

一种基于 GSM 的家居环境检测系统

卓振泰¹, 汤云东², 刘宗铭²

(1.福州大学 电气工程与自动化学院 福建 福州 350002;

2.福州大学 物理与信息工程学院 福建 福州 350002;)

【摘要】:随着人们对智能化生活的向往,各式各样的智能家居不断涌现。在智能家居中环境变量检测为一重要组成。本文给出了一种基于 GSM 的家居环境检测系统设计,主要用于检测家居环境的温湿度、有害气体、火焰情况及非法闯入。并通过 GSM 网络完成用户与传感器模块之间的通信。

【关键词】:GSM;温湿度;人体;气体;火焰

0 引言

世界上最早的智能建筑于 1984 年在美国诞生,随后世界上较发达的国家相继提出了智能家居的概念。随着我国数字化技术、网络化和无线技术的不断进步,智能家居在近年来得到了较快的发展,潜在的市场需求也日益呈现出来,提升了人们对于智能化、简约化和人性化的智能生活的向往。智能家居保罗万象,极大程度上地提升了人们的生活质量。然而,目前智能家居的发展存在着缺乏行业标注、技术产品不成熟和整体价格过高等问题^[1]。

本文给出了一种基于 GSM 的家居环境检测系统,家居环境检测为智能家居系统内重要的组成部分,旨在实时监控家居环境变量,以达到远程监控的目的。

1. 系统结构

本文所提及的家居环境检测包含了温湿度检测、人体检测、气体检测和火焰检测等,其整体结构如图 1 所示。MCU 通过实时的检测温度、湿度、人体、气体和火焰等环境变量,如发现某一环境变量超出了警报线,便通过 GSM 网络发送短信息至用户手机,以提醒用户;此外用户亦可通过短信息来实时查询家居环境变量。

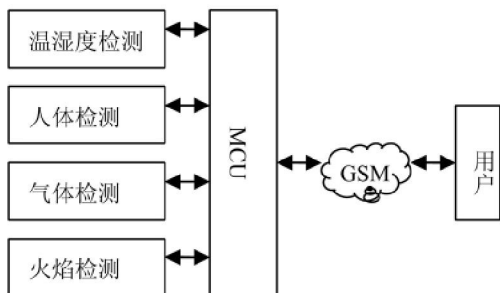


图 1 系统结构框图

1.1 MCU

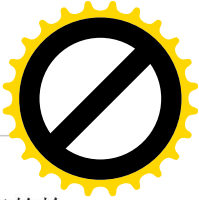
这里主控芯片 MCU 采用了三星公司生产的 16/32 位 RISC 微控制器 S3C2440A。S3C2440A 采用 ARM920t 内核,0.13um 的 COMS 标准宏单位和存储器单元。具有低功耗、高性能和低成本等优点。S3C2440A 减少了整体系统成本和无需配置的额外组件,主要集成了 LCD 控制器、4 通道 DMA、3 通道 UART、2 通道 SPI、1 通道 IIC-BUS、1 通道 IIS-BUS、AC'97 解码接口、2 端口 USB、4 通道 PWM、8 通道 ADC、触摸屏接口、RTC 和 130 个通用 I/O,并具有普通、慢速、空闲和掉电等四种工作模式^[2]。

1.2 GSM

GSM(Global System for Mobile Communications 全球移动通信系统)是目前应用最为广泛的移动电话标准。其中 SMS(Short Message Service 短信息服务)作为 GSM 的一种代表性的业务在智能家居系统中得到了广泛的应用^[3]。随着中国手机持有量的持续上升,通过手机接收家居环境信息或者发送控制指令方便了人们的生活。这里采用了华为公司生产的 GTM900 无线模块。该模块为一款 GSM/GPRS 无线模块,支持标准及增强的 AT 指令,是理想的高速数据传输解决方案。该模块工作频段为 EGSM900/GSM1800 双频;最大发射功率为 EGSM900 Class4 (2W)、GSM1800 Class1 (1W);接收灵敏度小于 -102dBm;推荐工作电压 4.0V;空闲模式下的工作电流小于 3.8mA;可通过 UART 接口连接至 MCU,最大波特率可达 115200bit/s;并支持 TEXT 和 PDU 短信息模式^[4]。

1.3 温湿度传感器

智能家居的一个主要功能就是室内温湿度的智能调节,这里的温湿度检测便是该调节功能的“嗅



觉”,可靠的温湿度检测模块可避免系统的误动作。这里采用一款含有已校准信号输出的数字温湿度复合传感器 DHT11。使用专用数字模块采集技术和温湿度传感技术,保证了模块的可靠性与稳定性。以单总线方式实现数据交换,相应速度快,抗干扰能力强,输出已得到精确校准的数据。模块输出数据格式为“8bit 湿度整数数据+8bit 湿度小数数据+8bit 温度整数数据+8bit 温度小数数据+8bit 校验位”,其中校验位为前面 4 部分相加的末 8 位。电路中仅需将该模块的数据引脚通过一个上拉电阻连接至 MCU 普通 I/O 口即可。

1.4 人体红外传感器

由于任何温度高于绝对零度的物体都会产生辐射,温度越高,辐射越强,波长越短。根据玻耳兹曼定律,物体向外辐射的能量与其温度的四次方成正比。人体的体温大约在 37℃,而这个温度上的物体辐射波长已在红外区。因此可通过检测相应的红外线来识别人体的有无,以对非法闯入进行报警。这里采用了基于红外线技术的自动控制模块 HC-SR501。该模块采用 LHI778 探头设计,感应角度小于 100°圆锥角,工作电压可低至 4.5V,静态电流小于 50μA,可广泛应用于自动感应电气设备。在有人时(人进入其感应范围),探头输出大于预设电压,模块输出高电平;没有人时(人离开感应范围)自动延时关闭高电平,并且输出低电平。可通过调节模块上的电位器可调节感应的距离及延时的时间。

1.5 气体传感器

这里采用 MQ-2 气体传感器,该模块内部由微型三氧化二铝陶瓷管、二氧化锡敏感层、测量电极和加热器等构成,并固定在不锈钢制成的腔体内。主要应用于对液化气、甲烷、丁烷、丙烷、酒精、烟雾等的检测。将该模块的数据输出脚连接至 MCU 的 ADC 接口处,并对照 MQ-2 输出曲线设置相应的警报线。当采集到的数值大于预设值时,触发 GSM 发送相应的短信息。

1.6 火焰传感器

家居火灾应与智能家居的发展同步^[5]。而火焰传感器是利用红外线对火焰敏感的特点可用来检测光线的亮度。使用特制的红外线接受管来检测火焰,然后把火焰的亮度转化为高低变化的电平信号。这里的火焰传感器模块通过 LM393 比较器对红外接收管接收到的电压与预设电压(可调)进行比较,发现火焰时模块输出高电平,否者为低电平。该模块可检测 760nm~110nm 范围内的火焰光焰,对于火焰光谱较为敏感;感应角度在 60°左右;探测距离与火焰强度有

关,一般情况下对于 1m 以内的火焰也达到良好的检测效果。

2. 硬件设计

本文主控 MCU 部分采用天嵌 TQ2440 ARM9 开发板。通过串口 0 连接控制 GTM900 无线模块。将温湿度传感器、人体红外传感器和火焰传感器连接至 TQ2440 的普通 I/O 口。气体传感器连接至 TQ2440 的 ADC 端口。GTM900 需另制作电源小板,采用 LM2596S-ADJ 可调电压芯片,以保证无线模块的正常工作电压需要。按照其电压计算公式采用 3.6K 及 1.5K 匹配电阻,将电压调节为 $V=1.23 \times (1+3.6/1.5) \approx 4.2V$ 。为保证 GTM900 无线模块短信消息的发送与接收,需连接 SIM 卡。此外连接 GTM900 无线模块信号灯,以供调试用。温度传感器和火焰传感器采用 3.3V 供电;人体红外传感器和气体传感器采用 5V 供电,并且其输出 I/O 口通过电阻降压匹配到 TQ2440 普通 I/O 或 ADC 端口。

3. 软件设计

这里软件的设计主要的应用程序的设计,操作系统采用 TQ2440 自带的 WinCE5.0 开发平台。应用程序在 eMbedded Visual C++4.0 上进行编辑。采用循环定时查看的方式来监控各个传感器的状态,当发现某一传感器输出端口出现高电平,ADC 采样值或者温湿度值超出预设值时,则通过 GSM 向用户发送报警信息。此外当串口 0 接收中断(即 GSM 收到用户发送的指令),根据用户的指令查询相应的传感器状态并将该状态通过 GSM 回馈给用户。

该报警部分程序流程图如图 2 所示。

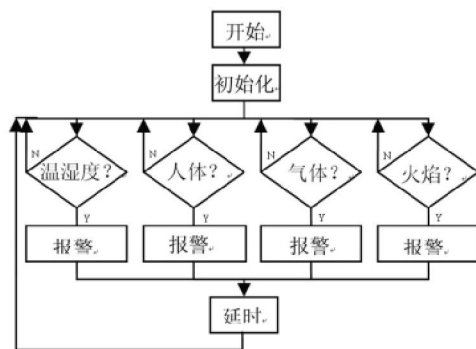
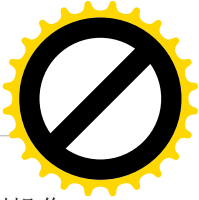


图 2 程序流程图

4. 实验测试及结论

实验过程中,首先将 SIM 正确插入 SIM 卡槽,并确保各模块连接正确。待系统启动后,给 GSM 模块发送温度查询信息时,可见目标手机上收到了如图 3 所示查询信息。经实验验证在各传感器感应范围内,模块能良好的反馈环境变量信息。(下转第 175 页)



上机操作的综合应用模块会用到,需要考生能够编写代码实现一定的功能,往往考生在这一块丢分较严重,在本章中需要考生掌握程序设计的三种基本结构(顺序、选择、循环)及每一种结构语句的使用,在学习过程中考生要能够先慢慢读懂别人的程序,然后自己尝试着来编写程序,经过长时间的练习来熟练掌握考试要求的程序设计;第七章表单与应用:通过对历年二级考试试题的研究,这一部分内容在理论中占到12分左右,上机操作的综合应用中会出现要求做表单并实现功能,在本章中考生必须掌握表单的设计、各种控件的常用属性及使用方法,如标签、文本框、命令按钮、命令按钮组、复选框、单选按钮组、列表框、组合框、表格、页框等;第八章菜单、第九章报表,这两部分内容相对较为简单,考试中所占分值也不大,但上机操作和理论中均有出现。

五、上机操作题

上机操作重点考察的是考生的基本操作能力和编写程序的能力,要求考生具有综合运用基础知识进行实际操作的能力。上机考试有三个大题:基本操作、简单操作、综合应用,其中基本操作题和简单操作题相对较简单,综合应用题难度较大,基本操作主要涉及数据库、表的基本操作,简单应用主要涉及查询、视图、报表、菜单、表单的基本操作,综合应用主要涉及表单建立及程序编写。上机操作需要引起考试足够的重视,因为在二级VFP的考试中占了60%,为了取得理想的上机成绩,每个考生在考前都应做好充分的准备。总结以下几点供考生复习和考试时借鉴:

1、平时课堂教学的上机课中要多练习基本操作,操作过程中可以先按的详细步骤进行,然后再过渡到

只给出题目而没有给出具体操作步骤来做,直到操作熟练。现实生活中很多同学自己也拥有电脑,学生可以利用课外的时间加强练习。

2、对于上机考试的复习,不能“死记硬背”。根据统计结果,部分学生能够通过笔试,但上机操作却过不了,这说明这部分考生在复习过程中操作这一块没有引起足够的重视,只重视知识点的记忆,而忽略了对所学知识点的的应用。为了克服这个弊病,考生一定要在熟记基本知识点的基础上,加强上机训练。

3、计算机二级考试的所有科目都有相关的上机考试题库,并配有光盘,题库中差不多有100套题,实际考试的上机操作部分题将从题库中抽取,所以考生在考试前,一定要加强题库的练习。

六、结束语

计算机课程本身是理论性和实践性很强的学科,而计算机等级考试二级VFP方向的规律性也很强,考生在考试复习时,应吃透考试大纲,以教材为本,把我备考原则,注重学习方法,掌握考试技巧,多收集历年考试真题,并对其进行综合分析,多思考、多对比、多练习,就能顺利通过全国计算机二级VFP的考试。

参考文献:

- [1] 教育部考试中心 全国计算机等级考试二教程-Visual FoxPro 数据库程序设计(2012版)北京 高等教育出版社 2007.9
- [2] 刘卫国 Visual FoxPro 程序设计教程 北京 北京邮电大学出版社 2005
- [3] 徐兵 计算机等级考试(二级VFP)应试策略 电脑知识与技术 2008

(上接第143页)



图3 实验结果

参考文献:

- [1] 刘存信. 关注智能家居市场发展[J]. 中国安防, 2012(5):1.
- [2] S3C2440A 32-BIT CMOS MICROCONTROLLER USER'S MANUAL Revision1.
- [3] 王友顺,吕杨. GSM模块在智能家居系统中的应用[J]. 云南大学学报, 2009,31(S1).119-121.
- [4] 华为 GTM900 无线模块产品描述手册 V100R001. 2006.
- [5] 晁海鸥, 吴丹. 住宅火灾报警与智能家居同步发展的趋势[J]. 消防科学与技术, 2011,30(12).1160-1162.