

基于 SMS 的水文 SCADA 系统设计题

文档信息

公司名称

北京春笛网络信息技术服务有限公司

电子邮件

shenzy@mailier.com.cn

电话

010-82355864,82358387,82356956,82356576,82356577

常规信息

说明

本文论述了采用 W77E58 单片机控制 GSM 模块 TC35，并利用短消息传输来实现水文 SCADA 系统的方案。该系统通过 RTU 采集各种信息，整理后由 TC35 模块发送到监控中心，再由监控中心作出相应的处理。

正文

SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)系统即监视控制与数据采集系统，是以计算机为基础的监测控制与调度管理自动化系统。一般采用分散式测控、集中式管理的方式。整个系统由监控中心、若干个分散的远程测控终端 RTU 和通信连接三部分组成。监控中心是 SCADA 系统的核心，负责控制管理整个系统的运行；RTU 是采用微处理器的、可独立运行的智能测控模块，完成各种远端现场数据的采集与处理、现场执行机构的控制以及与远程控制中心的通信；通信连接方式根据实际需求和应用对象的不同有多种实现方式，大概分为有线和无线两类。有线传输方式如：电力线载波、现场总线和 PSTN 公用电话网等；无线传输方式如：电台、GSM 移动通讯网以及卫星通信网等。鉴于水文特点的考虑：RTU 放置在野外，甚至有的地方并没有交流电源，更不可能采用现场总线的方式。而公众移动通讯网络 GSM 现已成为我国公众陆地移动通讯网络的主要方式。提供了多种业务，例如短信息业务等。为此本文设计了基于 GSM 网络的一种主要业务—SMS 的水文 SCADA 系统。

水文 SCADA 系统的设计

该系统总体结构主要由三部分构成：监控中心、若干个 RTU 及短信息服务中心。RTU 具有采集各种物理量(例如采集温度，电压等)和收发信息等功能。首先，监控中心发送设置命令，初始化系统，设置需要采集的物理量等信息。然后，发送采集命令，由 RTU 采集各种数据。当远程模块采集完后，经 W77E58 的处理，以短消息的方式发送到监控中心，监控中心再将数据整理存入数据库中。如果某远程模块出现了故障，通过 TC35 模块发送故障信息，在监控中心进行相应的判断，如判定告警地点、告警类型、对告警信息进行统计和分析、设置告警监控模块配置信息等。

监控中心组成及功能

水文 SCADA 监控中心主要由服务器、后备机、短信息接收与发射模块构成。服务器采用 VC++ 编程，实现人工界面并通过串口与短信息接收/发送模块相连。服务器接收 RTU 的数据信息和状态信息，然后对接收的信息进行解析，并判断是否为有效信息，若为有效信息则存入系统的数据库，同时作出相应的处理(例如报警、更改 RTU 参数等)。服务器可向各 RTU 发送命令信息改变 RTU 的一些参数。

控制中心的主要功能：动态显示 SCADA 系统中每个 RTU 在该地区地图中的位置和各 RTU 的工作状态(例如：电压、温度等)和参数(例如：水位、雨量等)；定时检查各 RTU，若不正常，则自动向管理人员手机发送报警信息，实现无人值班；对各 RTU 的水文信息进行处理和统计分析(例如：水位趋势图)；设置各 RTU 的采样周期、信息发送时间间隔和其他参数(例如：警戒水位、雨量阈值等)。

RTU 结构模块设计

RTU 模块主要由短信息接收与发送模块 TC35、微处理器 W77E58 和一些外围电路构成。TC35 模块是 Siemens 公司无线通信产品，可以快速安全可靠地实现系统方案中的数据、语音传输、短消息服务和传真。模块的工作电压为 3.3~5.5V。集成 AT 命令集接口，支持文本和 PDU 模式的短消息、传真以及非透明传输模式。常用工作模式有 SLEEP、IDLE、TALK 等模式，通过 40 引脚的 ZIF 连接器，实现电源连接、指令、数据、语音及控制信号的双向传输。微处理器 W77E58 控制 TC35，并根据相应的设置，向监控中心定时发送相应的采集信息，同时接收监控中心的指令、识别、翻译并控制 RTU 模块执行相应的操作。其它外围电路及主要功能主要如下：

外部存储器：对于水文数据，在发送后保存一份数据的拷贝，最小为 2Mbytes。

采样模块：RTU 实时测量线路的参数，包括电压、温度等。为了提高单片机的利用，本设计采用 I2C 总线器件 TLC0832 和单总线器件 DS18B20 分别采集电压和温度。雨量和水位的信息分别由雨量计和水位传感器采集。

键盘显示模块：键盘功能主要有设置时间基准、改变采样间隔、改变监控中心、数据拷贝的复制、RTU 的测试等，液晶实时显示 RTU 状态参数等。

RTC 模块

采用时钟芯片 PCF8583 提供精确时钟信号，包括年、月、天、时、分、秒。可通过键盘人工修改或者监控中心统一校时，也可以以短信中心时间为基准统一校时。同时 PCF8583 提供定时中断信号和系统复位信号，而且用户可以利用其内部 240B SRAM。

TC35 接口电路：其接口采用 ZIF40 连接器，实现电源连接、指令、数据、语音及控制信号的双向传输。

W77L58 单片机：RTU 主要由 W77E58 测控系统组成。内置 1KB SRAM 和 32KB EEPROM，并带有 2 个 UART 口，可以不用扩展外部存储器和通讯口，从而提高了 RTU 的稳定性。RTU 结构简图如图 2 所示。

软件设计

系统软件设计包括 RTU 软件设计、监控中心软件设计和通讯软件设计。其关键部分为通讯软件的设计，限于篇幅，在此仅介绍通讯接口程序的设计。

TC35 支持 GSM07.05 规定的 AT 指令集，该指令包括了对 SMS 的控制。W77E58 通过串口向 TC35 发送一系列的 AT 命令来控制 TC35 收发信息。GSM 通过异步通信口实现收发短信息的方式有三种：BLOCK MODE、基于 AT 命令的 TEXT MODE 和 PDU MODE。一般而言，GSM 收发短信息所用的都是 PDU MODE。PDU 相当于一个数据包，它由源地址、目的地址、有效时间、数据格式、协议类型和信息主体等信息组成。根据设置不同，TC35 模块将收到的短信息保存在缓冲单元或存入 SIM 卡中，W77E58 从 SIM 卡或缓冲单元中读出信息。

典型问题及解决方法

GRAY 码到 HEX 之间的转换：为了降低误码率，一般的水位计都会采用 12 位 GRAY 码，此时需要 GRAY 码到 HEX 之间的转换，考虑到程序的稳定性和简单性，优先考虑采用查表法。

短信发送：短信息的发送可以采用 PDU 码和 TEXT 方式。一般发送 HEX 数据最好采用 PDU 方式，在 PDU 方式下，对于不同的情况，可以采用不同编码方式：例如对于报警信息，需要在有关的工作人员的手机上显示，可以采用其编码 DCS=08；而对于一些数据信息没有必要在手机上显示的，我们可以采用 DCS=04。这样在发送端和接收端都不再需要 PDU 的编码和解码。当然在发送短信之前，我们需要将中心站号码设置为与 SIM 相配的号码，例如广州的短信中心为 8613800200500，考虑到其兼容性，建议在初始化时使用 AT+SCA? 命令来得到与 SIM 卡相配的中心站号码。

接收短信：接收短信有存 SIM 卡和不存 SIM 卡方式。主要由 AT+CNMI 命令来控制。考虑到 SIM 卡的使用寿命和设计的简单化，一般不需要将接收的信息存入 SIM 卡，而是直接从串口发出。建议在使用 SIM 卡之前，将 SIM 卡清空，因为当 SIM 卡存满短信息后，就可能接收不到短信。

该水文 SCADA 系统由于采用了较完善的软、硬件设计和抗干扰措施，从而保证了系统工作的安全性和可靠性。已运行了一年多时间，运行结果表明系统工作稳定