用前景.

#### 参考文献

- 1 张鸿恺,伍超.智能家居及其发展研究.黑龙江科技信息,2008,5(32):266-267.
- 2 李宁.基于 MDK 的 STM32 处理器开发应用.北京:北京航空航天大学出版社,2008.12-18.
- 3 谭晖.NRF24AP2 单片 ANT 超低功耗无线网络原理及高级

应用.北京:北京航空航天大学出版社,2011.15-30.

- 4 于德会,王华新.基于单片机和 GPRS 远程监控系统的设计.科技创新导报,2011,1(3):48.
- 5 陈国照.STM8 系列单片机的开发与应用.甘肃冶金,2011,33(2):114-115.
- 6 陈上挺,谢文彬,游颖敏.基于 STM8 的红外与超声波测距仪设计.电子技术应用,2011,37(9):33-35.
- 7 黄磊,付菲,闵华松.基于 ZigBee 技术的智能家居方案研究.微计算机信息,2009,25(5):71-73.
- 8 习升鸿,戴瑜兴,李展翅.基于 LabVIEW 的远程监控系统设计与实现.智能电器及计算机应用,2007,7(2):18-20.
- 9 Gomez-de-Gabriel JM, Mandow A. Fernandez-Lozano J, García-Cerezo AJ. Using LEGO NXT mobile robots with LabVIEW for undergraduate courses on mechatronics. IEEE Trans. on Education, 2011, 54(1): 168-169.

(上接第 102 页)

#### 4 结语

基于以 S3C2410 为主控制器,TC35i 模块为短信通信平台和以射频收发器 CC2430 建立的短距离无线网络设计了停车场的车辆防盗报警系统,通过模拟现场实验,结果表明该系统可以灵敏地感应到是否是盗贼的入侵,有效地降低了误报警的概率,并具有一定的准确性和可靠性.此设计还具有结构简单、安装方便、扩展性好和适应性强等特点.

#### 参考文献

- 1 张梅红,魏冬至.汽车防盗系统综述.第四届河南省汽车工程科技学术研讨会论文集,2007,HNSAE07005:12-14.
- 2 徐凯,张秋菊,李克修,盛卫峰.基于 ZigBee 的水产养殖无线

监控系统设计.电子技术应用,2012,38(4):67-69.

- 3 Farahani S. Zigbee Wireless Networks and Transceivers, America: Newnes, 2008.
- 4 陈刚,李叶紫,胡辉.基于 GSM 的车辆防盗抢系统设计与实现.电气自动化,2005,27(6):48-49.
- 5 宁炳武,刘军民.基于 CC2430 的 Zigbee 网络节点设计.电子技术应用,2008,3:95-99.
- 6 马平,吕锋,杜海莲,王瑞,牛成林.多传感器信息融合基本原理及应用.控制工程,2006,13(1):48-51.
- 7 夏飞.基于 Z-Stack 协议的无线传感器网络节点研究.电子器件应用,2009,11(12):74-76.
- 8 吕向锋,高洪林,马亮,王新华.基于 LabVIEW 串口通信的研究.国外电子测量技术,2009,28(12):27-30.