

文章编号: 2095-2163(2020)09-0154-05

中图分类号: TP274

文献标志码: A

# 基于物联网的厨房监控系统设计

于存江, 颜成伟, 孙博

(长春大学 电子信息工程学院, 长春 130022)

**摘要:** 现代厨房电气化的普及, 火、燃气使用频率增加, 但又缺乏对于其中不安全因素的检测, 导致厨房发生安全事故的可能性逐年提高, 为了减少这种灾难隐患, 本文提出了一种基于物联网技术的厨房监控系统的设计方案, 以 STC89C51 单片机作为核心芯片, 利用温度传感器、烟雾传感器实现对厨房环境的数据采集, 并通过 LCD1602 显示屏将其采集到的数据实时显示; 同时设计一款 APP, 将数据发送到手机 APP 上实时显示, 并可以通过手机 APP 实现对厨房的照明灯和换气扇的控制, 若以上采集到的数据超过户主设定的阈值, 首先会触发厨房的蜂鸣器实现警报功能, 其次会通过 GSM 网络的短信功能向用户发送报警短信, 以此来实现远程预警。

**关键词:** 物联网技术; APP; 单片机; 远程预警

## Design of kitchen monitoring system based on Internet of Things

YU Cunjiang, YAN Chengwei, SUN Bo

(College of Electronic Information Engineering, Changchun University, Changchun 130022, China)

**[Abstract]** The popularity of modern kitchen electrification, the increased frequency of fire and gas use and the lack of detection of unsafe factors result in the increasing possibility of safety accidents in the kitchen. In order to reduce this disaster potential, this paper proposes the design of kitchen monitoring system based on Internet of Things technology. The system uses an STC89C51 microcontroller as the core chip, temperature sensors and smoke sensors to collect data from the kitchen environment, and displays the collected values in real time through the LCD1602 display. At the same time, it designs a software APP and then sends the data to the mobile phone APP for real-time display through WIFI, by which the lighting and ventilation fan in the kitchen can be controlled. If the data collected above exceeds the threshold set by the householder, the alarm will firstly be triggered by a buzzer in the kitchen and secondly an alarm SMS will be sent to the user via the SMS function of the GSM network, thus enabling remote warning.

**[Key words]** IoT technology; software APP; microcontroller; remote warning

## 0 引言

物联网技术飞速发展, 越来越多的智能家居出现在人们的日常生活中, 人们对于智能家居逐渐有了更多的要求, 特别是对于厨房的智能化。随着物联网和智能手机的发展, 越来越多的人希望能够通过手机对于家庭环境实时监控, 加强对居家环境的安全防护。本文以厨房为研究对象, 利用现有的物联网技术作为支撑开展研究, 利用 STC89C21 单片机处理器的特点, 实现对智能厨房检测控制功能。本系统采用 WiFi 通信, 利用手机移动端实时显示厨房内环境各项数据, 如温度、烟雾浓度, 同时在厨房内部通过 LCD1602 显示器实时监测显示环境数据。另外基于 GSM 网络的彩信功能采用 SIM900A, 将异常数据通过短信形式发送给用户, 以达到报警的作用, 可以实现在没有 WiFi 的情况下, 将家庭厨房的

突发的异常情况及时发给用户。该系统具有操作简单, 价格低廉等优点, 还有很大的提升空间和推广空间, 便于后续的开发与使用。

## 1 系统设计方案

本系统要设计一款基于物联网的智能厨房监测系统, 该系统应满足的功能是:

- (1) 实时监测显示厨房内部温度和烟雾浓度;
- (2) 可以手动设定阈值;
- (3) 自动报警和降温换气;
- (4) 手机 APP 实时显示监测数值;
- (5) 通过 WIFI 控制照明灯和换气扇;
- (6) 短信报警。

基于功能要求, 本系统的具体设计包括电源模块、两个单片机最小系统、DS18B20 温度传感器、气体传感器、WiFi 通信模块、继电器、风扇、蜂鸣器、

**作者简介:** 于存江(1968-), 男, 硕士, 教授, 主要研究方向: 智能感知与控制; 颜成伟(1997-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 智能感知与控制; 孙博(1996), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 计算机视觉。

**通讯作者:** 颜成伟 Email: 1184569361@qq.com

**收稿日期:** 2020-06-19

1602 显示器、SIM900A 模块。气体传感器我们采用的是 MQ-2 烟雾浓度传感器模块。系统开始运行,温度与气体浓度传感采集环境数据,发送给单片机 1,单片机 1 处理数据<sup>[1]</sup>,当温度超过阈值时,温度报警灯点亮,蜂鸣器报警;当烟雾浓度超过阈值时,风扇开启,厨房排风,同时烟雾报警灯点亮,蜂鸣器报警。同时,传感器采集的数据通过通讯模块传输到手机移动端,手机上相应的 APP 可以随时查看家中厨房环境数值,并能够控制厨房内部分电器,如风扇、电灯的开关等。本系统中的单片机 2 还搭载 SIM900A 模块,该单片机 2 接收检测电路的报警信号,当达到数据阈值时,信号会传送给单片机处理,利用 GSM 网络, SIM900A 模块将报警信息利用短信形式传送给用户手机,系统结构框图如图 1 所示。

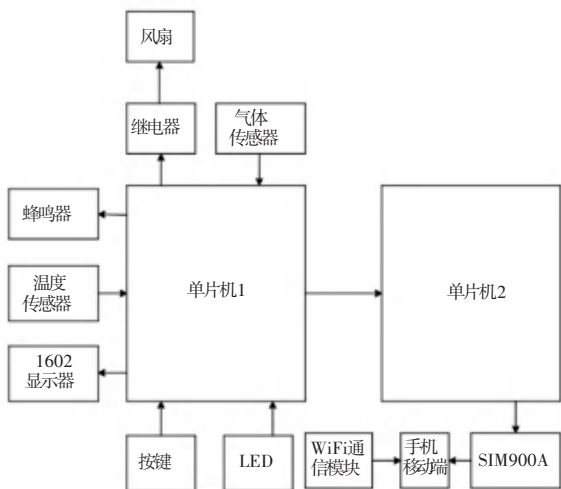


图 1 系统结构框图

Fig. 1 System structure diagram

## 2 硬件设计

### 2.1 液晶显示电路设计

液晶显示电路如图 2 所示,显示器采用 5V 电源供电方式,共有 16 个引脚,7~14 引脚与单片机 P0 口相接, LCDEN 引脚与 RS 引脚分别接在单片机 P2.4 和 P2.3 引脚上, RW 引脚与电阻相连。本系统选用 LCD1602 液晶显示器用来显示温度及烟雾浓度,1602 显示器的基控制器采用 HD44780,相比 LCD12864 显示器,1602 显示器具有更小的屏幕,体积更小,更方便。一般情况下 LCD1602 显示器的工作温度为:0℃~+50℃,存储温度为-30℃~+80℃(红蓝矛盾)可以满足绝大多数厨房环境。

### 2.2 烟雾检测电路设计

本系统选择 MQ-2 气体传感器作为烟雾传感器, MQ-2 气体传感器可检测大部分可燃气体,尤其

对一些烷类气体检测较为敏感尤其是甲烷、丙烷液化气、丁烷等气体,并且对于一些可燃气体反应较为灵敏。MQ-2 气体传感器特点是:稳定性好、功耗低、响应速度快,驱动简单。该部分的电路设计主要是以 ADC0809 数模转换器连接为主,将烟雾传感器的 IN 引脚连接 ADC0809 模数转换器 IN0;将模数转换器 D0~D7 引脚连接单片机 1 的 P1 口;EOC 连接单片机 1 的 P3.6 引脚;OE 连接单片机 1 的 P3.2 引脚;CLK 引脚连接单片机 1 的 ALE 引脚。ADC0809 电路如图 3 所示。

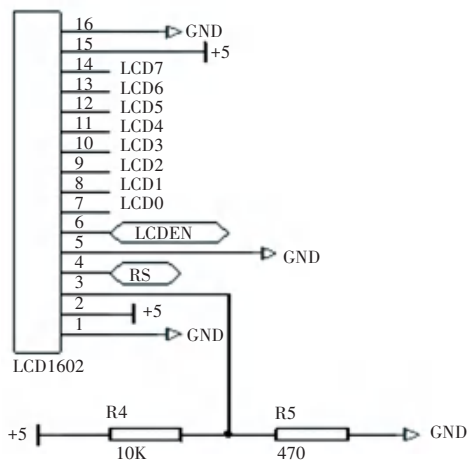


图 2 液晶显示电路

Fig. 2 LCD circuit

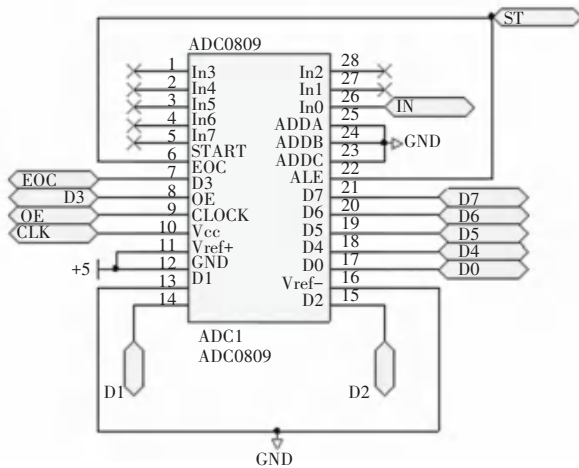


图 3 ADC0809 电路连接图

Fig. 3 ADC0809 circuit connection diagram

MQ-2 气体传感器的工作原理是:当传感器中的二氧化锡接触到空气中的氧离子时会发生反应,将氧的负离子吸附在半导体表面,气敏半导体的表面的电子密度发生变化,由于电子密度发生变化,半导体自身的阻值也随之发生变化。通过检测半导体

材料与气体接触后电导率的变化就可以检测气体的浓度,但该传感器只能够输出模拟信号,需要连接模数转换器将模拟信号转换为数字信号<sup>[2]</sup>。ADC0809引脚功能,见表1。

表1 ADC0809 引脚功能  
Tab. 1 ADC0809 pin function

引脚	功能
Vcc	电源(5 V)
GND	对地端
Clk	时钟信号的输入端(频率一般为 600 KHz)
OE	允许数据输出信号,主要负责输入,判断高电平有效,在完成模数转换时,此端为高电平,同时 A/D 转换器输出数字量
EOC	模数转换结束的信号,主要负责输出,A/D 转换器在转换过程中一直处于低电平状态,当完成转换时此端就会转换成高电平
ALE	主要是地址锁存允许信号,主要是负责输入,判定高电平时是有效
INO~IN7	采样的模拟量信号的输入端
DO~D7	负责转换后的数字量的输出

### 2.3 温度检测电路设计

DS18B20 温度传感器与单片机 P2.0 口连接<sup>[3]</sup>,此处将 P2.0 端口命名为 DQ,另外两个引脚一个接 5V 电压,一个接地,DS18B20 电路原理图如图 5 所示。温度传感器采集温度数据,将数据发送给单片机,单片机经过分析判断温度数据是否达到阈值,如果实时温度已经超过阈值,触发报警情况,此时 LED 灯亮起,蜂鸣器发声<sup>[4]</sup>,所采集温度会通过单片机串口,利用 WiFi 芯片传输给手机移动端,通过移动端 APP 也可以随时检测厨房内温度。DS18B20 电路连接图如图 4 所示。

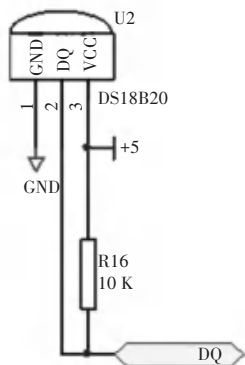


图4 DS18B20 电路连接图

Fig. 4 Circuit connection diagram of DS18B20 circuit

### 2.4 WiFi 模块电路设计及配置

将 WiFi 模块正极接单片机的 VCC, RXD 和 TXD 与单片机的 RXD 和 TXD 反接,地极连接在一起。本系统采用无线联网的方式接入手机移动端传输采集数据,该模块支持 Wi-Fi 协议和 TCP/IP 协议。USR-C215 无线 Wi-Fi 模块具有 3 种工作模式:STA、AP 和 AP+STA,能够为使用者提供多种选择方式,灵活方便。

配置过程:本系统采用的是 USR-215 模块的透明传输模式,使用过程中,需要设置基本时钟模式,中断模式参数就可以完成透传模式的设置,即可传输数据。还需要将 USR-C215 初始化,打开网页进入管理员页面,该界面共有 5 大功能模块:透传参数选择、WiFi 固件升级、系统管理、WiFi 系统状态、WiFi 参数选择。选择 WiFi 模块的工作模式,本系统选用的模式为 AP 模式。

串口中断接收程序如下,接收移动端发送过来的数据进行判断,4 为中断级别,先将 ES 置 0,关闭串口中断,当完成接收时再将串口中断开启,当收到数据时 RI 会被置 1,此时需要用软件操作,将其手动置 0 进行还原。将 SBUF 值取出装入变量 a 中进行判断,从而调控风扇转动。WiFi 模块电路连接图如图 5 所示。

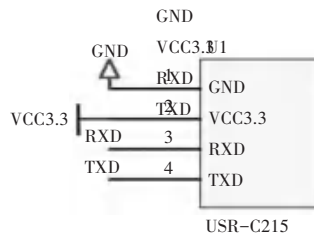


图5 WiFi 模块电路连接图

Fig. 5 Circuit diagram of WiFi module

### 2.5 SIM900A 模块电路设计

本系统将 SIM900A 模块的 5VT 接口与单片机 2 最小系统的 P3.0 (RXD) 相连,5VR 引脚与单片机 2 串行口 P3.1 (TXD) 相连,要求模块与单片机 2 共地,插入网络运营商 SIM 卡,模块即可进行正常通信。SIM900A 模块的特点是性能稳定、体积较小、价格合理,工作频率可以分为 4 个档位:850/900/1800/1900MHz,并且能够支持非透传模式。SIM900A 模块可以作为 TCP/UDP 客户端或 TCP 服务器,满足 GSM 2/2+ 标准,可通过 AT 命令控制, SIM900A 模块采用 3.3v 的电压供电,支持 2G、3G 运营商网络,其工作温度在  $-20^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$  均可适用。

配置过程:SIM900A 采用 AT 指令初始化控制,用户所发送的对方手机号码及信息都需要 UNICON 编码才能够完成发送。电路连接图如图 6 所示。

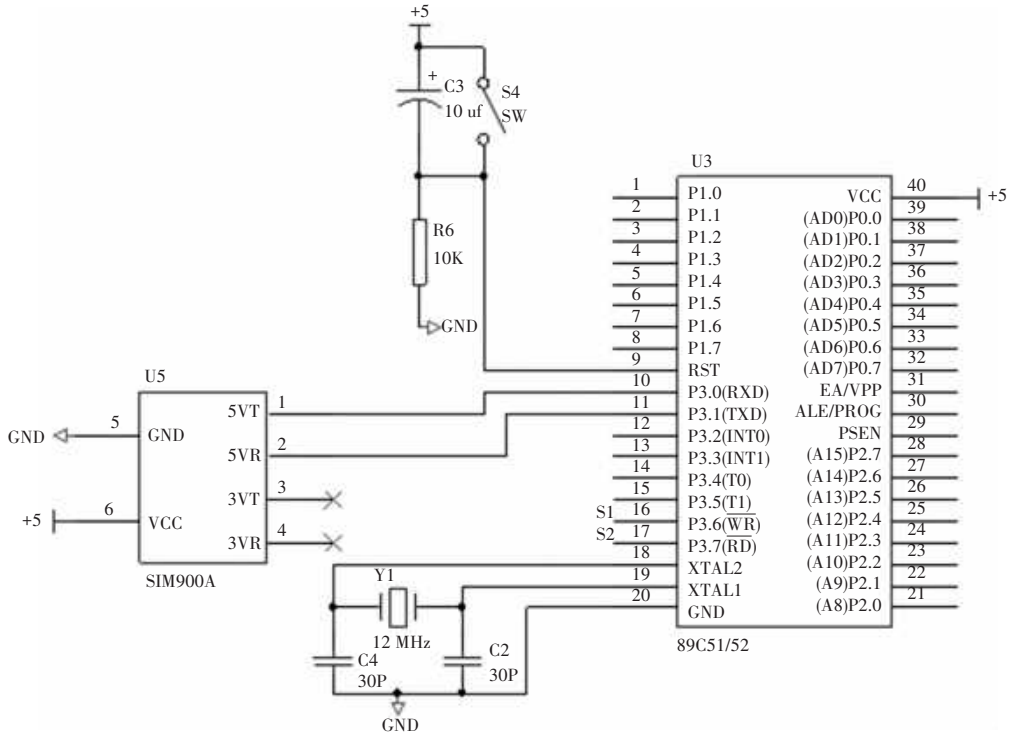


图 6 SIM900A 模块电路连接图

Fig. 6 SIM900A module circuit connection diagram

### 3 软件设计

#### 3.1 登录模块设计

该部分的软件设计主要是设计 APP 的登录界面, 内容包含系统的名称, LOGO 以及两个输入框, 一个用来输入相应的 IP 地址, 另一个用来输入端口号, 当这两部分输入正确时, 会进入软件的主控界面, 若输入不正确, 则会提示错误, 请重新输入字样。登录界面设计流程图如图 7 所示。

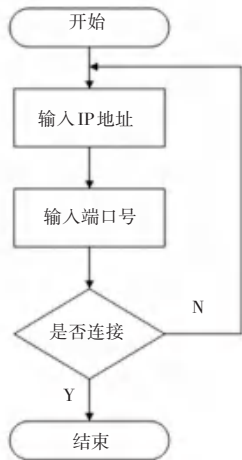


图 7 登录界面设计流程图

Fig. 7 Login interface design flowchart

#### 3.2 照明和风扇控制部分软件设计

该部分的软件设计主要是用来控制照明和风扇的开关, APP 发送给单片机一个控制信号的数据, 单片机通过 wifi 的透明传输接收到该数据后控制相应的 I/O 口来实现对相应部件的控制。照明和风扇软件部分的设计流程如图 8 所示。

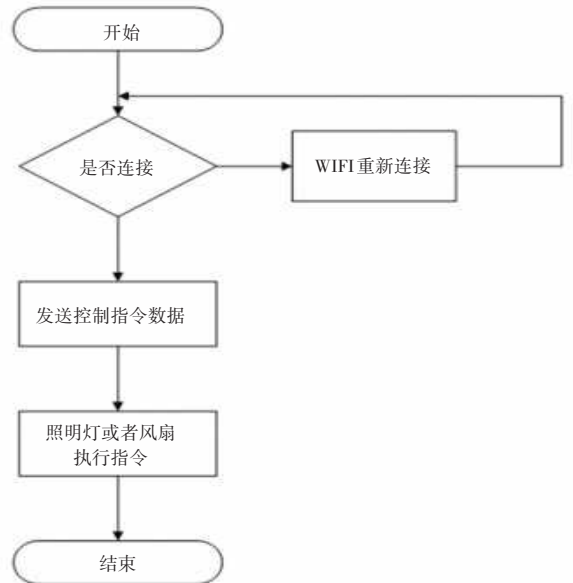


图 8 照明风扇软件设计流程图

Fig. 8 Lighting fan software design flow chart

### 3.3 温度和气体浓度检测模块设计

设计一个显示界面,实时显示厨房内部温度和气体浓度,还包括用户手动设定阈值的显示,该部分的设计主要是单片机通过 wifi 的透明传输,将数据发送给手机 APP,手机 APP 可以接收到该数据即可实现显示功能。设计流程图如图 9 所示。

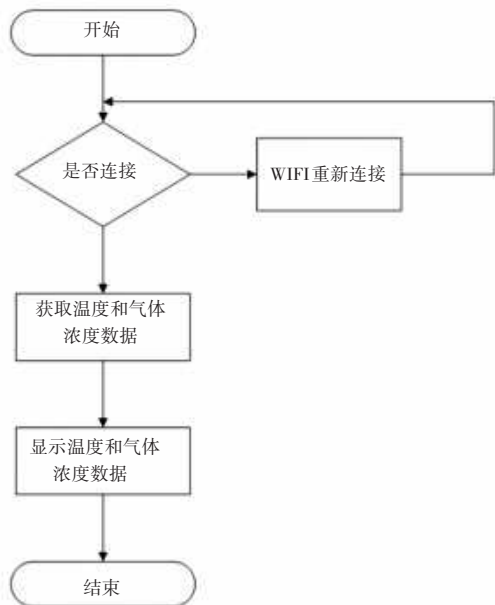


图 9 温度和气体浓度模块设计流程图

Fig. 9 Design flow chart of temperature and gas concentration module

### 4 调试

首先打开供电开关,温度模块开始采集数据,LCD1602 开始显示实时的温度,手动设定阈值,对温度模块加热,模拟温度升高,实验结果是当温度超过设定的阈值时,蜂鸣器开始报警,风扇自动开启;其次用打火机来模拟燃气泄露,用打火机的气体对着

烟雾传感器施放,测试结果为当气体浓度超过设定的阈值的时候,蜂鸣器报警,风扇自动开启;当这两个模块采集到的数据都超过设定的阈值的时候,都会通过 SIM900A 模块产生彩信发送到设定好的手机;打开手机 APP 连接设定好的 WIFI,进入我们的软件界面,控制厨房灯亮/灭,风扇开启/关闭。全部功能满足预设要求。

### 5 结束语

本系统设计之初是鉴于中国空巢老人越来越多,而老年人身体多行动不便,记忆力差,厨房的安全问题需要更多的关注。目前市场上这种环境监测预警的系统很少,本文设计了这款基于物联网的厨房监控系统,可以实时监测厨房环境因素,比如气体浓度和温度,如煤气泄露或者厨房起火等安全隐患都可以被系统监测并预警。若发生安全隐患,会收到手机短信的提醒,可以将损失降到最低。本系统适合所有家庭用户,特别是空巢老人或者上班族。当然本系统还有很大的拓展空间,下一步重点工作可以放在使用更好的核心处理器,监控更多的家用电器和检测更多的隐患因素,优化 APP 使其功能更加丰富,界面更加美观简洁,提高 GSM 模块发送报警信息的实时性等等。

### 参考文献

- [1] 张丽霞,方建华,何涛. 基于单片机的车载火灾报警器设计[J]. 电子技术,2014,43(6):79-82.
- [2] 孙庆龙. NTC 热敏电阻温度特性研究[J]. 大学物理实验,2013,26(4):16-17,26.
- [3] 李琳,介会栋,王熙. 基于 89S52 单片机的灌溉控制系统的设计[J]. 黑龙江科技信息,2013(36):122.
- [4] 郭晨伟,王志东. 基于单片机的温湿度检测系统的设计[J]. 山东工业技术,2014(8):84.

(上接第 153 页)

### 4 结束语

本文设计并实现了一个基于 VTS 的轨道交通列车司机评估辅助系统。该系统能够与 VTS 互联,对 VTS 实验中的 28 个特征值实现自动提取和数据预处理,通过不断的对列车司机进行基础素质测试来不断修正司机常模,进而建立符合我国实际的轨道交通列车司机的常模。该系统还能对司机各项能力进行综合评估,形成个人综合评估报告和综合能力统计表,使得地铁运营方更全面地了解内部司机的基础素质状况,进而采取相应的措施提升轨道交

通安全。

### 参考文献

- [1] 贾子若. 铁路机车司机工作压力与安全绩效关系研究[D]. 北京交通大学,2013.
- [2] 中华人民共和国交通运输部. 轨道交通司机国家职业技能标准[R]. 北京,2020.
- [3] 马宇燕,杨建宇. 原型观测数据离群点的检验[J]. 水利水电技术,2010,41(6):19-20,24.
- [4] 魏光琼,徐伟良. 标准分数在综合评估法评标中的应用初探[J]. 工程建设与设计,2013(8):119-121.
- [5] 戴海崎,张锋,陈雪枫. 心理与教育测量(第三版)[M]. 广州:暨南大学出版社,2015.