

基于 GPRS 的空气质量综合监测系统

李建坡, 钟鑫鑫

(东北电力大学 信息工程学院, 吉林 吉林 132012)

摘 要: 为了提高空气质量综合监测水平, 设计了一套基于 GPRS 的无线综合监测系统。该系统以 AT89C51 单片机为核心, 主要包括大气参数监测模块、GPRS 无线传输模块、A/D 转换模块和 LCD 显示模块等。大气参数监测模块通过终端节点对大气参数进行实时采集, 并将数据通过 GPRS 传输模块发送给主控端, 实现对测量参数的实时显示、报警等功能。该系统为空气质量监测、空气污染预报等提供依据, 具有重要的现实意义。

关 键 词: 空气质量监测; GPRS; 实时数据采集

中图分类号: TN 919

文献标识码: A

随着大量工业废气和烟尘的排放, 大气污染问题日益严峻, 目前, 国外先进国家的大气质量监测系统主要有基于 LAN 的监控系统, 基于 Internet 的监控系统, 基于 PSTN 的监控系统, 基于集群通信系统的无线监控系统, 基于 GSM 短消息的无线监控系统, 基于 GPRS 的无线监控系统等^[1]。我国空气质量自动监测系统大部分采用传统的黑匣子和铺设专用线路两种方式。然而, 黑匣子方式存在时效性差、数据分散存储、易丢失数据等缺陷, 铺设专用线路方式存在前端设备造价较高等问题^[2], 难以大量推广。针对上述问题, 提出了一种基于 GPRS 方式空气质量监测系统, 该系统结合 GPRS 网络作为远程信号的传输平台, 重点研究基于 GPRS 的数据实时采集及传输方式、GPRS 组网、GPRS 终端硬件设计等关键技术。

PRS 组网、GPRS 终端硬件设计等关键技术。

1 系统工作原理与总体结构设计

本系统设计包括两部分, 监测终端系统与主控端系统。监测终端系统原理框图如图 1 所示。该系统主要包括传感器组、处理器、GPRS 收发模块、LCD 显示识别模块、电源模块等。传感器组主要包括空气质量传感器、气压传感器、粉尘传感器、烟雾传感器、温度传感器、湿度传感器等几部分。传感器组首先对大气状态进行实时数据采集, 将采集到的数据转换成电信号发送到处理器, 处理器将收到的数据经 GPRS 传输模块发送到主控端, 实现数据的实时传输, 并将整个区域的空气状况显示在 LCD 上。

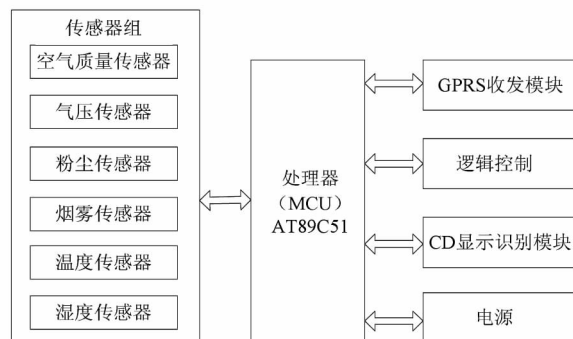


图1 监测终端原理框图

收稿日期: 2014-07-12

基金项目: 国家留学基金项目([2012]3043); 吉林省教育厅科学技术研究项目([2009]101); 东北电力大学研究生创新基金项目

作者简介: 李建坡(1980-), 男, 河北省定州市人, 东北电力大学信息工程学院副教授, 博士, 主要研究方向: 嵌入式系统、智能信息处理。

2.1.3 粉尘监测电路

粉尘监测电路采用 DSM501 粉尘传感器,DSM501 具有 PWM 脉宽调制输出,信号处理方便,它采用粒子计数原理,根据散射光的强度确定微粒尺寸,可灵敏监测直径 1 微米以上的粒子,精度高,内置加热器可实现自动吸入空气^[6]。该传感器引脚 1 为控制端,引脚 4 为信号输出端,接 A/D 转换器的 IN3 口。

2.1.4 气压监测电路

系统气压监测电路选用 MPX4250 气压传感器,MPX425 的引脚 1 接入 A/D 转换器的 IN4 口,引脚 2 接入高电平,其余引脚接地即可正常工作。当被测气体的压强降低或升高时,导致传感器薄膜变形,该电阻器的阻值将会改变,产生 0~5 V 的信号电压。

2.1.5 温湿度监测电路

系统采用 SHT11 数字温湿度传感器构成温湿度监测电路,SHT11 将温湿度传感器、信号放大调理、A/D 转换、二线串行接口全部集成于一个芯片内,无需外围器件,具有高度的可靠性和长时间的稳性^[7,8]。该传感器的引脚 1 接 +5 V 电源,引脚 2 为时钟端,连接单片机 P2.1 口,引脚 3 为数据端,连接单片机 P2.0 口,引脚 4 接地。

2.2 A/D 转换电路设计

由于空气质量传感器、烟雾传感器、粉尘传感器和气压传感器输出的均为模拟信号,需要经过 A/D 转换电路,将模拟信号转换为数字电信号发送到单片机中。本系统采用 ADC0809,它是美国国家半导体公司生产的一种 8 位分辨率、双通道 A/D 转换芯片,适应本系统的模拟量转换要求^[9]。A/D 转换电路如图 4 所示,本系统将 A/D 转换器的 IN1、IN2、IN3 和 IN4 四个端口连接分别连接空气质量传感器、烟雾传感器、粉尘传感器和气压传感器的输出端,并将 ADC0809 的 D0 到 D7 口分别连接单片机的 P0 口,从而将接收到的模拟量转换成数字量,输入到单片机中。

2.3 GPRS 传输模块设计

GPRS 模块是本系统的核心模块之一,主要负责将监测节点采集的环境信息发送到主控端处理中心,在发送和接收端分别装有 GPRS 模块,完成数据传输工作。本系统采用 MC55i 模块实现 GPRS 通信,用户只需接入或取出数据,无需编程,抗干扰性能强。其引脚可以划分为 5 类,即电源、数据输入/输出、控制信号、SIM 卡接口和音频接口,从而实现电源连接、指令、数据、语音信号及控制信号的双向传输^[10-13]。GPRS 电路如图 5 所示。

2.4 LCD 显示模块设计

本系统采用 LCD1602 液晶显示模块,它是专门用于显示字母、数字、符号等的点阵型液晶显示模块^[14]。本系统主要利用 LCD1602 对大气监测数据进行实时显示,主要包括对空气污染源气体、烟雾浓度、粉尘浓度、温度、湿度等参数的显示,设计电路如图 6 所示。

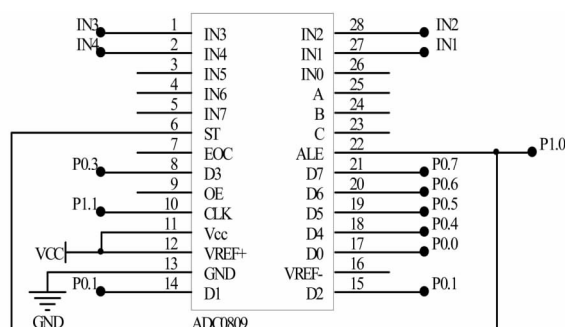


图4 A/D 转换电路

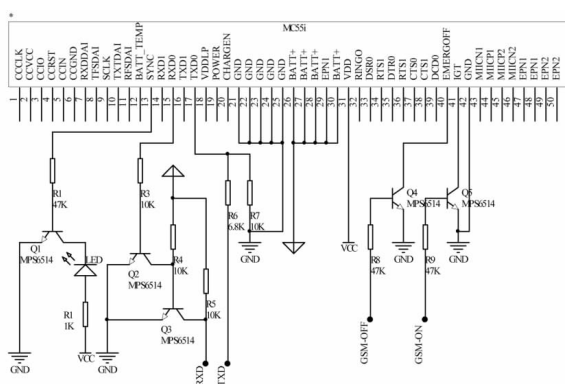


图5 GPRS 电路

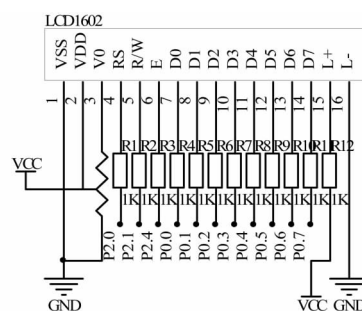


图6 LCD 显示电路

3 系统软件设计

3.1 监测终端软件设计

监测终端主要完成处理器与各传感器之间的数据采集与传输,将采集的数据以一定的格式发送到主控端,并接收主控端的相关指令。监测终端的软件流程为:首先,系统初始化。单片机首先进行初始化,而后各监测采集传感器进行初始化,包括每个传感器端口的设置,以及系统通信端口的波特率,定时器设置初值等。其次,数据采集。控制各传感器开始采集数据,对数据格式精度进行转换,并进行相应的数据处理,通过 GPRS 传输模块发送信息,若信息成功发送,则进行下一次的数据采集。最后,在 LCD 显示器上显示实时数据。具体流程图如图 7 所示。

3.2 主控端软件设计

主控端上电后,首先进行初始化,单片机和传感器组分别完成初始化;然后,采集传感器数据,打开串口通信端口,波特率同步传输后,标志位和状态全部更新,经 A/D 转换完成数据格式转换;其次,处理器将监测到的数据实时发送,并显示接收的各个传感器采集的数据;最后,将接收的数据与阈值做出逻辑判断,比较数据并做出报警和正常运行的指令。具体系统流程图如图 8 所示。

4 结 论

针对大气污染的问题,设计了一套基于 GPRS 无线传输大气污染综合监测系统,主要实现了对被监测节点区域内的空气质量、烟雾浓度、粉尘、气压、温度、湿度等各项大气特征值的监控,重点监督区域内大气污染源或者污染物浓度指标,并且在主控端实时显示监测采集的数据,能够对监测的环境数据作出相应的逻辑判决以及监督报警的功能。

参 考 文 献

- [1] 王雪梅,徐本崇,陈俊杰.用于环境监测的无线传感器网络节点的设计与实现[J].测控技术,2007,26(11):1-3.
- [2] 王琳.基于嵌入式无线空气质量监控系统设计与研究[D].江苏:江南大学,2009:9-12.
- [3] 刘坚,陶正苏,陈德富,等.基于 GPRS 的环境监测系统的设计[J].自动化仪表,2009,30(2):30-32.
- [4] 张宇.气体传感器在监测化工空气污染中的应用[J].内蒙古石油化工,2006(7):18-20.
- [5] 吴宇光.试论环境空气质量自动监测系统的设计[J].中国环境监测,2001,17(6):18-21.
- [6] 田怡丽.粉尘浓度测量方法的研究[D].重庆:重庆大学,2003:3-6.
- [7] 师宝山,张贵州.气体传感器在多参数气体检测仪中的应用[J].仪表技术与传感器,2007,6:23-25.
- [8] 邬春明,杨文月,程亮.基于 ZigBee 的智能家居温湿度监测系统设计与实现[J].东北电力大学学报,2012,32(4):14-17.
- [9] 罗超.单片机 GPRS 智能终端及远程工业监控技术研究[D].湖南:中南大学,2009:38-39.
- [10] Constantin S, Moldoveanu F, Campeanu R, et al. GPRS based system for atmospheric pollution monitoring and warning[C]. 2006 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, 2006, 193-198.

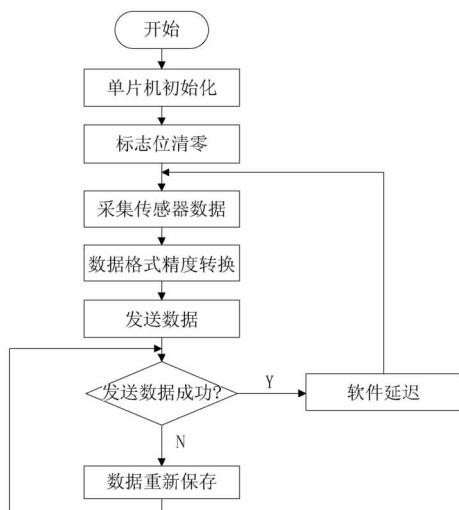


图 7 监测终端流程图

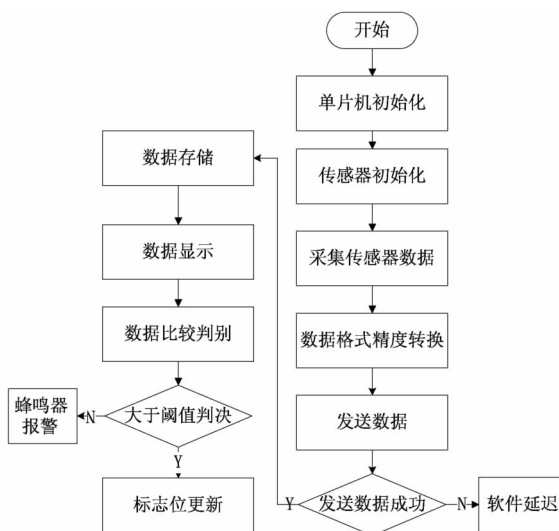


图 8 主控端工作流程图

- [11] Mihajlovic Z ,Milosavljevic V ,Rajs V. Application of GPRS modules in data acquisition and control of devices for air quality monitoring[J]. 2012 20th Telecommunications Forum(TELFOR) 2012 ,1020-1023.
- [12] 梅开乡. 应用 GPRS 技术的环境状况远程实时自动监测系统[J]. 环境技术 2005 23(4) : 19-21.
- [13] 李建坡 ,姜雪 ,隋吉生. 电动汽车充电站 RFID 智能信息管理系统. 自动化仪表 2013 ,11: 62-65.
- [14] 徐建波 ,周永清 ,孙庚志. 电流型气体传感器的研究进展[J]. 仪表技术与传感器 2007 ,1: 5-7.

Comprehensive Monitoring System of Air Quality Based on GPRS

LI Jian-po ZHONG Xin-xin

(School of Information Engineering ,Northeast Dianli University ,Jilin Jilin 132012)

Abstract: In order to improve the monitoring level of air quality ,the wireless monitoring system based on the GPRS was designed. The system used AT89C51 microcontroller as the core ,mainly including air parameters monitoring module ,GPRS wireless transmission module ,A/D conversion module and LCD display module. The air parameters monitoring module collected the real-time date of air quality through the terminal node ,and then sent the date through the GPRS transmission module to the main control end. At the same time ,the system could implement the functions like real-time display and alarm lights of the measurement parameters. The system provided the reference for air quality monitoring and air pollution forecasting ,which had important practical significance.

Key words: Air quality detection; GPRS; Real-time data collection