

基于 GSM 的智能空调控制系统设计

赵 亭

(上海大学 机电工程与自动化学院, 上海 200072)

摘要: 为了实现空调的智能控制, 在分析空调控制系统不足的基础上, 采用 AT89S52 单片机作为控制核心, 传感器模块负责环境检测, 利用 GSM 提供的短消息服务 (SMS) 进行控制指令和数据的传输, 设计了一款智能空调控制系统; 设计了硬件系统和软件系统, 该系统具备自动抽湿、补湿、净化室内空气和远程控制等功能; 通过 KEIL C 软件编写、调试程序, 并通过 PROTUES 进行仿真, 验证了该设计方案的可行性; 结果表明基于 GSM 的智能空调控制系统很好实现了自动抽湿、补湿、净化室内空气和 GSM 远程控制功能; 该系统可操作性强、使用方便、不受地区限制且抗干扰能力强, 具有较高的智能性和很好的社会应用价值。

关键词: AT89S52; 智能空调; 传感器; GSM

Design of Intelligent Air Conditioning Control System Based on GSM

Zhao Ting

(School of Mechatronic Engineering and Automation, Shanghai University, Shanghai 200072, China)

Abstract: In order to realize the intelligent control of air conditioning, on the basis of the air conditioning control system inadequate analyzed, an intelligent air conditioning control system is designed Using AT89S52 SCM as control core, environmental monitoring through the sensor module and transmission control instructions and data using a short message service (SMS) GSM provides. the hardware and software systems are designed, which has automatic dehumidifier, hydrate, clean indoor air, and remote control functions. Programming and debugging have been completed by KEIL C, and simulated by PROTUES, which has been proven that the design scheme is feasible. The results show that the intelligent air-conditioning control system based GSM has achieved automatic dehumidifier, hydrate, clean indoor air and GSM remote control functions well. The system is easy to operate, easy to use, without regional restrictions and anti-jamming capability, with high intelligence and good social value.

Keywords: AT89S5; intelligent air conditioning; sensors; GSM

0 引言

我国地域广阔, 南方及沿海空气湿度较高, 容易出现浑身无力、心烦焦躁、口渴恶心等不良症状, 严重影响了人们的工作和生活, 北方和西北内陆空气干燥, 也会给人不舒服的感觉。据研究报告可知人体适宜的生活环境为: 温度 25~26℃, 相对湿度 60%~70%, PM2.5 低于 90。普通空调运行过程使得室内空气过于干燥而导致人们得到常说“空调病”, 室内湿度过大时, 不能自动抽湿, 不能带给人们一个舒适的室内环境。空调远程控制尚处于起步阶段, 智能空调尚处于初级阶段。借助 GSM 通信和互联网技术^[2], 设计一款智能空调控制系统, 实现远程手机控制空调, 自动调节室内温湿度^[8], 检测室内空气 PM2.5 的值, 简单净化室内空气。通过仿真, 验证了系统方案的可行性和有效性。

1 智能空调控制系统总体设计

本系统主要由主要 GSM 通信模块, 传感器模块, 按键输入模块, 显示模块, 单片机控制模块, 空调控制器, 智能手机, 空气净化装置, 电源管理模块组成, 如图 1 所示。

本系统借助 GSM 通信和互联网技术^[4], 实现空调远程控制; 在普通空调加入了智能控湿模块, 实现自动调节湿度; 加入粉尘颗粒检测装置, 可以实时检测室内颗粒浓度, 可实现

PM2.5 预警作用, 当 PM2.5 为红色预警时, 可自动开启空气净化器; 人体检测模块通过 HC-SR501 红外传感器检测室内人体辐射的红外线, 当室内人体红外信号消失一定时间后, 若空调仍在运行, 系统会自动向机主发送一条忘记关闭空调的信息, 机主根据收到的信息实现远程关闭空调; 显示模块采用 LCD 和 LED 相结合, 充分发挥其性能。

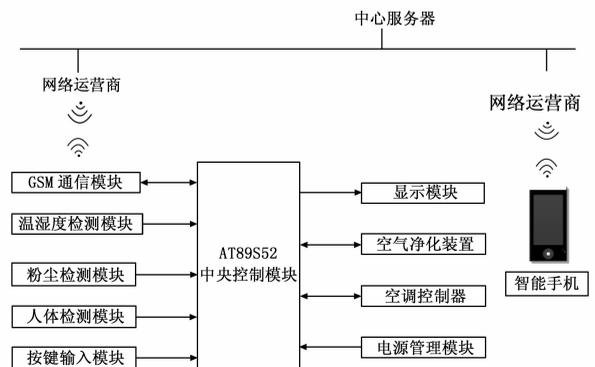


图 1 控制系统方框图

2 系统硬件设计

2.1 控制主电路设计

系统采用 AT89S52 单片机最小系统和空调控制器一起作为控制单元^[1], 此型号单片机性价比高, 技术成熟, 性能稳定。中央控制系统主要负责接收来自传感器模块的温湿度信号, 粉尘颗粒值信号, GSM 短信, 按键输入设置信号, 空调

收稿日期: 2015-01-23; 修回日期: 2015-04-07。

作者简介: 赵亭 (1980-), 男, 河南平顶山人, 硕士研究生, 助理研究员, 实验师, 主要从事智能控制与应用方向的研究。

控制器信号等，并对信号进行运算处理判断，向执行机构和显示模块发出执行信号，保证系统稳定运行和智能控制。

2.2 显示模块电路设计

显示模块采用 LCD1602 液晶显示和 LED 发光二极管相结合。LCD 液晶显示器 (Liquid Crystal Display) 是一种被动的显示器。它具有体积小、超薄轻巧、抗干扰能力强，广泛应用于低功耗仪表中。LCD 1602 液晶显示器的引脚 Vee 为液晶显示器的对比度调整端。因为接正电源时对比度最弱，接地时对比度最高。当对比度过高时，显示器会产生“鬼影”，所以外加一个 10 k 的滑动电阻来调节电压，继而调节对比度。此系统中，LCD 显示室内温度和湿度值；LED 显示空调运行状态、加湿器运行状态，PM2.5 浓度预警，空调制冷时 LED—Green 点亮，室内湿度低于 60% 时，加湿器启动，LED—Yellow 点亮。PM2.5 浓度小于 50 时，PM2.5 指示灯绿灯亮；PM2.5 浓度大于 50 小于 100 时，PM2.5 指示灯黄灯亮；PM2.5 浓度大于 100 时，PM2.5 指示灯红灯亮。

2.3 智能调节模块设计

本模块有 4 个输入，温度、湿度，PM2.5 和手机短信。温度传感器采用 SHT10 实时监测室内温湿度数据，根据温度传感器采集到室内温度和设定温度进行判断是否开关空调，自动调节室内温度；利用湿度传感器采集到的室内湿度进行比较判断，开关氧吧加湿器，氧吧加湿器结合了普通加湿器和空气净化器的作用，加湿作用和净化作用合二为一。粉尘颗粒传感器采用 DSM501，实时检测室内 PM2.5 的值，当 PM2.5 的值超过 100 时，自动开启空气净化器，净化室内空气质量。采用 GSMTCi35 模块，接收主人的手机短信，实现远程控制空调。

2.4 GSM 通信模块设计

系统采用 Siemens 公司的新一代无线通信模块 TC35i，结合相应的外围电路可实现 SMS 消息通讯功能。GSM 07.07 中定义的 AT Command 接口，提供了一种移动平台与数据终端设备之间的通用接口。在短消息模块收到网络发来的短消息时，能够通过串口向数据终端设备发送指示信，数据终端设备以使用 GSM AT 指令通过串口向 GSM 模块发送各种命令。通 AT 指令可以控制 S M S 消息的接收与发送^[3]。AT 指令向 GSM 模块发送字符串进行 GSM 模块初始化，步骤如下：“AT+CMGF=0”；设置短消息的信息格式为 PDU 模式

“AT+CNMI=2, 1, 0, 0, 0”；设置新收到短消息提示

“AT+CSCA=+8615800542936”；设置短消息服务中心地址

GSM 模块采用 PDU 模式发送和接收的短消息，需要对短信内容先进行编码^[4]。中文短信息的实现需将 GB2312 的中文编码转换成 Unicode 编码，得到的 Unicode 编码后。还需要转换成 PDU 的 16bit 编码才可以正确的发送。本系统中短息的通信模块包括基本的短消息发送和接收，通过为上层应用提供标准的接口调用函数实现其收发短信的功能。

户主也可通过 GSM 短信息随时查询空调运行状态；通过短息远程开启或关闭室内空调，主人未到达室内时可以提前开启空调，到达时即可享受舒适的环境。当人体感应传感器检测

到室内无人持续超过 10 分钟时，GSM 模块发送信息告知机主，机主收到信息后，根据实际情况做相应处理，如果出门忘记关闭空调，可发信息远程关闭系统。

2.5 其他辅助电路设计

本系统还有一些辅助电路，电源管理模块，主要为系统不同模块提供不同电压的电源；按键输入模块，有 5 个按键组成，主要用于温湿度限值的设定^[7]。红外人体检测电路，主要由 HC—SR501 传感器构成，当室内有人在是，此传感器向单片机输入高电平，此时系统正常运行；当此传感器检测到的人体信号由高电平到低电平，超过 10 分钟后，一直检测不到身体信号，则由单片机发送指令给 GSM 模块，发信息给机主。

3 系统软件设计

3.1 软件设计及流程图

程序设计主要分为五部分，主程序、GSM 短信通讯子程序、温湿度自动调节子程序、PM2.5 自动检测及净化子程序、报警子程序。上电启动系统，初始化后，程序执行主函数，主要实现 GSM 首发信息，温湿度显示，温湿度自动调节子函数调用，PM2.5 自动检测子函数调用等。GSM 子程序实现短息串口通信，远程开关空调控制系统；温湿度调节子程序实现室内温湿度的自动调节，使室内达到人体最适宜的温湿度；PM2.5 检测子程序实现室内 PM2.5 的检测判断并给出指示，PM2.5 大于 100 时，自动开启净化器改善室内空气质量，系统软件流程图如图 2 所示。

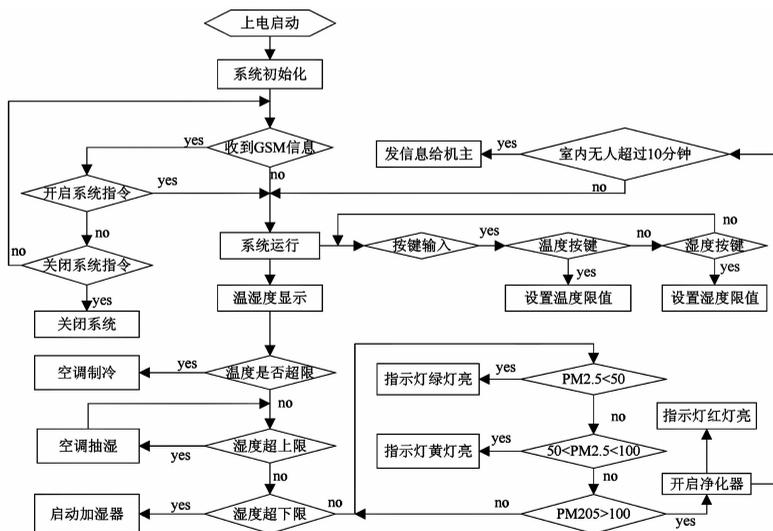
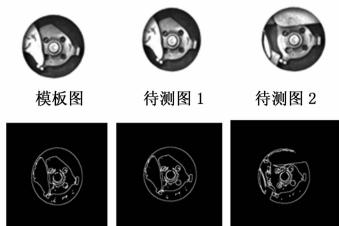


图 2 软件流程图

3.2 仿真调试与结果分析

利用单片机开发软件 KEIL 编写程序并调试成功，在仿真软件 Proteus 中进行仿真，取得了较好效果。系统的整体仿真如图 3 所示，此仿真显示此时温湿度传感器 SHT10 检测到室温 33.0 ℃，相对湿度 45.0 RH，LCD 液晶显示相对湿度 45.0 RH，温度 33.0 ℃，传感器检测到温湿度和 LCD 显示的温湿度一致，因为在程序中做了温湿度补偿处理。通过点击 SHT10 上面的 +、- 符号，可以模拟和显示不同的温湿度。单片机 P3.0 和 P3.1 分别连接串口数据发送虚拟机 T 和数据接收虚拟机 R，来模拟 GSM 和手机的短息通信。仿真中，通



对应的轮廓分割结果

图 7 图像处理

为闭合状态; 待测图 2 与模板图的欧式距离较大, 判断此图为断开状态。

表 2 图像处理结果

	待测图 1	待测图 2
模板图	0.014 2	0.245
状态判断	闭合	断开

5 结论

本文采用图像视觉检测技术判断结构件内部的机械机构锁

闭状态, 实现了基于判别信息的寿命试验循环控制, 液伺服控制方式实现了模拟载荷加载值及时间的高精度控制, 研制的寿命试验设备自动化程度高, 同时降低了因误判带来的试验件非预期失效风险, 设备投入使用两年多以来, 运行稳定可靠, 采用的技术对同类检测控制设备具有一定的参考意义。

参考文献:

[1] 周丽君. 机载有寿命寿命试验与管理新技术 [J]. 飞机设计, 2013, 33 (4): 55-58.

[2] 林志博, 王德功, 周俊杰. 某型飞机机载设备寿命控制方法研究 [J]. 飞机设计, 2011, 31 (1): 41-44.

[3] 齐明, 谭榕容, 赵薇, 等. 直升机电动舵机寿命试验系统的研究 [J]. 机电元件, 2013, 33 (4): 16-21.

[4] 袁海兵. 汽车转向传动轴扭转疲劳寿命试验台设计 [J]. 计算机测量与控制, 2012, 20 (1): 155-157.

[5] 方勇纯. 机器人视觉伺服研究综述 [J]. 智能系统学报, 2008, 3 (2): 109-113.

[6] 贾林, 顾爽, 陈启军. 基于图像视觉伺服的移动机器人自主导航实现 [J]. 华中科技大学学报 (自然科学版), 2011, 39 (S): 220-222.

(上接第 2428 页)

过发送虚拟机输入窗口 Virtual Terminal-T 输入短息信息 Open the air conditioner and AllerAir, 此信息通过串口发送给单片机, 经过处理在接收虚拟机显示窗口 Virtual Terminal-R 显示出来, 如图 3 所示。由于此时室内温湿度分别为 33.0 °C 和 45.0 RH, 不在设定的舒适温湿度范围之内, 因此虚拟机接收到开启空调和加湿器信息后, 空调和加湿器启动, 此时空调制冷功能, 且 LED-Green 亮; 加湿器启动, 此处用 LED-Yellow 点亮代替。采用滑动变阻器 Rv2 代替 PM2.5 粉尘颗粒检测传感器 DSM501, 变阻器上面不同电压表示不同的 PM2.5 的值, 图 3 中, 此时电压值为 4.57 V, 处在污染较严重的范

4 V 时对应的 PM2.5 的值在 50~100 范围, 表示空气质量良好, PM2.5 指示灯绿灯亮; 阻值电压在 0~2 V 时, 对应的 PM2.5 的值在 0~50 范围, 表示空气质量优, PM2.5 指示灯绿灯亮。

4 结论

设计了一款智能空调控制系统, 设计了硬件系统和软件系统, 采用单片为中心控制单元, 电路性能稳定、功能强、可靠性高、成本较低。该系统具备自动抽湿、补湿、检测室内粉尘颗粒浓度, 净化室内空气和远程控制等功能。采用 GSM 无线通信技术, 实现了空调远程控制。通过 PROTUES 软件仿真进行了验证, 结果表明该设计方案可行, 具有较高社会应用价值。

参考文献:

[1] 王静霞, 杨宏丽, 刘俐. 单片机应用技术 (C 语言版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.

[2] 陈荣保, 曹军, 李志勇. 基于 SMS 远程控制的汽车防盗系统 [J]. 中国仪器仪表, 2008, (5): 70-72.

[3] 郭红霞. 基于 GSM 模块 TC35i 的收发短信的无线终端设计 [D]. 南充: 西南石油学院, 2004.

[4] 王坚. 基于 GSM 的汽车防盗报警器的设计与实现 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2006.

[5] 焦双伟. 基于 TCP_IP 网络的智能家居控制系统的设计与实现 [D]. 南昌: 南昌航空大学, 2012.

[6] 周翼翔. 基于 P87C522 单片机的汽车空调控制系统 [J]. 制造业自动化, 2009, 3 (8): 151-153.

[7] 吴光永, 刘建新. 基于 PIC 单片机的通用胎压监测系统的设计 [J]. 计算机测量与控制, 2007 (11): 1434-14336.

[8] 贺婷. 基于 FPGA 空调控制系统设计 [D]. 茂名: 广东石油化工学院学, 2012.

[9] 胡方强, 董中奎. 基于 DSP56F805 的数字多联变频空调控制系统设计 [D]. 许昌: 许昌学院, 2012.

[10] 陈桂友. 增强型 8051 单片机实用开发技术 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.

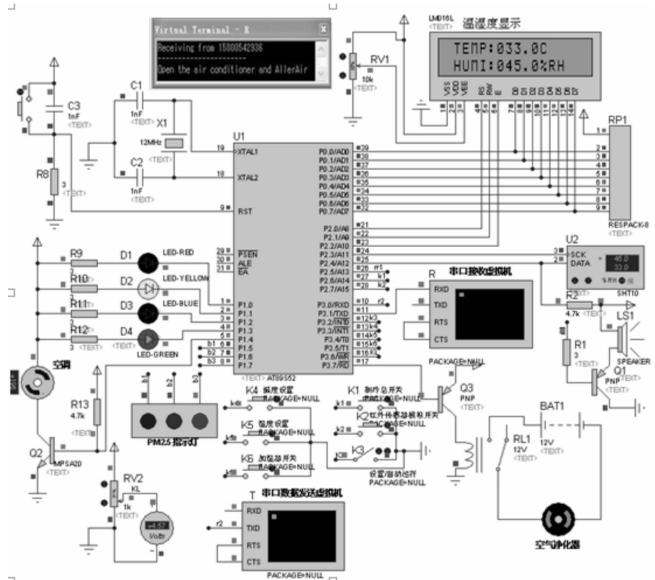


图 3 系统整体仿真图

围, PM2.5 指示灯红灯亮, 同时自动开启和 P3.7 相接的空气净化器, 净化空气质量。当变阻器电压值超过 4 V 时表示 PM2.5 值大于 100, 污染较严重, 红灯亮; 阻值电压大于 2 V 且小于