

基于 GPRS 的智能家居安防系统的设计

许凯军,林国锡,侯北平

(浙江科技学院 自动化与电气工程学院,杭州 310023)

摘要: 采用 C8051F021 单片机控制 GPRS modem 的方法,实现了数据的无线传输,使用户可以远程控制家居设备,同时当系统捕获到异常信息时,会发送报警短信和图片给设定用户,并完成相应的应急措施。测试结果表明,系统功能完善,能实现基本的家居安防功能,具有较高的实用价值。

关键词: GPRS;单片机;智能家居;远程控制

中图分类号: TP274

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2010)01-0026-05

System design of intelligent security household based on GPRS

XU Kai-jun, LIN Guo-xi, HOU Bei-ping

(School of Automation and Electrical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology,
Hangzhou 310023, China)

Abstract: The way that using the C8051F021 single-chip microcomputer to control GPRS (general packet radio service) modem is capable of achieving wireless transmission of data, and allows users to control household devices by wireless way. When the system detect any abnormal information it will send messages or pictures to the user and take related emergency measures. This system can basically realize the household security functions, in which the practical value of this design is well exhibited.

Key words: GPRS; MCU; intelligent household; remote control

GPRS(General packet radio service)具有覆盖范围广、传输速度快、通讯质量高和永久在线等优点。目前,GPRS 无线通讯技术已经比较成熟,而且在工业中的使用也越来越广泛。电力控制系统、远程抄表系统和水库大坝监控系统都已成功应用了 GPRS 无线通讯技术^[1]。

1984 年,美国出现了第一幢智能建筑,之后在德国、日本、新加坡等地 GPRS 都得到了广泛的应用^[2]。不久,智能家居系统这个概念便进入了中国。国内很多从事本领域研究的专家和学者也已做过相应的研

收稿日期: 2009-08-02

基金项目: 浙江省重大科技专项工业项目(2007C11117)

作者简介: 许凯军(1988—),男,浙江天台人,自动化专业本科生。

通讯作者: 侯北平,副教授,博士,主要从事运动控制、智能监控研究。

究,但是这项技术并没有很好地在人们的日常生活中得到应用,究其原因主要是:缺乏行业标准,缺乏个性化,产品成本过高,社会需求少,产品安装繁琐等^[3]。随着人们生活水平的日益提高,实现家居智能化是大势所趋。在结合智能家居系统设计和远程控制系统设计的基础上,本文主要论述了 GPRS 在智能家居远程控制系统设计中的应用,实现了远程控制和远程数据采集。

1 系统总体方案

系统利用 C8051F021 单片机将 GPRS 模块、液晶显示器、键盘、报警器、烟雾采集模块、煤气泄漏采集模块^[1]、红外传感器、数字摄像机和家电控制系统有机地结合在一起,构成了功能完善的智能家居远程控制系统。系统主要包括报警和远程控制两大功能:当烟雾采集模块检测到烟雾量超

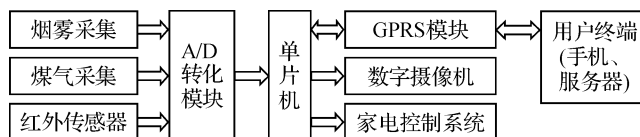


图1 系统总体设计方案

Fig. 1 Overall design

过一定值时,煤气泄漏采集模块检测到煤气泄漏时,红外传感器检测到有人强行闯入时,都会向用户发送报警短信,同时数字摄像机记录盗贼的活动,并发送图片给用户;用户通过发送短信控制家居设备,如打开空调,关闭电脑,打开电饭煲等。系统总体设计方案如图1所示。

系统包含数据采集模块和执行模块两大模块。数据采集模块包括烟雾传感器、煤气泄漏采集模块、红外传感器、数字摄像机;执行模块包括家电控制系统、报警器、键盘、GPRS 模块。

完成系统设计关键点:一是通过单片机实现发送和接收短信;二是利用串口将采集进来的图像传输给 GPRS modem,然后通过 GPRS 传输给用户;三是对传感器采集进来的信号进行合适处理,如当检测到火警信息时,应打开自动灭火装置,并发送报警短信给用户等。

2 系统硬件设计

2.1 控制系统和串口通讯模块

控制系统的主要功能是利用继电器控制用电设备的打开和关闭,其控制端直接受单片机 I/O 控制。GPRS 模块连接到单片机需要作电平转换,MAX232 是比较常用的电平转换芯片,其原理如图2所示。

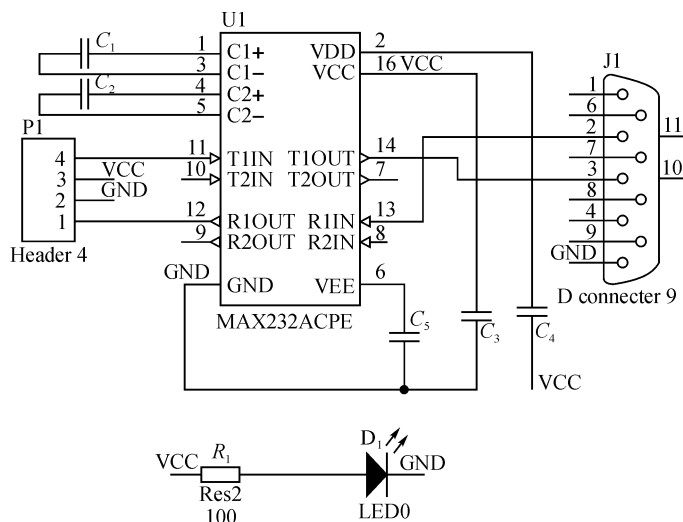


图2 串口原理图

Fig. 2 Schematic diagram of serial port

2.2 红外检测模块、烟雾采集模块、煤气泄漏采集模块

红外传感器结合电压比较器来判断有无接收到红外信号,在电路设计时将状态端连接到单片机,单片

机通过获取红外状态端有无电平的变化来判断有无盗贼进入房间。当检测到电平变化时,立即触发开启摄像头进行图像数据采集,原理如图 3 所示。通过 A/D 将烟雾采集模块和煤气泄漏采集模块采集进来的模拟信号转化为数字信号,单片机通过对数字信号的分析,判断需要采取哪些措施。

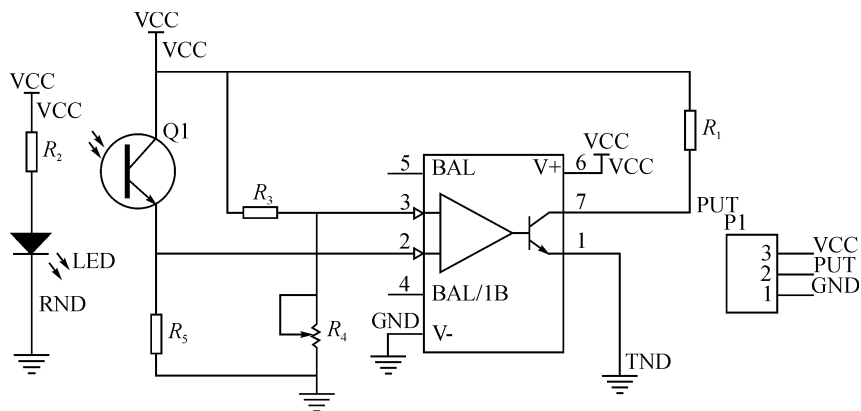


图 3 红外传感器应用电路

Fig. 3 Circuit design of infrared sensors

2.3 图像采集模块

图像采集模块采用了 JPEG 压缩串口输出摄像头模块 C328-7640, 这个模块可设置 VGA/CIF/SIF/QCIF/ $160 \times 128/80 \times 64$ 的 6 种图像分辨率, 自动检测波特率与主机通信。连接引脚: VDD, GDN, T×D, R×D, 摄像头模块实物如图 4 所示。所以, 可以直接利用串口即可将采集进来的图像传输给单片机。基于单片机内存和性能的限制, 将摄像头的分辨率设置为 160×128 。

2.4 控制模块

控制模块是利用继电器控制家用电器打开或者关闭。在家用电器内部的电源电路做修改存在一定风险性,所以控制模块安装在每个家用电器的插座上比较切合实际情况。当系统接收到中断信号进入中断服务函数时,主要的任务就是发送开关量信号给“控制模块”,从而实现打开或者关闭家用电器。

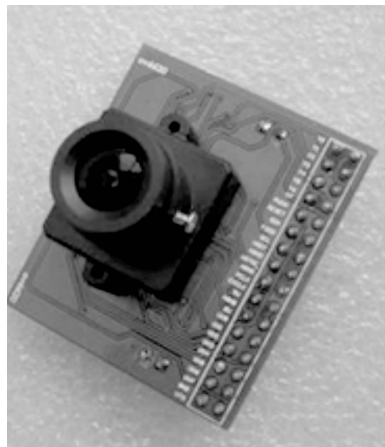


图 4 数字摄像头

Fig. 4 Digital camera

3 系统软件设计

为确保系统正常工作,在系统上电时需对所有模块进行初始化,如果 GPRS modem 无法完成初始化,液晶显示器将显示详细的错误信息。只有在初始化通过之后,系统才能不断检测各个传感器的状态并对 GPRS 接收进来的短信进行分析,以完成用户指定的任务。系统程序设计总体方案如图 5 所示。

3.1 使 GPRS 模块完成网络注册

GPRS 模块通过串口与单片机进行通讯,单片机通过发送 AT 指令控制 GPRS 模块。联网初始化流程如表 1 所示^[6]。

3.2 实现短信的收发

在发送和接收短信之前,需要对短信的接收和发送格式进行相应的设定。如果短信收发内容全部为英文字符或者数字,就可以采用 txt 的格式直接发送和接收数据;若短信包含中文字符,则应采用 PDU 格式进行发送和接收,具体设置的 AT 指令如表 2 所示^[6]。

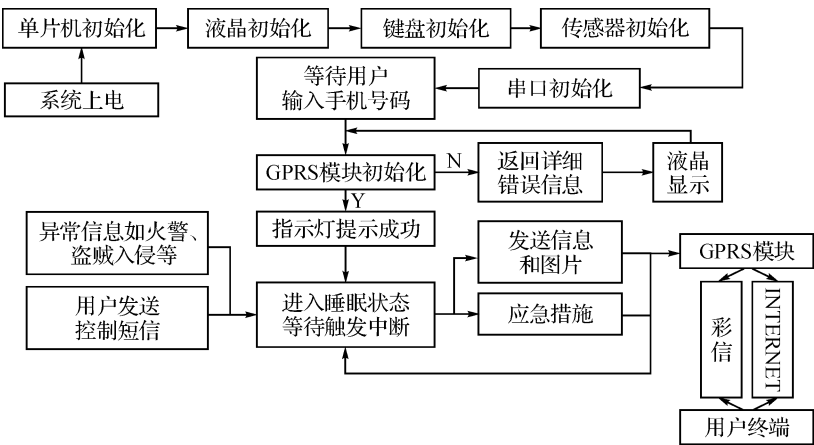


图 5 系统总体方案框图

Fig. 5 Block diagram of overall proposal

表 1 联网初始化

Table 1 The initialization of network interconnection

AT 指令	功能描述	设置成功返回值
AT	检测串口是否工作正常	OK
AT+CPAS	检测是否可以接受 AT 指令	+CPAS;2 OK
AT+CMEE=2	提供错误详细提示	OK
AT+IPR=115200	按照需要设置相应的波特率	OK
AT * TSIMINS?	检测是否有 SIM 卡	* TSIMINS: 0,1(有 SIM 卡)
AT+CREG?	检测是否已注册本地网络	+CREG: 0,1
AT+CPIN?	查询 PIN 码状态	+CPIN;READY

表 2 短信功能初始化

Table 2 The initialization of SMS function

AT 指令	功能描述	成功返回
AT+CSCA="+861380 * * * 500"	设置短信息中心号码	OK
AT+CNMI=3,2,0,0,0	设置短信接收模式	OK
AT+CMGF=1	设置当前为 txt 模式	OK
AT+CMGS="13316538 * * * "	向 13316538 * * * 发送短信	>
AT+CMGR=1	读取第一条短信	信息属性+短信内容

3.3 实现 GPRS 的数据传输

TCP/IP 连接的建立,进行数据的收发,如表 3 所示^[6]。

表 3 建立 TCP/IP 连接

Table 3 Establishment of TCP/IP connection

TCP/IP 指令	功能描述	成功返回
AT+ZPNUM="cmnet","user","pwd"	设置 APN,用户名,密码	OK
AT+ZPPPOPEN	打开 GPRS 数据连接	+ZPPPOPEN;CONNECTED OK
AT+ZIPSETUP=1,61.144.216.219,* * * *	连接到 TCP 服务器	+ZIPSETUP;CONNECTED OK
AT+ZIPSEND=port,length	向目标地址发送 TCP 数据	提示'>'后再发送数据

4 系统功能实现结果

本次系统调试选用 C8051F021 单片机和中兴 GPRS 模块(ME3000)构建了系统硬件平台,各个数据采集模块和执行模块全部独立设计调试,最后与单片机进行通讯。结果实现了:短信的收发,图片的采集

和发送,自动报警功能和远程控制家居设备。系统整体运行稳定,到达了预期的效果,测试结果如表 4、图 6 和图 7 所示。图 6 和图 7 为数字摄像头采集进来的图片,通过 TCP/IP 协议将图片传到指定的服务器上,通过彩信协议将图片以彩信的形式发送给用户。

表 4 测试结果

Table 4 Test results

系统触发事件	系统执行结果	系统回馈用户短信内容
发送:air conditioner off	关闭空调	OK
发送:Light1 off	关闭 1 号灯	OK
发送:rice cooker on	打开电饭煲	OK
发送:open computer	打开电脑	OK
盗贼破门而入(红外状态端电平发生变化)	报警器报警、摄像头开始记录	发送盗贼图片和短信给用户
检测到煤气泄漏	报警器报警	发送短信通知用户
检测到烟雾信号	报警器报警、摄像头开始记录	将火灾现场图片发送给用户



图 6 监控图像 1

Fig. 6 Monitoring image 1



图 7 监控图像 2

Fig. 7 Monitoring image 2

5 结 语

基于单片机和 GPRS 模块实现的远程智能安防家居控制系统,具有成本低、开发周期短和稳定性好等优点。同时也可以很容易地应用于工业生产中,实现远程数据的实时传输。展望未来,随着 3G 网络逐步推广和用户手机终端的日益智能化,实现大量视频信号的实时传输已成为了现实。所以,实现家居设备智能化和家居环境实时监控必将提高人们的生活品质,同时也将成为一个新的研究热点。

参考文献:

- [1] 周中艳. 基于 GPRS 的智能家居报警系统的设计和实现[J]. 科技信息:职教与成教, 2009(2):160-161.
- [2] 赵继春. 基于 GPRS 的无线智能家居安防系统的研究与实现[D]. 河北工程大学信息与电气工程学院, 2007.
- [3] 高小平. 中国智能家居的现状与发展趋势[J]. 低压电器, 2005(2):18-21.
- [4] 王长涛, 韩中华, 张楠. 基于 GPRS 的无线智能家居控制系统方案[J]. 电子产品世界, 2008(4):113-115.
- [5] 金小萍. 使用单片机实现 GPRS 通信小系统的研究[J]. 电子工程师, 2007(7):18-19.
- [6] 中兴通讯股份有限公司. 中兴通讯 ME3000 模块 AT 指令集手册(V2.00)[EB/OL].
- [7] 余启家, 殷瑞祥. 基于 ARM 及 GPRS 的智能家居系统的实现[J]. 微计算机信息:ARM 开发与应用, 2007, 7(2):119-121.
- [8] LIN Hong-wei, CHEN Jyh-cheng, JIANG Ming-chia, et al. Integration of GPRS and Wireless LANs with Multimedia Applications[M]. London: Springer Berlin/Heidelberg, 2002.