

基于 ZigBee 和 TC35i 的 远程监控防盗系统的设计

甘勇^{1,2}, 刘新新¹, 贾春利¹

- (1. 郑州轻工业学院 计算机与通信工程学院, 河南 郑州 450002;
2. 应急平台信息技术河南省工程实验室, 河南 郑州 450002)

摘要:针对无线传感器网络通信距离受限以及电话报警效率低的问题,采用 ZigBee 信息采集技术,设计了一种利用 TC35i 和 AT 指令向用户传输短消息的无线传感器网络远程监控系统. 实验结果表明该系统可靠性好、设备成本低、维护费用低、安全性高.

关键词:远程监控; ZigBee; TC35i; AT 指令

中图分类号: TP925 **文献标志码:** A

Design of remote monitoring alarm system based on ZigBee and TC35i

GAN Yong^{1,2}, LIU Xin-xin¹, JIA Chun-li¹

- (1. College of Comp. and Com. Eng., Zhengzhou Univ. of Light Ind., Zhengzhou 450002, China;
2. Eng. Lab of He'nan Province for Emergency Mana. Platform Oriented Infor. Tech., Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Aiming at limited communication distance of wireless sensor network and low efficiency of phone alarm, a remote monitoring system of WSN was designed using TC35i and AT command to transmit short message to user, which acquires information by ZigBee technology. The experimental results indicated that the system can provide good stability low equipment costs, low maintenance cost and high safety.

Key words: remote monitoring; ZigBee; TC35i; AT command

0 引言

伴随经济社会的发展,人们的住房安全意识日益提高. 目前国内外用于小区、商铺和住宅安全防范的报警系统装置种类很多,但大部分基于电话线或有线网络,费用较高,而且无法及时通知到用户. GSM^[1]作为现代无线远程通信技术的代表之一,已经发展成熟, GSM 网络的覆盖范围越来越广,手机的通信费用也越来越低. 因此,基于 GSM 网络 SMS 的无线远程监控是一种廉价、便捷的监控方案.

无线传感技术 ZigBee^[2]是一种低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的双向无线通信技术,是基于 IEEE 802.15.4 无线标准研制开发的有关组网、安全和应用软件方面的通信技术. 它效率高、简单快捷、易实现,但只适用于各种短距离信息的传输.

GSM 网络与无线传感 ZigBee 技术的完美结合既可实现近距离的入侵检测感应监控,又能完成远程监控通信,加上红外线是一种不可见光,系统又具有很强的隐蔽性,适用于家居与商铺环境. 但是目前 GSM 网络与 ZigBee 技术相结合的技术发展使

用的方面还不够成熟,本文拟针对家居及商铺的安全问题提出一种基于 ZigBee 技术和 TC35i 的远程监控防盗系统,以实现防盗信息的多点、远距离传输,提高防盗系统的安全性、可靠性与隐蔽性。

1 系统的主要功能

1.1 入侵判定功能

监控终端外接一套由红外和电压传感器组成的联动装置,采用红外对射及电压传感器进行入侵行为的检测。当射向红外接收器的红外光束被中断后,红外接收器的输出电压会发生变化,连接在红外接收器输出端的电压传感器^[3]将电压值通过 ZigBee 传给 PC 机,PC 机根据内部设定的电压值范围判定是否有人入侵行为发生,其工作原理及流程如图 1 所示。

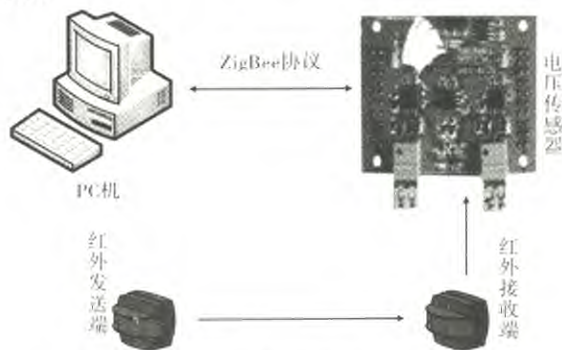


图 1 系统入侵检测原理及工作流程图

1.2 入侵现场处理功能

在判定入侵行为之后,PC 机将启动电压传感器上的蜂鸣器发出报警信息,震慑闯入者,同时启动监控摄像头的摄录功能,摄录监视空间的内部状况,供日后警方调查取证用。报警信息持续 10 s 后会自动关闭,整个系统又恢复到监控状态。

1.3 短信发送和控制功能

在判定入侵行为之后,GSM 短信模块通过串口与 PC 机相连,PC 机以 AT 指令方式将报警信息及目标手机号码经由 GSM 网络和 SMSC 中心发送给远程监控用户手机。用户在收到报警信息后远程登录系统并查看监控空间的摄录信息,根据所查看到的摄录信息发送控制短信息给 GSM 短信模块。GSM 短信模块收到短信后给出提示信号,PC 机收到提示信号后读取该短信,并通过检测手机号码和指令内容执行相应的操作,并将执行的结果反馈给用户手机^[4]。系统原理及工作流程如图 2 所示。

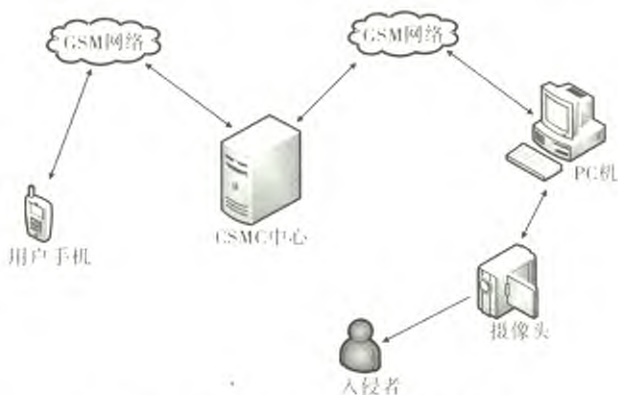


图 2 监控系统原理及工作流程图

2 系统硬件电路设计

2.1 红外与电压传感器电路设计

本系统采用 HS0038A2^[5] 二光束红外对射探头,该探头具有功耗低、抗干扰能力强、连续数据传输、兼容 TTL 和 CMOS 等特点。电路设计如图 3 所示,红外输出接口和地线分别与电压传感器的正、负极相连。红外两端的电压通过电压传感器中的分压电路、A/D 转换和采集器,最后把结果以适当的形式传送给 PC 机。

2.2 GSM 短信模块设计

GSM 短信模块采用 TC35i^[6],通过 MAX3238 与计算机的串口相连,使用外接式 SIM 卡实现与短消息中心的通信。电路如图 4 所示。

TC35i 由 Siemens 公司生产,支持双频(GSM900/1800)、可与 GSM phase2/2+ 兼容,符合 ETSI 的 GSM0707 和 GSM0705 标准。TC35i 包括 GSM 基带处理器、电源专用接口、串口接口(DR9 母口)、启动按键(启动模块用)和 MAX232 芯片。TC35i 的供电电压为 3.3~4.8 V,推荐使用 4.2 V。当电压低于 3.3 V 时,TC35i 会自动关机。另外 TC35i 在发射脉冲时,电流峰值高达 2 A,此时电源电压下降值不能超过 0.4 V,否则,TC35i 会认为电压过低而自动关闭。因此在稳压电源部分采用高稳定度的电压转化芯片 LM2596 将外部 +5 V 的直流电压转为 4.2 V。

3 系统软件设计

系统软件设计主要包含 AT 指令设计和 PC 机远程监控软件设计^[7]。AT 指令设计主要包括 AT 指

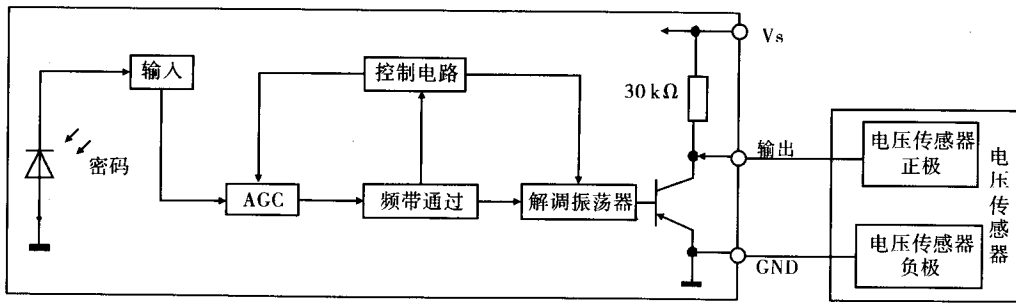


图3 红外电路设计

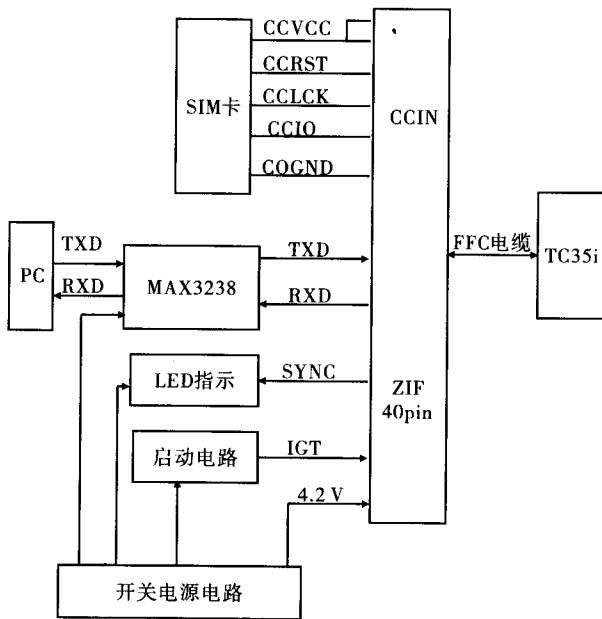


图4 GSM 短信模块电路

令初始化、短消息的发送和短消息的接收。PC 机远程监控软件设计主要是为了实现各个监控设备的功能,如 GSM 短消息收发控制、用户电话号码报警消息的设置等。

3.1 AT 指令设计

AT 指令用于 GSM,是由 Nokia, Ericsson, Motorola 和 HP 等电话生产商共同研制的一整套指令,一般应用于 MT 和 TE 程序间通信。

1) AT 指令初始化

AT + CMGF = [< MODE >] < CR > // 设置短信的模式: < MODE > 为 1, 为 text 模式, 用来发送英文和数字; < MODE > 为 0, 为 PDU 模式, 用来发送中文. 本系统采用 PDU 模式, 收发中文短信. 指令正确则模块返回 < CRLF > OK < CRLF >, < CRLF > 为回车换行符号

AT + CSCA = “短信中心号码” < CR > // 设置短消息中心号码

AT + CNMI = 1, 1, 2 < CR > // 设置收到短消息后自动提

示, 设置正确则模块返回 < CRLF > OK < CRLF >. 模块在短消息到达后自动向 PC 机发送指令 < CRLF > + CMTI: “SM”, INDEX(信息存储位置) < CRLF >

2) GSM 发送指令

AT + CMGF = 0 < CR > // 设置短信息模式为 PDU 模式

AT + CMGS = < 31 > < CR > < 0891683108301705F011000D91683125434815F00008AA1060A87684623F95F467094EBA51654FB5 > < CTRL - Z > // 设置短消息长度及目标手机号码, CTRL-Z 键的本意是发送十六进制的 1A

3) GSM 接收指令

AT + CNMI = 1, 1, 2 < CR > // 设置为自动提示短信的接收

AT + CMGR = < INDEX > < CR > // 读短信, < INDEX > 为短信的位置序号

AT + CMGD = < INDEX > < CR > // 删除 1 个或多个短信, < INDEX > 为短信的位置序号

3.2 远程监控软件设计

程序流程如图 5 所示. 各终端模块就绪后, 首先进行系统初始化, 如短信模式的设置等. 在没有外来指令时, PC 机对外部红外中断不断进行巡回检测, 如果检测到红外中断信号, 则启动电压传感器的蜂鸣器报警, 同时通过 GSM 短信模块向用户手机发送报警短信, 并启动摄像设备对监控空间进行摄录. 当有外来指令传来时, 执行串口终端服务程序: 读取指令短信, 并执行相应的操作, 执行完毕返回中断. 另外, 当用户通过 PC 机向终端进行自定义时, 其内容也是通过串口中断服务程序来存储的. 因此, 要设计软件程序来区分串口接收的数据是来自 GSM 短信模块的短信指令还是用户的自定义内容^[4].

4 实验结果

以实验室为对象, 通过电压传感器电压值的检测进行入侵判定. 判定有人闯入, 则报警信息发送、

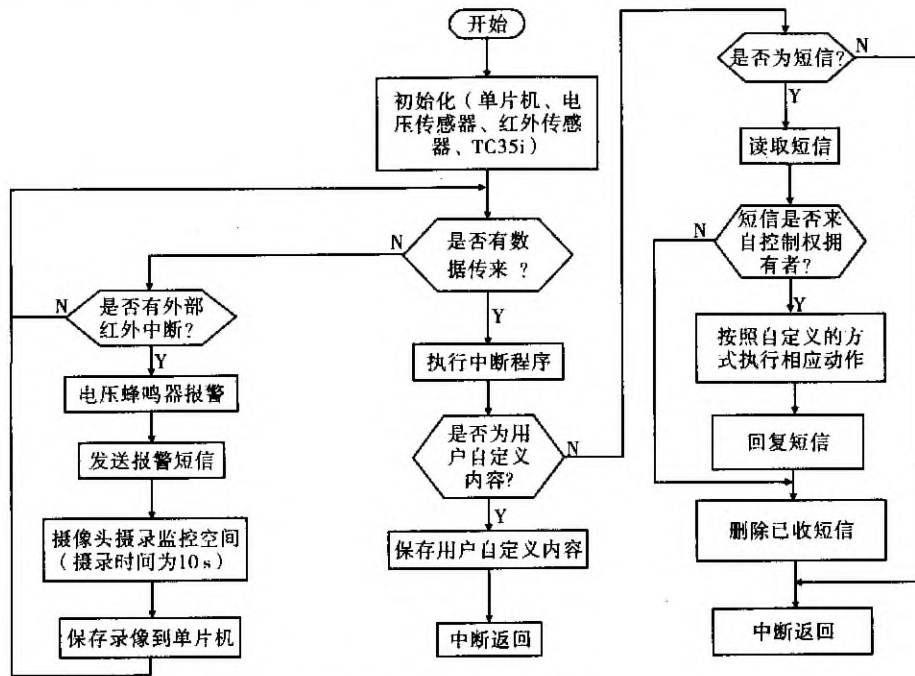


图 5 软件程序流程图

视频摄录及警报声自动开启. PC 机远程监控软件的主界面如图 6 所示. 界面中视频预览、视频捕获等按钮用于系统的测试及维护. 当有人闯入监控房间时, 系统通过 GSM 短信模块自动发送报警信息到用户手机. 一旦报警信息被用户接收到, 用户即可通过手机短信回复功能执行相应的查看和控制操作, 方便用户及时了解监控区域情况, 做好防范措施, 保证用户对监控区域信息的实时掌控.

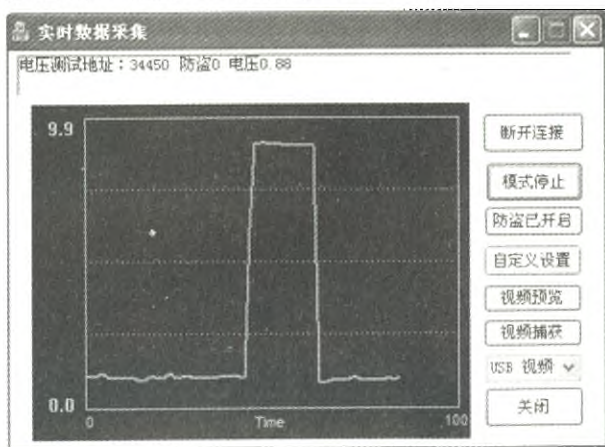


图 6 软件设计主界面

5 结论

本文采用无线传感 ZigBee 技术, 设计了一种利用 TC35i 和 AT 指令传输短消息的无线传感器网络远程监控系统. 该系统在所有 GSM 网络覆盖的区域

都可进行远程控制, 且能通过向用户发送短信息的方式有效保证对特定区域进行可靠的实时监控. 系统具有实现简单、设备成本低、维护费用低等优点, 对各种家居和商业区域的远程防盗监控可起到很好的作用, 具有很好的应用前景.

参考文献:

- [1] 王骥, 何嘉斌. 单片机控制 GSM 模块实现短信收发的软件设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2005 (1): 63.
- [2] 金纯, 罗祖秋, 罗凤, 等. ZigBee 技术基础及案例分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.
- [3] 黄继昌, 徐巧鱼, 张海贵. 传感器工作原理及应用实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1998.
- [4] 刘珍, 付凯波, 鲁凯生. 基于红外探头的无线远程监控与报警系统[EB/OL]. (2010-01-20) [2011-09-01]. <http://www.paper.edu.cn/index.php/default/releasepaper/content/201001-876>.
- [5] 侯勇, 王柏林, 顾燕. 一体化红外线接收模块及其在红外超标通讯中的应用[J]. 自动化与仪表, 2011, 16 (5): 14.
- [6] 王海波. 一种基于 TC35i 的短信平台设计[J]. 煤炭技术, 2011, 30(1): 148.
- [7] 田丰, 敦旭峰, 孙小平, 等. 基于 TC35i 的无线传感器网络远程监控系统[J]. 计算机工程, 2008, 34(23): 105.