

基于串口通信实现内外网水情数据的自动传输

吴璐璐, 张玉田, 张俊瑞

(江苏省水文水资源勘测局泰州分局, 江苏 泰州 225300)

摘要: 水文部门及时向各级防汛部门和社会发布水情信息, 为政府对水资源的社会管理和公共服务职能提供全面优质的服务。由于安全需要, 水情信息多放在水文内网中, 水文内网与因特网常采用物理隔离, 水情信息无法及时利用因特网向各级防汛部门和社会发布。笔者介绍了一种基于串口通信、不使用任何网络协议、比网闸隔离更彻底的内外网数据传输方式, 实时将水文内网中的水情数据更新到外网的数据库中, 为水情信息的发布提供自动、及时、准确的数据支撑, 向社会提供可靠的水文服务。

关键词: 水情数据; 水文; 串口传输; 内外网; 防汛防旱

中图分类号: TV124 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2016) 07-0057-05

Automatic transmission of hydrological data from intranet to extranet based on serial communication

WU Lulu, ZHANG Yutian, ZHANG Junrui

(Taizhou Hydrology and Water Resources Investigation Bureau of Jiangsu Province, Taizhou 225300, Jiangsu)

Abstract: Hydrology is a basic public welfare undertaking in the economic and social development. The comprehensive quality hydrological service should be provided to the government for social management of water resources and the public service functions. Hydrological information should be released to the flood control departments at all levels and society. Due to Security need, hydrological data is in hydrologic intranet. Hydrological intranet and the Internet often use physical isolation. Hydrological information in hydrologic intranet cannot be timely released to the flood control departments at all levels and social. A method of data transmission to send hydrological data from hydrological intranet to the Internet based on serial communication without using any network protocol is introduced in this paper. It is more thoroughly than the net gap. It can provide automatic, timely, accurate data support for the release of hydrological information. The reliable hydrological services can be provided to the society.

Key words: hydrological data; hydrology; serial transmission; intranet and extranet; flood control and drought relief

1 引言

《全国水文现代化建设指导意见》中提出, 要“加快水文现代化建设步伐”, “水文工作要为政府对水资源的社会管理和公共服务职能提供全面优质

的服务”。目前, 江苏省各水文分局基本上都建立了自己的门户网站和微信、短信平台, 通过门户网站或微信、短信平台等发布水情信息, 为防汛防旱提供可靠的水文技术支撑, 向社会提供水文服务。

江苏省各水文分局采集的水情信息一般放在

收稿日期: 2016-06-03

作者简介: 吴璐璐 (1978-), 男, 工程师, 主要从事水文水资源研究工作。

水文内网中。由于安全需要及使用网闸需要支付巨额费用,水文内网与因特网基本采用物理隔离。门户网站、微信、短信平台等所发布的水情信息依靠人工录入或用 U 盘从水文内网中拷贝出来,费时费力,也给水情信息的发布制造了瓶颈。

泰州水文分局开发了基于串口通信的内外网水情信息自动同步更新系统,实现了水情数据在水文内网和因特网之间的自动传输,为门户网站、微信、短信平台等水情信息的发布提供了数据基础。该系统的主要功能是读取水文内网中的水情信息,通过串口通信将水情信息发送至外网网站数据库。

2 串口通信原理

通过计算机的串口,将一个或多个字节一位一位地通过串行总线按照一定的频率(波特率)发送出去,即串口通信,接收方和发送方要求有相同的物理设置(如波特率)和协议设置。

2.1 串口针脚功能

PC 计算机串口的典型是 RS-232C 及其兼容接口,串口引脚有 9 针和 25 针两类^[1],此处只介绍常用 9 针的串口。若计算机无串口,可用 USB 转 COM 功能线增添串口。

9 针串口的针脚功能见表 1。

表 1 9 针串口的针脚功能

| 针脚号 | 名称 | 功能 |
|-----|-----|---------|
| 1 | DCD | 载波检测 |
| 2 | RXD | 接受数据 |
| 3 | TXD | 发出数据 |
| 4 | DTR | 数据终端准备好 |
| 5 | SG | 信号地线 |
| 6 | DSR | 数据准备好 |
| 7 | RTS | 请求发送 |
| 8 | CTS | 清除发送 |
| 9 | RI | 振铃指示 |

2.2 串口通信方式

将分别位于水文内网与因特网的两台计算机的串口,用串口线连结起来,编写通信模块,通过 RXD 和 TXD 实现数据发送和接收,从而实现基

于串口通信的数据传输。

2.3 串口通信接线方法

两台计算机通过串口实现数据传输,连接线可采用三线制,即只用到 9 针串口的第 5 脚 GND、第 2 脚 RXD、第 3 脚 TXD。第 5 脚采用平行接法,第 2、3 脚采用交叉接法,即第一台计算机串口的第 5 脚、第 2 脚、第 3 脚分别与第二台计算机串口的第 5 脚、第 3 脚、第 2 脚相连,如图 1 所示。

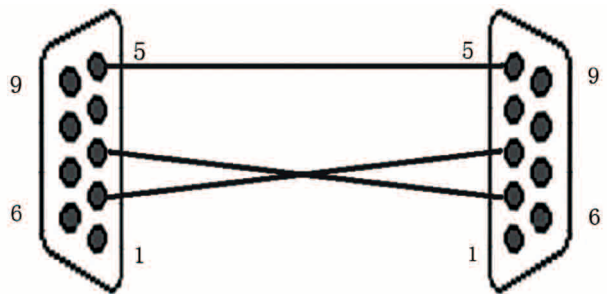


图 1 串口通信接线方法示意图

2.4 通信协议

基于串口的通信是物理层上的通信方式,在这个层面上,底层软件提供两个基本的操作函数:发送一个字节数据,接收一个字节数据。所有的数据协议全部建立在这两个操作方法之上。如,VB 开发软件中的 MSCOMM 控件^[2],具有发送数据(OUTPUT)和接收数据(INPUT)属性,通过这两种属性可实现基于串口的数据传输。

通信中的数据往往以数据包(帧)的形式进行传送,通信协议往往包含有以下 7 个组成部分:帧头、地址信息、数据类型、数据长度、数据块、校验码、帧尾。编写自己的通信协议来实现串口数据传输,不使用任何网络协议,内外网隔离更彻底。

系统自定义的通信协议主要由控制帧和数据帧两种。控制帧主要由帧头、文件名长度、文件大小、通道等组成,主要通知对方将要发送的文件信息。数据帧主要由帧头、数据包长度、数据包等组成,主要将文件按字节数据发送给接收端。接收端根据自定义的通信协议将接收的数据恢复成数据文件。

2.5 通信模块

利用开发软件,编制基于串口通信的数据传输模块。系统主要通过 VB 开发软件中 MSCOMM 控件实现了基于串口通信的数据传输系统的开发。VB 的 MSCOMM 通信控件提供了一系列标准通信

命令的接口,它允许建立串口连接,可以连接到其他通信设备(如 Modem),还可以发送命令、进行数据交换以及监视和响应在通信过程中可能发生的各种错误和事件,从而可以用它创建全双工、事件驱动的、高效实用的通信程序。

3 系统研发

3.1 系统结构

系统由硬件及软件两部分构成,硬件相对要求简单,软件要求基于串口通信的模块开发。如图2所示。

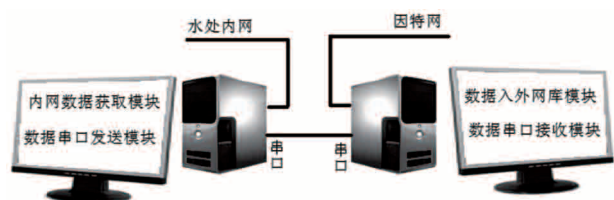


图2 系统结构示意图

3.2 硬件需求

连接水文内网计算机和连接因特网计算机各一台,配备串口;第2、3脚交叉接法的串口连接线一根(可自制)。

3.3 系统功能

从内网中自动获取所需要的数据,通过串口通信,自动更新至外网数据库中,以便调用。系统由内网数据获取模块、数据串口发送模块、数据串口接收模块、数据入外网库模块4部分组成。

(1) 内网数据获取模块

该模块主要运行在连接内网的计算机中,定时(如间隔5分钟,可调整)读取内网水情数据库中表 ybo.st_senddo_e 中的数据^[3],并存储于数据文件中^[4]。

(2) 数据串口发送模块

此模块主要功能是将内网数据获取模块中形成的数据文件通过串口发送到连接外网的计算机中。模块定时检测指定文件夹下是否有新的数据文件产生,如果有新的数据文件,则自动向通过串口相连的计算机中传输数据文件。本模块基于VB的MSCOMM控件进行串口数据文件传输。

(3) 数据串口接收模块

此模块主要功能是将通过串口发送来的数据文件自动接收下来,并存储于指定目录下。模块随时监测串口状态,一旦有数据发送过来,立即进行

接收。本模块也是基于VB的MSCOMM控件进行串口数据文件传输。

(4) 数据入外网库模块

将数据串口接收模块接收下来的数据更新至外网的数据库中,供门户网站、微信平台、短信平台等调用,以便及时对外发布水情信息,更好地为社会提供水文服务。

4 实例应用

江苏省水文水资源勘测局泰州分局为更好地向社会提供水雨情信息,建立了水文信息网站,及时更新每日水雨情信息及实时水雨情信息。由于分局水文内网与因特网采用物理隔离,水文内网中的水雨情信息一直采用U盘人工导出、导入的方法,工作量十分巨大。为此,分局组织开发了基于串口通信的内外网水情信息自动同步更新系统,该系统主要读取水文内网水情库中的ST表中的数据,并形成保存于连水文内网计算机中的数据文件,通过串口通信,将数据文件发送至连因特网的计算机中,再将数据文件导入门户网站的数据库中,实现自动更新网站数据库。

(1) 水文内网水情库数据获取模块

该模块主要运行在连接内网的计算机中,定时从水情数据库中读取表 st_senddo_e 中的数据,并存贮于数据文件中。模块界面如图3所示。

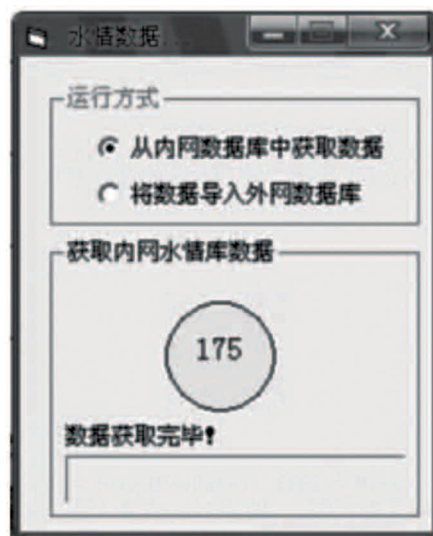


图3 水文内网水情库数据获取模块界面图

st_senddo_e 表中有水情数据库中所有水情数据的变更信息。主要由SLSH、STCD、TABID、TM、EXCKEY、OPERATION、EXCINF、MODITIME等字段组成。EXCINF中存有水文内网水情库数据

变更信息, 定时将 st_senddo_e 表中所有字段取出并存在数据文件 (zyt_2015?????????.txt) 中。

(2) 数据文件串口发送模块

此模块主要功能是将水文内网水情库数据获取模块中形成的数据文件发送到连接因特网的计算机中。模块定时 (间隔 1 分钟, 可调整) 检测指定文件夹下是否有新的数据文件产生, 如果有新的数据文件, 则自动向通过串口相连的计算机中传输数据文件。该模块界面如图 4。

(3) 数据文件串口接收模块

此模块主要功能是将通过串口发送来的数据

文件自动接收下来, 并存储于指定目录下。模块界面如图 5。

(4) 网站水情库数据更新模块

此模块主要功能是定时检测是否有新的通过串口自动接收下来的数据文件, 并将新的数据文件导入至网站水情库中。模块界面如图 6。

由上述 4 个模块组成的基于串口通信的泰州分局内外网水情信息自动同步更新系统, 将水文内网水情库中水情信息自动地同步更新至门户网站数据库中, 再由网站调用发布, 为社会提供水文服务。图 7 为泰州水文分局门户网站中提供的显示

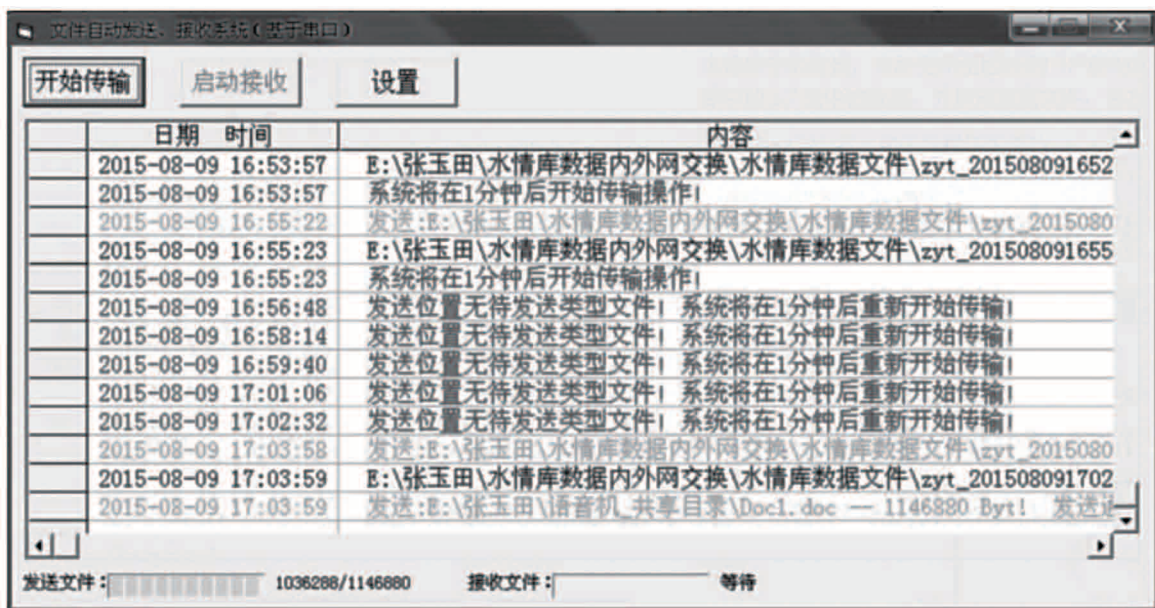


图 4 数据文件串口发送模块界面图



图 5 数据文件串口接收模块界面图

实时雨情信息的服务页面, 登录泰州水文信息网站, 就可以查询每日水雨情信息及实时的水雨情信息。

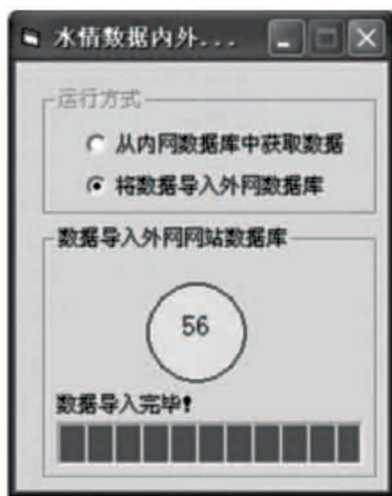


图 6 网站水情库数据更新模块界面图

| 站名 | 时间 | 一小时雨量 | 累计雨量 |
|-------|-------------------|-------|------|
| 夏仕港闸 | 2015-8-9 17:00:00 | 0.0 | 25.5 |
| 马甸港闸 | 2015-8-9 17:00:00 | 3.0 | 4.0 |
| 黄桥 | 2015-8-9 17:00:00 | 1.6 | 3.2 |
| 倪泮庄 | 2015-8-9 17:00:00 | 1.0 | 2.0 |
| 高港节制闸 | 2015-8-9 17:00:00 | 1.5 | 2.0 |
| 过船港闸 | 2015-8-9 17:00:00 | 0.5 | 1.5 |

图 7 泰州水文信息网实时雨情发布界面图

(5) 其它功能

数据文件串口发送模块和数据文件串口接收模块预设有 5 处通道, 可在连水文内网计算机和连因特网计算机内设定 5 组对应的文件夹, 模块可自动检测不同文件夹下数据文件的更新情况, 自动将连水文内网计算机内不同文件夹下的数据文件传至连因特网计算机的对应文件夹下。设置界面见图 8。

目前, 泰州水文分局的水情报表、导出用于整编的遥测数据文件都可通过数据文件串口发送模块和数据文件串口接收模块中相应通道发送到连外网的计算机中, 再分发给水利局、测站, 不再通

过 U 盘的中转, 确保水文内网的安全。



图 7 串口传输模块参数设置界面图

5 结语

随着水文信息自动化程度越来越高, 对外发布水情信息、做好水情服务的要求也越来越高, 利用各种平台将水情信息及时向各防汛部门和社会发布已是水文部门的重要工作之一。

泰州水文分局开发的基于串口通信的“内外网水情信息自动同步更新系统”, 在保证水文内网安全的前提下, 及时地将水情信息从水文内网同步更新到外网数据库, 为网站水情信息的发布提供数据支撑。

系统基于串口通信的数据传输, 虽然速度不快, 但不使用任何网络协议, 比网闸的隔离通用网络协议功能要彻底。而且具有构成简单、易于维护、便于修改、成本较低等特点, 适用于水文分局一级的系统开发, 不失为解决分局水文内网与因特网之间数据传输的很好的解决方案。该系统应用于泰州水文分局日常水情发布中, 在保证日常水情的时效性中获得较好的效果。

参考文献:

- [1] 张筠莉, 刘书智. Visual C++ 实践与提高——串口通信与工程应用篇 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [2] 陈华生, 牛又奇, 孙建国. Visual Basic 程序设计教程 [M]. 苏州: 苏州大学出版社, 1999.
- [3] SL323—2005. 实时雨水情数据库表结构与标识符标准 [S]. 北京: 中华人民共和国水利部, 2005.
- [4] 张辉. VISUAL BASIC 串口通信及编程实例 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.

(责任编辑: 张亚男)