

# 基于 GPRS 的大棚智能监控系统的设计与实现

赵英红 (山东省滨州职业学院, 山东滨州 256603)

**摘要** 针对农业对象具有的多样性、多变性以及偏僻分散等特点, 提出了一种基于 GPRS 技术的远程数据采集和控制系统方案。通过 GPRS 无线通讯技术建立现场监控系统与互联网的连接, 将实时采集信息发送到数据服务器, 实现大棚现场数据信息的自动获取, 远程智能监控农场的执行系统, 还可为农业管理部门提供决策依据。

**关键词** 远程监控; 温室控制; GPRS; 无线传输

中图分类号 S624.2 文献标识码 A 文章编号 0517 - 6611(2008) 18 - 07931 - 02

## Design and Realization of Intelligent Monitoring System for Greenhouse Based on GPRS

ZHAO Ying-hong (Binzhou Vocational College of Shandong, Binzhou, Shandong 256603)

**Abstract** Aiming to the characteristics such as diversity, polytropy, remote distribution of agricultural objects, a plan based on GPRS technology of remote data collection and control system was presented. Through the connection between field monitoring system and internet was established by GPRS wireless communication technology the real-time collected information would be transmitted to database server. So the automatic acquisition of field greenhouse data and the remote intelligent monitoring for implementation system of farm could be implemented and the obtained information could provide decision making basis for agriculture department.

**Key words** Remote monitoring; Greenhouse control; GPRS; Wireless transmission

我国虽然是农业生产大国, 但农业信息化水平很低, 这已经成为当前我国农业发展中的突出问题。加快农业信息化, 将有助于各级农业部门综合管理和服务功能的改进、农业和农村经济运行效率的提高以及农业社会化服务体系的完善。但农业具有对象多样、地域广阔、偏僻分散、远离都市、通信条件落后等特点, 因此在绝大多数情况下, 农业观测现场经常无人值守, 导致信息获取非常困难。要解决这个问题, 根本出路是要实现信息获取的自动化, 以及数据的远程传输与交换。虽然目前还不存在专门为农业信息获取交换的监测网络, 但国际互连网(Internet) 的普及应用, 为远程信息的获取、传输与交换提供了前所未有的机遇<sup>[1]</sup>。该文以温室大棚为例, 介绍一种基于 GPRS 的信息采集和控制的方法, 其相关技术可以应用于农业其他生产领域。

### 1 GPRS 系统简介

GPRS 是在现有的 GSM 系统上发展起来的一种新的分组数据承载业务, 包括 GSM 在内的多种无线数据传送方式。GPRS 有很多技术优势, 它采用分组交换技术, 多个用户可以高效率地共享同一无线信道, 资源利用率高; 计费以通信数据量为依据, 费用相对较低; GPRS 理论带宽可达 171.2 Kbit/s, 实际应用中带宽大约在 40 ~ 100 Kbit/s, 这一速度和 ISDN 接入相当, 传输速率很高; GPRS 分组交换接入时间小于 1 s, 接入速度快, 可大幅提高实时事务效率, 也使现有的 Internet 应用操作更加便捷流畅; 它支持 IP 协议和 X.25 协议, 这是 Internet 上应用最广泛的协议。同时由于网络覆盖广, 能提供 Internet 和其他分组网络的全球性无线接入。显然, GPRS 方案对数据量少、突发式、频繁传送的温室系统数据传输而言是一种较好的选择。

### 2 系统结构和实现

#### 2.1 系统结构和组网方式 移动无线 GPRS 温室自动控制

系统由温室智能控制仪、GPRS 传输模块、中心计算机构成。系统结构如图 1 所示。其中, 温室智能控制仪在现场完成温室数据采集和控制处理部分, 数据通过 RS232 或 RS485 标准接口输出; GPRS 传输模块从控制仪接收环境参数, 通过 GPRS 网络连到 Internet, 与中心计算机通信, 传输模块硬件结构如图 2 所示<sup>[2]</sup>。中心计算机是一台接入 Internet 的计算机, 拥有公网 IP, 装有数据中心通讯软件, 负责从 Internet 上接收 GPRS 传输模块传输的数据, 进行显示和处理, 并对控制仪进行远程参数配置。GPRS 网本身是一个分组型数据网, 它与 Internet 以 GGSN(Gateway GPRS Support Node, 网关支持节点) 相连。每个 GPRS 终端连上 GPRS 网络时, 即分配到一个 GPRS 内网 IP 地址, 再通过 GGSN 端口映射到 Internet, 与 Internet 上的中心计算机建立连接, 构成“中心计算机—多个用户点”的组网方式。

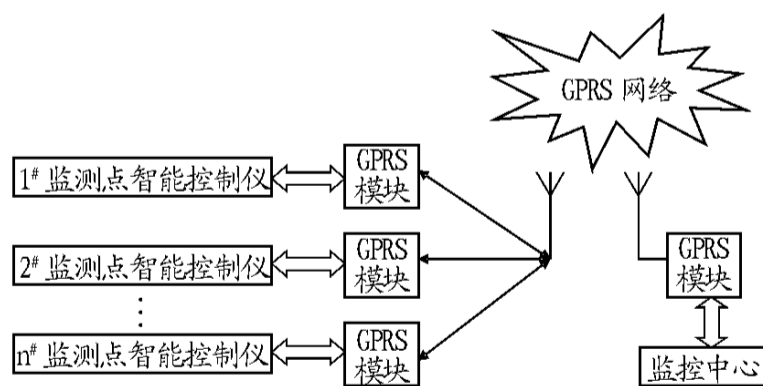


图1 系统组网结构

Fig.1 System networking structure

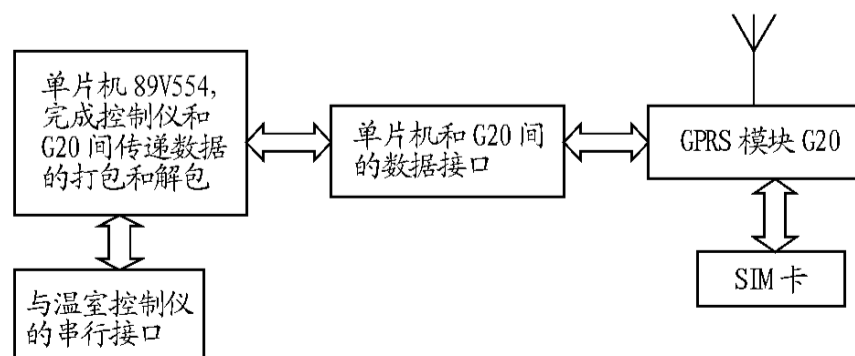


图2 GPRS 传输模块硬件结构

Fig.2 Hardware structure of GPRS transmission module

**2.2 系统设计实现** 系统设计中, 要考虑的关键问题是下位机通信终端的设计形式。将 GPRS 无线数传部分做成独立

基金项目 山东省滨州市信息产业局“信息化应用项目”(BZXX-2007-045)。

作者简介 赵英红(1965 - ), 女, 辽宁锦州人, 副教授, 从事计算机通讯技术应用研究。

收稿日期 2008-04-07

的透明传输模块,与温室控制仪以 RS232/485 接口相连。从控制仪角度看,和数据中心的无线通信过程是“透明”的,无需考虑复杂的无线通信协议。模块化思想的好处在于更加灵活,在设计中将温室控制仪和透明传输模块分别作为系统的一个模块独立考虑,降低了设计复杂度<sup>[3]</sup>;此外,在传统温室控制仪的改造升级中,可以简单地用透明传输模块与原有的控制仪连接,而不用全部替换原有的系统,加快了工程进度。

GPRS 数据透明传输模块由单片机 SST89V554 和通信模块 G20 构成。SST89V554 是 SST 公司的新型 8051 内核单片机,片内带 32 KB flash ROM 和 1 KB SRAM,带 Reduced EM 设计,支持 IAP(In-Application Program) 功能。G20 是美国 MOTOROLA 公司的 GPRS 通信模块,它支持 GSM850/1 900 MHz 和 EGSM900/1 800 MHz 工作频率,最大接收速率可达 85.6 Kbit/s,最大发送速率可达 21.4 Kbit/s。G20 有 SIM 卡接口,带 9 线标准串口和 USB 接口。G20 内部集成了 TCP/IP 协议栈,应用中无需自行编写,使 G20 开发比其他同类模块方便、可靠得多。透明传输模块中,单片机负责对传输数据打包和解包,控制 G20 的启停状态并进行参数设置,与 G20 进行通信。G20 实质上是无线 MODEM,可以用 AT 指令操作。

**2.3 AT 指令** AT 指令是 GPRS 模块的底层指令,用来控制 GPRS 进行无线通信。硬件连接完成后,在 GPRS 接入网络操作之前,先要对 GPRS 模块进行一定的设置,如通信波特率、接入网关、设置移动终端的类别等,然后便可以通过 AT 命令来完成需要的功能。“AT”或“a”前缀一定是放置在每条指令行最前面。通过输入一个回车 <CR> 来结束一个指令行。G20 中常使用的硬件初始化指令如下: AT + CGATT = 1 激活 GPRS 功能命令。如果返回 OK,则说明开通了 GPRS 功能。

AT + CGDCONT = 1, “IP”、“CMNET”命令用于设置 GPRS 网关,其中,CMNET 是中国移动梦网的接入网关。返回 OK,说明接入网关成功,否则接入失败。ATD \*99\* \* \* 1# 用于拨通连接手机的 GPRS 网络,操作通过返回 CONNECT。此时 G20 进入 PPP 模式,不再响应其他 AT 命令。AT + CMGF = 0 用于选择短消息格式,1 为文本格式,0 为 PDU 格式,操作通过 G20 返回 OK,确定系统采用 PDU 格式。AT + CMCS = “手机号码”用于发送短信息,操作成功,G20 返回 OK。

### 3 软件系统

**3.1 动态域名技术** 中心计算机必须在 Internet 上有固定的地址供 GPRS 模块访问,但中心计算机通常用拨号或 ADSL 方式上网,没有固定的 IP 地址。解决这一问题的方法是申请动态域名服务,数据中心软件启动后向动态域名服务商提交中心计算机当前的 IP 地址。模块连上 GPRS 网络后,从域名解析服务器得到中心计算机的当前 IP 地址,即可对数据中心进行访问。

**3.2 软件协议层次** 软件协议层自下而上分别为 PPP 层、IP 层、UDP 层。GPRS 模块拨号后首先与 GPRS 网关(GGSN)进行 PPP 通信链路的协商,决定点到点的各种链路参数配

置;一旦协商完成,链路已经创建,IP 地址已经分配,就可以按照协商的标准进行 IP 报文的传输了。根据应用的不同,IP 报文中可以携带 UDP 报文,也可以是 TCP 或 ICMP 报文。其中,UDP 报文方式所需流量较小,费用较低,用户自由制订数据包传输协议,适用于成本更敏感的数据传输,因此该文的系统采用 UDP 方式通信。

**3.3 系统软件设计** 目前,GPRS 网络还不完善,如仍存在丢失数据包现象、上下班等信息拥塞时段容易掉线等。这些问题随着 GPRS 网络的优化和扩容,正在逐步得到解决。在此之前,必须用软件保证通信的可靠性。TCP/IP 方式有丢包后自动重发的机制,对于 UDP 方式,则必须自行设计校验规则和纠错机制,如丢包重发、掉线重连等,尽量防止数据丢失。经实际测试,系统以 UDP 方式连续运行 72 h 没有任何数据丢失情况,证实从软件上采取措施可以有效地保证通信的可靠性。系统控制程序可用 C51 语言实现,与汇编语言相比,C51 具有开发速度快、软件质量高、结构化强、可维护性好的优点。系统程序流程图如图 3 所示。

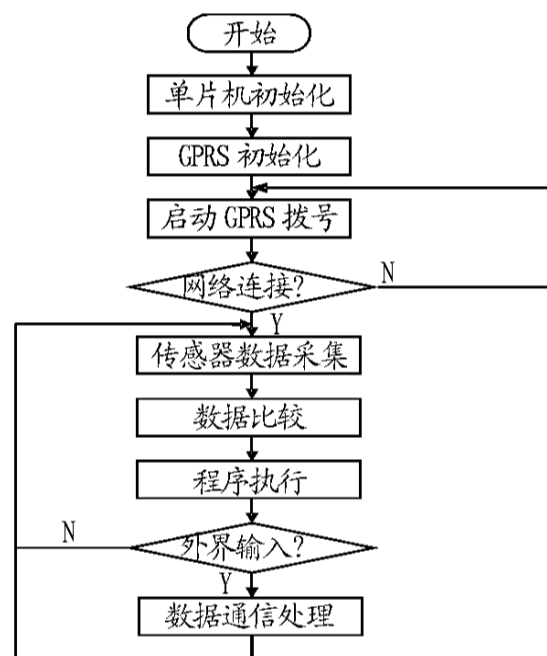


图3 系统程序流程

Fig.3 How of system procedure

### 4 结论

该系统以单片机和 GPRS 通信技术为核心,适应现代农业发展的要求,实现了现代农业大棚的智能化监控。该系统既解决了大棚现场数据信息的自动获取问题,又可以远程智能监控农场的执行系统,满足管理的要求,通过 GPRS 模块实现无线上网,为上级管理者提供方便,节省了大量的人力物力。尽管该系统的设计初衷是针对温室环境监控,但因采用的技术原理和关键技术具有高度的通用性,所以完全可以应用于农业其他领域的数据采集与监控过程中,因此具有更广阔的应用前景<sup>[4]</sup>。

### 参考文献

- [1] 彭其圣,刘松龄.单片机温室大棚种植参数监控系统[J].中南民族大学学报,2004(2):52-53.
- [2] 文志成.通用分组无线业务——GPRS[M].北京:电子工业出版社,2007.
- [3] 陈杰,黄鸿.传感器与检测技术[M].北京:高等教育出版社,2003.
- [4] 戴小枫,边全乐,付长亮.现代农业的发展内涵、特征与模式[J].中国农学通报,2007,23(3):504-507.