

基于 GPRS 的温室远程监测系统的设计

姜 慧, 胡 峰, 陈 铭, 金 煜, 刘旦捷, 董克东, 姚 青

(浙江理工大学信息电子学院, 杭州 310018)

摘 要: 设计了一个基于 GPRS 的大棚温室远程监测系统。系统下位机由温湿度传感器、GPRS 模块和单片机 STC89C52 等组成,上位机是一台连接 Internet 的 PC 机。先通过温湿度传感器采集温室的温湿度,经单片机一系列处理后,通过 SIM300 模块发送到 GPRS 网络;上位机侦听相应网络端口信息,并对信息进行接收与处理分析。当环境温度出现异常时,发出报警信号,从而达到温室无人监测的目的。经运行证明,系统稳定,符合设计要求。

关键词: STC89C52 单片机; GPRS 模块; 温湿度传感器; 温室; 监控

中图分类号: TP368.2

文献标识码: A

0 引 言

传统温室的环境监控系统要求操作者必须亲临现场操作,实现温室温度、湿度和通风系统等的控制。这种方法不但增加了劳力和工作强度,而且不利于温室的实时管理。随着实施农业的发展,我国大型温室逐渐增多,实现规模化集中化管理、智能化精准化监控是我国温室发展的方向。

随着计算机技术、网络技术和无线通信技术的不断发展和广泛应用,温室智能化管理完全可以实现无线远程监测。由于 GPRS 通信技术是一种以 GSM 为基础的数据传输技术,是 GSM 的延续,它以封包形式来传输数据,不受地域限制、传输速度快、收费合理,特别适用于间断的、突发性的和频繁的数据传输,已被广泛应用于各种监控系统,如远程环境监测、气象监测、车载导航等方面^[1-6]。本文拟建立一个基于 GPRS 的温室远程监测系统,该系统利用单片机控制温室温湿度数据采集,通过 GPRS 通信技术进行数据无线传送,在 PC 机上的温室远程监测软件中实现数据监测,从而达到温室远程无人监测的目的。

1 系统工作原理

基于 GPRS 的温室远程监控系统包括两部分:上位机和下位机。上位机是由一台连接到 Internet 的 PC 机和温室远程监控软件组成,用于实现温湿度数据的接收、显示和报警;下位机主要包括单片机 STC89C52、GPRS 模块 SIM300、温湿度传感器、加湿器和风扇等,用于数据的采集、无线传输和温室的监控等。

该系统的工作原理:首先单片机 STC89C52 和 SIM300 模块初始化,并设定温湿度限值;然后,单片机控制温湿度传感器采集数据;再将其数据打包通过串口线 RS-232 传至 GPRS 模块 SIM300, SIM300 接收到数据后即将其自动打包成 TCP 数据包,然后按照指定的 IP 通过 GPRS 网络传送出去。PC 机上温室监控软件侦听端口,当接收到数据后,对数据进行解析、显示及存储。

当温湿度超出限值时,系统将发出报警信号,并在下位机端启动加湿装置或风扇,直至温室温湿度值恢复至正常水平。该系统总框图如图 1 所示。

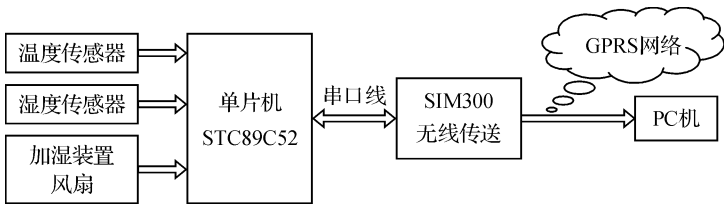


图 1 基于 GPRS 的温室远程监测系统框图

2 系统硬件设计

2.1 传感器与单片机的连接

系统的温度传感器采用数字温度传感器 DS18B20,它内部可完成温度的采集、A/D 转换及误差修正等过程,因此采集的温度值无需进行 A/D 转换,就可直接送入单片机。其测温量程为-55~+125℃,且在-10~+85℃范围内测量精度可达±0.5℃,满足温室大棚测温要求。DS18B20 具有一总线接口,仅需要 1 条接口线即可实现与单片机的通信。

湿度传感器采用的是 HS1101 湿度传感器元件,在电路构成中等效于一个电容,其具有长期稳定性及线性度好等优点,测湿量程在 1%~99%,满足温室测湿要求。

本系统中,将 HS1101 接入 NE555 定时器组成的振荡器电路中。当大棚内湿度发生变化时,通过不停地充放电,使 HS1101 电容值发生变化,从而定时电路的输出频率相应地发生变化。将 NE555 输出频率直接接到 STC89C52 单片机的 T1 引脚上,即直接被单片机采集。如图 2 所示为温湿度传感器与单片机的连接图。

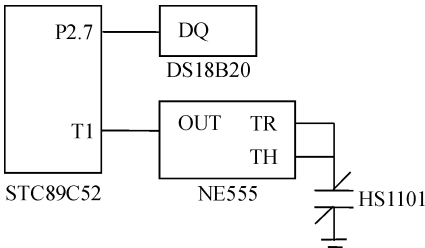


图 2 单片机与温湿度传感器的连接图

2.2 单片机与 SIM300 模块的连接

系统采用 GPRS 无线通信模块 SIM300,单片机与 SIM300 之间采用 RS-232 串口通信总线^[7]实现通信。

由于单片机串口采用的是 TTL 电平,与 RS-232 电平不同,因此,为了实现单片机与 SIM300 之间的通信,必须进行电平转换。本系统中,采用 MAXIM 公司生产的 MAX232 作为电平转换芯片,它包含两路驱动器和接收器,其外围电路很简单,只需要几个电容。

RS-232 串口线一端与单片机相连接时,仅需要一条发送线,一条接收线和一条地线,即可实现单片机与串口的全双工通信;RS-232 的另一端与 SIM300 模块连接起来,也就实现了单片机与 GPRS 模块间的串行通信。其电路连接如图 3 所示。

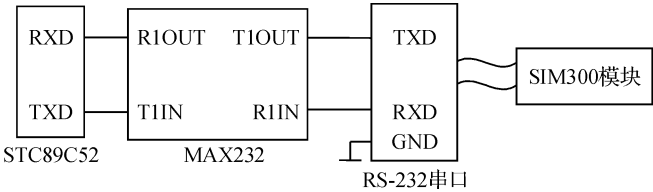


图 3 单片机与 SIM300 模块的连接

3 系统软件设计

系统软件设计,包括单片机控制软件和温室远程监测软件。单片机控制软件实现数据采集及无线传送等;温室远程监测软件实现数据接收、存储、显示、分析和报警等功能。

3.1 单片机控制软件设计

系统以 5 s 为 1 个采集周期。初始化单片机及 SIM300 模块后,单片机使用 AT 命令控制。单片机首先向 SIM300 发送查询当前状态命令:AT+CIPSTATUS,因为 AT+CIPSTART 只在 IP_INITIAL、IP_CLOSE、IP_STATUS 3 种状态下才能正确建立连接,否则返回 ERROR。当处于可连接状态时,单片机即控制 SIM300 发送连接服务器命令:AT+CIPSTART=“TCP”,“*.*.*.*”(IP 地址),“*” (端口号),用来将 SIM300 模块接入 GPRS 网络。此时,应特别注意:如果通过串口的返回值为“OK”,只能说明所使用的指令格式正确;只有当返回值为“CONNECT OK”,才表示连接成功。

服务器连接成功后,单片机向 SIM300 发送命令:AT+CIPSEND+回车符<CR>,通知 SIM300 开始传送数据。然后温度、湿度传感器采集数据,并与温度、湿度限制值进行比较,若超出限制,则启动加湿设备

或风扇,然后通过串口线 RS-232 传送给 SIM300 模块。当 SIM300 接收到帧尾 0x0D0A 时即停止接收数据,等待下一个采集周期。单片机控制软件工作流程如图 4 所示。

由于 DS18B20 采用一总线接口,硬件设计很简单,而软件设计中,对复位、读、写操作时序要求很严格,须精确计算延时时间。

3.2 温室远程监测软件设计

温室远程监测软件^[8-9]由 Visual Basic 开发,数据的网络端口接收是利用 Winsock 控件来实现的,并把上位机端设置成服务器端。应注意的,上位机侦听端口应与远程端口设置保持一致,且不和已使用端口冲突,否则监测软件无法侦听到下位机端发送过来的信息。图 5 为上位机端温室远程监测软件界面,通过运行此软件,即可完成数据的接收、显示、存储及绘制曲线等功能。

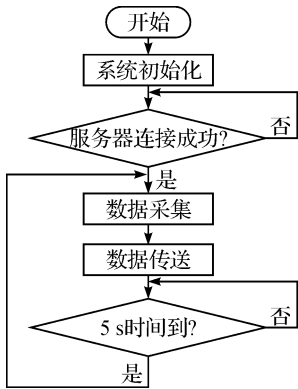


图 4 单片机控制软件工作流程图

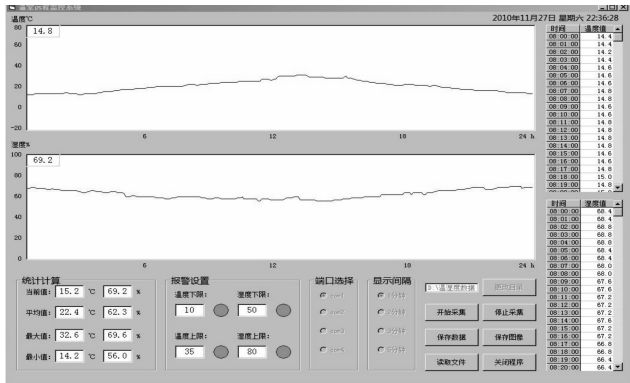


图 5 温室远程监测软件界面

4 结 语

基于 GPRS 的温室远程监控系统充分利用了现有的 GPRS 网络及其相关的成熟技术,经温室测试表明,该系统终端采集到的温湿度曲线基本符合实际温湿度变化,误差小于等于 2,对于温室这一大环境,误差属于允许范围内;且当温室温湿度出现异常时,系统会发出报警信号,同时启动加湿或风扇装置,直至温湿度变化到正常范围。该系统操作简单,不但可以应用于各种温室的远程监控,还可以用于工业等环境的远程监控等,因此具有很广泛的应用前景和较强的市场竞争力。

参考文献:

- [1] 李秀红,黄天戌,孙忠富,等. 基于 GPRS/SMS 的嵌入式环境监测系统[J]. 吉林大学学报, 2007, 37(6): 1409-1410.
- [2] 刘 聪,顾 建,吴国平,等. 基于 GPRS 的远程气象观测数据实时采集传输系统及其应用[J]. 应用气象学报, 2004, 15(6): 712-714.
- [3] 孙 凯,高贤志,芦艳宏,等. GPRS 技术在车载导航系统中的应用[J]. 电脑开发与应用, 2004(12): 87-89.
- [4] 唐运虞,刘向东,修春波,等. 基于 GPRS 的车辆监控系统的设计[J]. 信息技术, 2004, 28(10): 56-57, 61.
- [5] 杨兴裕,吴海彬,许松清. GPRS 无线传输在远程图像监控系统中的应用[J]. 微计算机信息, 2005, 21(3): 64-65.
- [6] 马洪伟,盛翎智. GPRS 技术在无线传输数据中的应用[J]. 微机发展, 2005, 15(3): 101-103.
- [7] 惠 仇. 手把手教你学 51 单片机[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009: 207-216.
- [8] 李江全,汤智辉,朱东芹. Visual Basic 数据采集与串口通信测控应用实战[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010: 117-125.
- [9] 高月芳,罗 飞. Visual Basic 和 GPRS 环境下的远程监控系统[J]. 计算机应用研究, 2005, 22(3): 192-193, 196.

Design of Greenhouse Remote Monitoring System Base on GPRS

JIANG Hui, HU Feng, CHEN Ming, JIN Yu, LIU Dan-jie, DONG Ke-dong, YAO Qing

(School of Informatics and Electronics, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: A remote monitoring system of greenhouse based on GPRS is designed. The low computer of this system is composed of the temperature sensor, humidity sensor, GPRS module and singlechip STC89C52 and so on. The upper computer is a PC connected to internet web. Firstly, the sensors gather temperature and humidity data. After being a series of disposed, the data is sent to the GPRS network via SIM300 module. And then, the soft of the upper computer detect the corresponding network port constantly. And the information of the port is received, processed and analysed. When the temperture or the humidity is abnormal, the alarming is given so as to achieve the purpose of unmanned monitoring in greenhouse. The result shows that this system is steady and it complies with the design requirements.

Key words: singlechip STC89C52; GPRS module; temperature and humidity sensors; greenhouse; monitoring

(责任编辑: 陈和榜)

(上接第 892 页)

A Study on the Detection of Abrupt Changes of Road Roughness

MA Jun-fu, FU Feng, SUN Qi

(School of Informatics and Electronics, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: In order to improve the detection of road roughness with abrupt changes, a method of extracting the road roughness with abrupt changes based on wavelet transform is proposed. Employing the fundamental principle of the detection of road roughness with abrupt changes based on Wavelet Transform, the maximal overlap discrete wavelet transform coefficients in different scales are adopted to detect the abrupt areas of the road roughness. The experimental results have showed that after eliminating the edge effect, the wavelet coefficients of W1, W2 and W3 are of consistency in two different areas of abrupt changes, which could extract abrupt changes of road roughness precisely.

Key words: road roughness; abrupt changes; detection; maximal overlap discrete wavelet transform

(责任编辑: 陈和榜)