

基于 3G 的无线远程控制安防系统设计*

徐 健

(重庆大学 自动化学院, 重庆 400044)

摘 要: 将嵌入式系统与 3G 网络技术相结合,设计了一套基于 3G 技术的无线远程控制安防报警系统。该系统在结构上分为现场声光报警板块、煤气防险短信发送装置和 3G 网络发射与显示装置 3 个部分。布防时,一旦出现陌生人影,现场声光报警板块就会将探测到的警情信号传输至 3G 网络发射与显示装置,并同时向用户发送短信,且提示通过浏览器观察屋内情况。如果屋内煤气等易燃易爆气体泄漏,则触发煤气防险短信发送装置,该装置向用户发出内容上不同于前者的短信进行报警,提示在手机浏览器上查看监控信息。整个报警系统大小可以灵活配置,具有较好的发展前景与实用价值。

关键词: 3G 技术; ARM 嵌入式系统; 无线远程报警; CCD 传感器

中图分类号: TP368.2

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2012)13-0028-04

Design of the 3G wireless remote control security system

Xu Jian

(College of Automation Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Combining the embedded system and 3G technologies, the paper designs a 3G wireless remote control security system. The structure of the system is divided into three parts, which are the sound and light alarm plate, gas SMS messages device, 3G network launch and display device. When defending, once strange figure appears, the acoustic sound and light alarm plate would send the detected warning signal to 3G network launch and display device. And at the same time, it sends a message to the user with the browser, and suggests observation. If the inflammable and explosive gas leaks, it would triggers SMS systems and sends a message to users for warning and prompting view monitoring information with the browser. The size of the entire alarm network can be set flexibly. It has good development prospect and application value.

Key words: 3G technology; ARM embedded system; wireless remote alarm; CCD sensor

随着社会经济高速发展和人们生活水平的不断提高,人们的生活需求也变得多样化,对财产安全、人身安全等的需求应运而生,这使得智能安防报警系统与居民日常生活越来越紧密。目前,国内绝大部分家庭都对家庭安防报警系统有所需求,大多数家庭需要能够实时监控家庭情况并且可以达到安防目的的产品。以往的防盗窗不仅影响美观而且带来许多问题,如影响火灾救援通道、给犯罪分子提供便利的翻越条件等。而传统的报警系统产品多采用警铃或短信等传统报警方式,即当警报发生时,通过声光报警或发送报警短信进行报警。虽然这类传统的报警系统具有成本低廉、结构简单、安全可靠的特点,但由于传输网络及设备所限,其保密性、实时

性较差,并且多数产品只能以简单地通过 GSM 网络发送短信的形式进行报警^[1]。本设计通过嵌入式设备与 3G 网络模块相连,利用 3G 网络将声音、视频等各种信号发送至远程用户手机终端上,用来监控现场情况,可以达到防盗防险双重作用。整个安防报警系统大小可以灵活配置,报警信息发送及时、准确、可靠,具有较好的发展前景与应用价值。

1 系统硬件设计

1.1 系统总体设计方案

本设计供单户家庭使用,根据我国住宅建设的实际情况,为满足新时期居民的居住要求,并充分考虑其经济性和可靠性。根据系统的总体功能,将其划分为探测传感器模块(利用单片机)、CCD 摄像模块、3G 网络无线

* 基金项目: 国家大学生创新性实验计划项目(091061110)

收发模块和 ARM 核心控制模块等功能模块。系统硬件组成框图如图 1 所示。

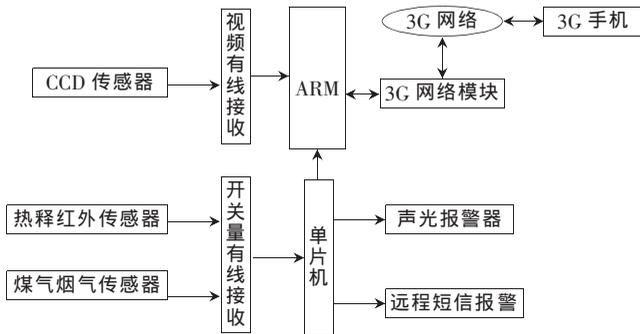


图1 3G智能安防报警系统硬件整体框图

1.2 系统工作原理

本设计中的 3G 智能安防报警系统主要由现场声光报警模块、煤气防险短信发送装置和 3G 网络发射与显示装置 3 部分组成。现场声光报警模块一般安装在需要进行安防的地点,如门口、卧室内等。现场声光报警模块上的热释红外传感器经过检测可以确定人影的到来。当检测到人影时,其立即启动自身声光报警,可以达到震慑入侵者的目的,同时触发 3G 网络发射与显示装置,向用户发送短信,并提示用户打开手机浏览器观察屋内情况。同样,如果家中煤气等易燃易爆气体泄漏就会触发设置于房间内的煤气短信发送装置,与前者一样,该装置会自动地往指定手机发送短信报警,并通过 3G 网络对外发送视频信号。用户根据短信提示,打开手机浏览器就可以看到屋内情况,进行相关的处理。

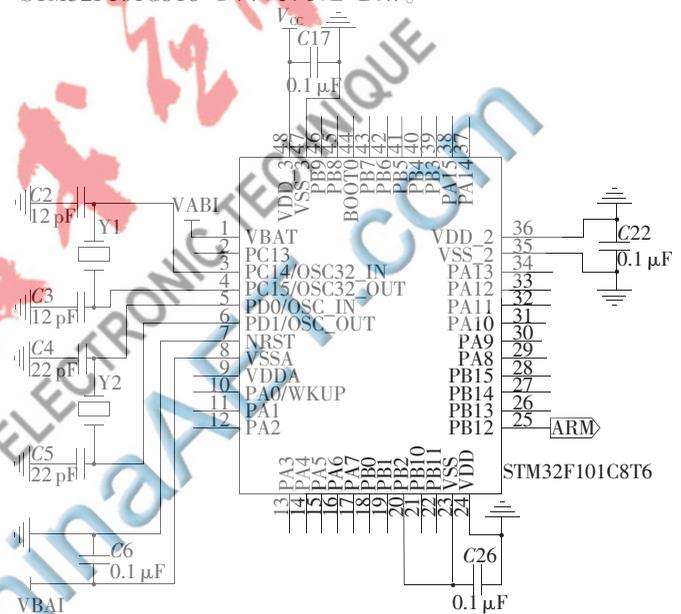
1.2.1 现场声光报警模块

本模块使用的是 AT89C2051 单片机,接收到外部信息时,进行处理,并且进行相关的操作^[2]。该模块与 3G 网络发射与显示装置中主机相连。其系统主要由键盘、

运行指示灯、热释红外传感器、电源、蜂鸣器和单片机构成,如图 2 所示。图中键盘 1 为设防键盘,键盘 2 为撤防键盘,键盘 3 为紧急报警键盘。

1.2.2 煤气防险短信发送装置

本装置由电源、传感器、中央处理器 STM32F101C8T6、GPRS 装置和声光报警等子模块组成,用来完成对室内可燃性气体的监测与报警。通过气体传感器 MQ-4 来获取室内环境中的可燃性气体浓度及其他相关环境参数,中央处理模块根据预先设定的相关参数阈值判别气体是否泄漏,若室内天然气发生泄漏,则通过 GPRS 模块向用户手机发送报警短信,并与 3G 网络发射与显示装置中主机通信,以便实现远程报警的功能。图 3 为 STM32F101C8T6 芯片的周边电路。



1.2.3 3G 网络发射与显示装置

为了节省开发时间,本设计中的 3G 网络发射与显示装置使用 ARM11 开发板实现相应功能,经过分析系统信号数量与类型,采用的开发板是基于德州仪器(TI) OMAP3530 处理器的 DevKit8000。OMAP3530 处理器集成了 600 MHz 的 ARM Cortex-A8 内核及 430 MHz 的具有高级数字信号处理算法的 DSP 核,并提供了丰富的外设接口。DevKit8000 提供了完善的软件开发平台,支持 Linux-2.6.28 及 WinCE 6.0 操作系统,并包含完善的底层驱动程序^[3-4]。

ARM 11 开发板系统分析现场报警装置及煤气传感器短信发送装置所传送信号的逻辑关系。如果同时具有信号的时候则通过 ARM 11 开发板对 CCD 传感器的视频信号进行压缩,然后利用与之相连的无线路由器与服务器对接。同时,将压缩后的视频信号传送至服务器上,再通过 3G 网络模块将整个系统与 3G 网络相连,最后可以利用 3G 手机访问浏览器的方式看到整个现场情况。为了便于调试,在开发板上设计了一个触摸屏,可以看到现场情况。

2 系统软件设计

2.1 现场声光报警模块软件设计

现场声光报警模块使用的是 AT89C2051 单片机,使用的编程调试软件是 Keil。软件流程图如图 4 所示。程序首先将 AT89C2051 初始化,开启每个需要使用的引脚并使之处于正确的功能状态下,此时读取按键 1、2 的键值。如果按键 2 被按下,则直接循环回初始化步骤;如果按键 1 按下,则继续读取键 3 端口数据;若键 3 按下,则直接声光报警,否则就从热释红外传感器接口处读取数据。如果有人影信号,则进行声光报警,并通过端口 P1.4 向 ARM 开发板传输开关量信号;没有人影信号则直接返回初始化。

2.2 煤气防险短信发送装置中央处理软件设计

煤气传感器短信发送装置中主控芯片采用基于 ARM Cortex-M3 内核的 STM32F101C8T6 微处理器,使用的编程调试软件是 IAR。程序流程如图 5 所示。

程序首先对 STM32F101C8T6 进行初始化,开启每个需要使用的引脚并使之处于正确的功能状态下。然后,从 STM32F101C8T6 的 A/D 口读入此时的数据,即此时空气中甲烷浓度的量测值,将该值与程序中的原定值进行比较。若甲烷的浓度超限,则 STM32F101C8T6 控制蜂鸣器与一个报警用的 LED 灯发出报警信号,接着通过串口向 GPRS 模块发送信号,使之向用户发送报警短信,提醒用户,同时通过 I/O 口与 3G 发送与显示装置中的 ARM 11 控制器相连,达到通信的目的。

2.3 3G 网络发射与显示装置软件设计

2.3.1 CCD 传感器视频采集压缩方案

由于安防报警系统对实时性要求较高,则需要视频

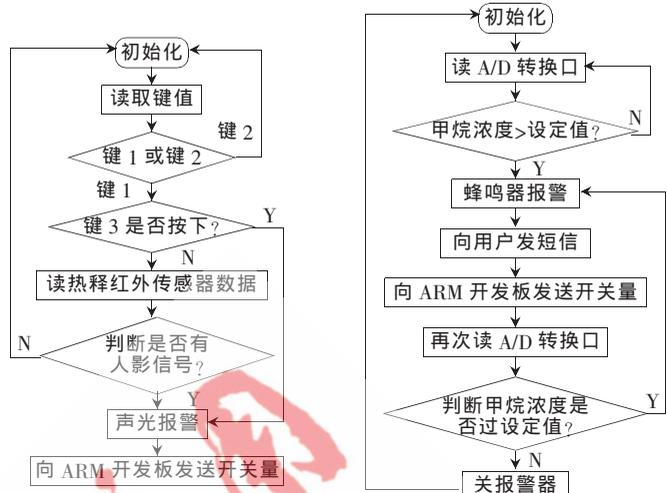


图 4 现场声光报警模块软件流程图

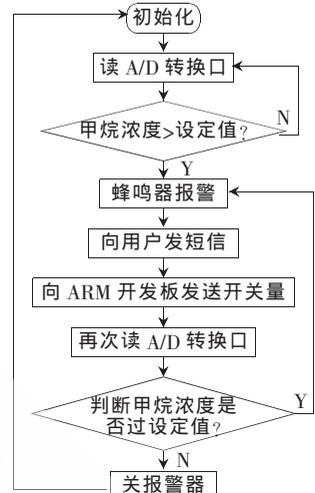


图 5 煤气防险模块主程序流程图

流畅地传输,但由于 CCD 传感器所采集的视频信号数据量较大,因此必须进行相应的压缩处理。通过分析,可以利用 DSP、FPGA 一系列硬件装置予以压缩处理,也可以通过编写算法处理视频信号,达到与硬件压缩相媲美的处理效果。

本设计通过编写算法完成信号的处理过程,采用的是 JPEG 压缩算法。JPEG 是根据每帧图像内容进行压缩,即帧内压缩,这样会造成大量冗余信息被重复存储,存储占用空间在 8 KB~15 KB 之间,如果采用高压比,视频质量就会严重降低。系统的主要缺点是压缩率低、占用带宽多。但由于 JPEG 是目前较为通用的标准,可以得到高质量的图像画面,并且拥有较好的实时性,因此该算法可以较好地完成视频的压缩工作。

2.3.2 3G 网络传输方案

针对 3G 网络传输部分,本设计选择 CDMA8000 模块,它是天漠公司推出的 3G 无线通信模块,是基于高通最新的 MSM6290 平台开发的 UMTS 标准开发的,该模块适用于 EDGE、GPRS、GSM 及 WCDMA (HSPA) 网络,可实现全球漫游。通用的 USB 接口和强大的软件支撑平台,使模块具备友好的二次开发软硬件平台,可以支持多种外围设备,满足 3G 用户丰富的业务功能需求产品特征^[5-6]。本系统设计开发的 3G 网络传输基本流程图如图 6 所示。

3 3G 网络智能安防报警系统测试

3G 网络智能安防报警系统测试图如图 7 所示。本安防报警系统硬件主要包括 2 块单片机实验板、无线路由器、Nokia 3G 手机和 ARM 11 开发板,可以实现设防、撤防及立即报警 3 个基本功能。

3.1 设防功能

按下现场报警按键 1 后,系统在 1 min 后进入警戒状态,并且触发煤气检测短信发送板。在警戒状态下,如果有人闯入禁区,触发热释红外传感器,则 CPU 收到信

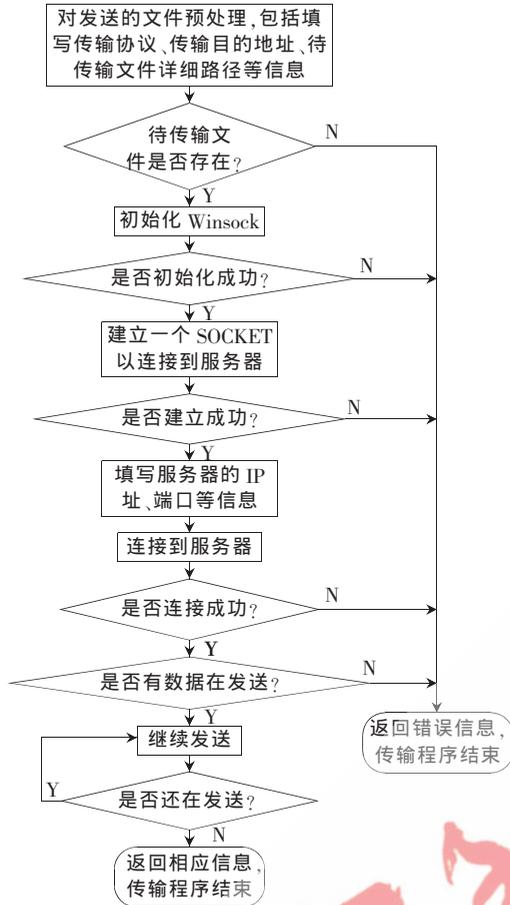


图6 3G网络传输流程图



图7 3G智能安防报警系统硬件图

息后马上进行声光报警,从而达到威慑坏人的目的,同时向用户手机发送报警短信,提示用户打开手机浏览器观察屋内情况。同样,若屋中有煤气等易燃气体泄漏,则触发煤气防险短信发送装置,其会向用户手机发送与前者内容不同的短信。ARM板依靠3G网络发送模块向3G手机传输视频信号,同样,此时打开浏览器也可以观察到现场状况,如图8所示。在本设计中,使用了LED二极管及蜂鸣器作为声光报警设备。系统报警后,连续响3 min,吓跑坏人,3 min后,再次检测,看是否还有人,如果还有人,则继续报警3 min,当人走后,报警停止,重新进入警戒状态。图8为手机收到视频信号。

3.2 立即报警功能

立即报警功能在情况非常危及的时候,或者需要通



图8 手机接收到视频信息

知他人情况下的功能。按下立即报警按键3,系统会立即进行报警操作,一直不停报警,直到按下撤防键为止,从而达到发现坏人后吓走坏人的目的。

3.3 撤防功能

屋主离开后,会按下设防键,但是当屋主回来后,必须进行撤防操作,不然系统仍然会进行报警。因此,必须按下撤防按键2,清除警戒功能。在实际应用中,撤防键可以安装在比较隐蔽的地方,屋主容易操作,且坏人无法找到的地方。

本文结合目前国内安防产品的特点,提出了基于3G网络技术的无线远程控制安防报警系统。本系统实现了视频采集和压缩模块的软件代码编写,保证视频信号可以按要求进行发送。针对无线远程报警的任务,搭建了传感器、控制板、发送和接收的硬件平台,编写了红外传感器触发、摄像头驱动和信号的处理及发送的相关程序,实现了视频信息的无线远程报警,具有较强的实时性。

参考文献

- [1] 黄小池.智能家居系统的现状和发展趋势[J].计算机科学,2003(1):74-75.
- [2] 贾素娟.基于彩信的无线红外防盗报警系统的软件设计[D].天津:河北工业大学,2007.
- [3] Liu Hong, Ding Wei. The integrated model of embedded management systems and its implementation [J]. The Journal of China Universities of Posts and Telecommunicatopm, 2002,9(3).
- [4] 天漠科技有限公司.DevKit8000 评估套件用户手册(版本5.0)[Z].2010.
- [5] Du Yi. A study on IEEE 802.11 WLAN implementation with embedded microprocessor[J]. Journal of Harbin Institute of Technology, 2005(4).
- [6] 深圳市天漠科技有限公司.CDMA8000 模块用户手册(版本1.0)[Z].2010.

(收稿日期:2011-11-12)

作者简介:

徐健,男,1988年生,硕士研究生,主要研究方向:ARM嵌入式开发,单片机技术。