

基于 API 函数库实现串口数据通信的分析与设计

屈武江

(大连海洋大学 应用技术学院, 辽宁 大连 116300)

摘要: 串口数据通信能够实现计算机与外部设备之间的数据传输, 广泛应用于实时监控和工业自动化系统中, 为此开发高效、快速、实用的串口数据通信系统尤为重要。从串口数据通信实现的过程出发, 详细介绍了使用 VB6.0 的 MSComm 控件、使用 SerialPort 串口通讯类和调用 API 库中的通信函数三种方法实现串口数据通信的过程。并以农业生产蔬菜大棚自动杀虫灯数据采集分析程序为例, 应用 VS2012 集成开发环境从基于 API 函数库实现串口数据通信系统的设计思路、打开串口和接收数据等通用类方法设计入手, 实现了自动杀虫灯数据采集分析串口数据通信程序在 VS2012 中的设计。实验结果显示, 在 VS2012 系统中采用 API 函数库实现的串口数据采集通信系统, 编程效率较高、可移植性强, 同时适合于对通信质量要求较高, 传输距离较远的应用场合。

关键词: 串口数据通信; VS2012; API 函数库; 分析与设计

中图分类号: TP302

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2020)04-0167-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2020.04.032

Analysis and Design of Serial Port Data Communication Based on API Function Library

QU Wu-jiang

(Institute of Applied Technology, Dalian Ocean University, Dalian 116300, China)

Abstract: Serial data communication can realize the data transmission between the computer and external equipment, which is widely used in real-time monitoring and industrial automation systems, so it is particularly important to develop an efficient, fast and practical serial data communication system. Starting from the process of realizing serial data communication, we introduce in detail the process of realizing serial data communication by using MSComm control of VB6.0, SerialPort serial communication class and calling communication function in API library. Taking the data acquisition and analysis program of automatic insecticidal lamp for agricultural production vegetable greenhouse as an example, the design idea of serial data communication system based on API function library, the design of open serial port and receive data and other general class methods are applied in the integrated development environment of VS2012. The design of serial data communication program of automatic insecticidal lamp data acquisition and analysis is realized in VS2012. The experiment shows that the serial data acquisition and communication system based on API function library in VS2012 system has high programming efficiency and mobility, and is suitable for applications with high communication quality and long transmission distance.

Key words: serial port data communication; VS2012; API function library; analysis and design

0 引言

数据通信也称为数据获取和数据交换, 是将系统外部采集的数据通过一种通信设备传送到系统内部的一个接口^[1]。数据通信不仅包括计算机与计算机之间的数据传输, 也包括计算机与其他外部设备之间的数据传输。目前数据通信技术在实时监控系统和工业自动化系统中得到了广泛应用。

1 串口数据通信

1.1 串口数据通信

串口数据通信是指通过计算机上的串行接口使计算机与计算机之间或者计算机与外部设备之间进行数据传输的一种数据获取方式^[2]。串行接口通常是指计算机上的 COM 接口, 是一种通用的设备通信接口^[3]。一般来说串口主要用于连接鼠标等外部设备, 同时串

收稿日期: 2019-05-07

修回日期: 2019-09-11

网络出版时间: 2019-12-18

基金项目: 2017 年辽宁省教育科学项目 (QL201722)

作者简介: 屈武江 (1971-), 男, 硕士, 副教授, 研究方向为计算机系统和软件开发。

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20191218.1113.048.html>

口也是用于外部设备与计算机系统之间传输数据的通道。如果计算机上没有串行接口,用户可以使用 USB 转接器将 USB 接口转换为串行接口。串口数据通信由于使用设备简单,同时通过实现超远距离数据传送,因此在工业和自动化系统中经常使用串行接口进行数据通信^[4]。

1.2 串口数据通信的过程

应用串行接口实现数据通信的过程:首先通过命令设置串口名称、波特率、数据位、停止位和奇偶位检验等串口参数,然后打开串口等待接口数据^[5]。接着进行数据通信,也就是读取串口数据或者向串口传递数据^[3-6]。最后数据通信完毕关闭串口,释放资源。

2 串口数据通信实现方法

2.1 使用 VB6.0 中的 MSComm 控件

VB6.0 提供了 MSComm 串口通讯控件,MSComm 控件隐藏了串口通信的运行过程,用户只需要编写少量的程序代码就可以实现数据通信^[7]。MSComm 串口通讯控件提供了事件驱动通信和查询检测通信两种数据通信的方法,事件驱动通信指当 CD 线或 RTS 线上有字符到达或发生改变时,OnComm 事件捕获或处理这些通讯事件和处理通讯中的错误。查询检测通信指可以在每个重要的程序功能之后检查 CommEvent 属性的值来检测事件和通信错误。对于数据通讯量不大和对通信要求不高的数据通信环境下建议采取这种方式进行数据通信^[8]。但是应用 MSComm 控件进行数据通信时,每一个 MSComm 控件对应一个串口,如果在程序中需要提供多个串口,则必须要添加多个 MSComm 控件。

2.2 使用 SerialPort 串口通讯类

VS2012 是 Microsoft Visual Studio 2012 的简称,是微软公司开发的目前最流行的 Windows 平台应用程序的集成开发环境,提供了软件开发过程中所需要的各种工具^[3,9]。其集成架构 Framework2.0 以上类库提供了 SerialPort 类可以取代 MSComm 控件实现串口通信。其执行过程如下:

(1)创建数据通信类对象,设置通信串口的主要参数:BaudRate(波特率)、PortName(串口名称)、ReceivedBytesThreshold(触发数据接收事件 DataReceived)、WriteBufferSize/ReadBufferSize(写缓冲区和读缓冲区大小),并执行数据通信类对象的 Open 方法打开新的串行口。

(2)执行 Read 或者 ReadLine 方法从新打开的串行口中读取数据,通过执行 Write 或者 WriteLine 方法将数据写入新建的串行口,但要注意读方法与写方法必须要配对,即用 Write 方法写数据,则必须用 Read

方法读取数据。

(3)通信完毕,调用 Close 方法关闭串口。

2.3 调用 API 库中的通信函数

Windows 操作系统提供了低层的 API 函数库,API 函数库提供了多种函数可以实现串口数据通信。这种方法实现的数据通信效率高,主要适用于大型通信程序及通信质量要求较高的场合^[10]。

调用 API 函数来实现串口通信基本过程包括:

(1)执行 API 函数库的 CreateFile() 函数创建一个新的串口,通过执行 SetupComm() 函数为新创建的串口分配输入和输出缓冲区大小,调用 BuildCommDCB() 或者 SetCommState() 函数设置串口通信的控制参数^[11]。

(2)执行 API 库的 WriteFile() 库函数将数据发送到新创建的串行口,同时将发送到串行口的数据写入相应的文件,也可以执行 ReadFile() 库函数从写入的文件中读取数据^[12]。

(3)通信完毕,调用 API 库函数 CloseHandle() 函数关闭串口。

3 基于 API 函数库实现串口通信的设计与实现

文中以设计农业生产中蔬菜大棚自动杀虫灯为例,介绍基于 API 函数库实现串口通信的设计与实现。

3.1 基于 API 函数库实现串口数据通信的设计

在农业生产中农户经常在蔬菜大棚安装自动杀虫灯并进行实时监控和统计显示在计算机系统中。该系统的设计思路是当昆虫被杀死时,昆虫落下触发传输设备触点并自动计数,通过网络 4G 在指定的时间间隔内将计数数据传输到接收端数据传输设备,数据传输设备将接收的数据通过串行接口传输数据通信软件,而数据通信软件通过串行接口接收数据并存储到数据库,同时软件以图表或其他方式显示自动杀虫灯的各月杀虫情况。基于 API 函数库串口数据通信软件设计流程如图 1 所示。

3.2 编写串口通信通用类

基于 API 函数库的串口数据通信软件采用 VS2012 集成开发环境,存储数据库采用 Access 2013。在程序设计时首先设计串口数据通信通用类,旨在充分发挥面向对象程序设计的优势,提高程序的通用性和可移植性,以便实现串口通信接收文件的建立、打开串口和数据接收转换。重要通用类方法的关键代码如下:

(1)引入 DLLImport 属性类。

```
[DllImport("kernel32.dll")]
```

```
Private atatic extern int CreaFile(
```

```
string sfnd //定义串口名称
uint dwDesiredAccess //将串口的访问方式设置为可读可写
int dwShareMode, lpSecurityAttributes, dwcd, dwFlagsAnd
Attributes, hTemplateFile);
```

其中 DllImport 是 System. Runtime. InteropServices 名称空间下的属性类,用来提供从非托管 DLL 导出函数的必要调用信息。上述代码导出函数 CreateFile 创建文件的调用信息,其中 sfnd 表示串口的名称, dwDesiredAccess 设置串口的访问方式, DwShareMode 指定串口的共享模式(0 表示不共享), lpSecurityAttributes 设置串口的安全属性, dwcd 设置串口的创建方式, dwFlagsAndAttributes 设置串口属性和标志, hTemplateFile 表示文件模板(串口通讯只能设置为 0)。

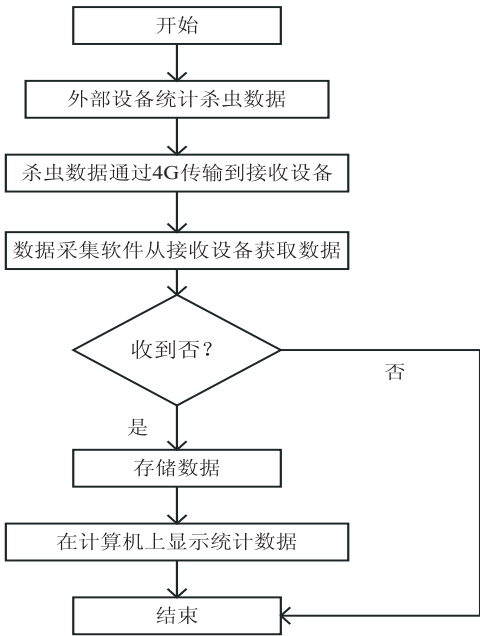


图1 基于 API 函数库串口数据通信软件设计流程

(2)打开串口方法。

打开串口方法名为 open,实现过程是首先建立串口参数属性及标志设置结构体变量 dcbCommPort 和超时结构体变量 ctoCommPort, 然后调用外部方法 CreateFile 建立串口文件打开串口,如果返回的句柄无效,则提示错误信息,否则设置通信超时时间,调用外部方法 GetCommState 方法取得串口状态参数,最后调用 SetCommState 方法设置串口参数,如果出现错误,则抛出异常,否则设置串口状态为打开^[13]。关键代码如下:

```
.....
DCB dcbcp=new DCB();
COMMTIMEOUTS ctocp=new COMMTIMEOUTS();
hc = CreateFile ( PortNum, GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,0,0,OPEN_EXISTING,0,0);
if(hc == INVALID_HANDLE_VALUE)
```

```
{throw (new ApplicationException("系统提示,无法打开串行端口!"))};
GetCommTimeouts(hComm, ref ctoCommPort);
SetCommTimeouts(hComm, ref ctoCommPort);
GetCommState(hComm, ref dcbCommPort);
.....
if(! SetCommState(hc, ref dcp)) //设置串口参数
{throw (new ApplicationException("系统提示,无法打开串行端口!"))};
Opened = true;
(3)数据接收方法。
```

数据接收方法主要实现从串行口中接收数据。实现过程是首先定义缓冲区字节变量数组,判断句柄是否有效,如果返回句柄有效则调用 ReadFile 外部方法从串口的缓冲区中读取数据,然后使用数组复制的 Copy 方法将读取的缓冲区数据复制到 OutBytes 数组并返回,如果返回句柄无效则抛出异常错误。

(4)关闭串口方法。

处理代码判断 hComm 是否为无效的句柄,如果是有效的句柄,执行 CloseHandle 方法关闭串行口。

```
if ( hc!= INVALID_HANDLE_VALUE )
{CloseHandle(hComm);}
```

3.3 基于 API 函数库串口数据通信分析软件功能的实现

串口数据通信分析软件的功能主要有串口参数设置、打开串口、接收数据并存储文件,具体实现如下:

3.3.1 打开和关闭串口功能的实现

串口数据通信在接收数据前首先要打开串口,在程序设计的主窗体上添加“打开/关闭”按钮,用于打开或关闭串口。“打开/关闭”按钮的代码事件主要包括按钮的 Click 单击事件和打开串口的方法 OpenComPort,在窗体级声明串口通信通用类对象_myserialPort,进行串口的打开、关闭、接收数据。“打开/关闭”串口的 Click 单击事件的处理代码根据按钮标题判断是打开还是关闭串口,根据标题的不同分别调用不同的代码进行串口打开或关闭。关键代码如下:

```
private static Com_IO serialPort1=new Com_IO();
private void btcom1_Click(object sender, EventArgs e)
{if (btcom1.Text== "关闭")
{serialPort1.Close();
btcom1.Text=" 打开";
return;}
serialPort1.PortNum=com_port.Text;
serialPort1.BaudRate=int.Parse(BaudRate.Text);
serialPort1.ByteSize=Convert.ToByte(ByteSize.Text);
.....
}
```

3.3.2 接收数据并存储功能的实现

程序执行时单击主窗体上的“接收数据”按钮,系统自动将 Tick1 定时器控件设置为工作状态,并根据控制设置的时间间隔自动调用 Tick 事件,Tick 事件判断串口的状态,如果串口处于打开状态,则调用通用类的读取数据方法接收数据,如果串口处于关闭状态,则给出提示信息。如果接收数据成功,则进行数据转换并存储到数据库中。关键代码如下:

```
.....  
byte[] text1 = serialPort1. Read(40); //调用 Read 方法从串口读取数据  
  
tbcon1. Text = BitConverter. ToString ( context ); //数据类型转换  
  
string string1 = tbcon1. Text;  
string[] Arr1 = string1. Split ( '-' );  
string string1 = "";  
foreach ( string i in Arr1 ) //将接收的数据转换为字符串  
string1 = string1 + i. ToString ( );  
if ( string1 == "" )  
{ MessageBox. Show ( " 接收数据为空!", " 分析系统提示",  
MessageBoxButtons. OK, MessageBoxIcon. Warning );  
return;  
}  
  
int lenage = string1. Length;  
int al = 0;  
string string2 = "";  
for ( al = 0; al < lenage; al = al + 4 )  
{ string2 = string2 + string1. Substring( al, 4 ) + " , "; }  
string2 = string2. Substring( 0, 19 );  
string[] Arr2 = Regex. Split ( string2, " , ", RegexOptions. IgnoreCase );  
  
string[] da = new string[4];  
int l = 0;  
foreach ( string str_array in sArray1 )  
{  
int b = Convert. ToInt32 ( Convert. ToInt32 ( str_array, 16 ) );  
da[l] = b. ToString ( );  
l = l + 1;  
}  
..... //向数据库中添加获取的数据,代码略
```

4 结束语

应用 VS2012 集成开发工具通过调用 API 函数库中的串口数据通信函数设计了农业生产蔬菜大棚杀虫

灯数据采集应用系统。通过系统的设计得出,调用 API 库通信函数实现串口数据通信,由于涉及的硬件较少,传输速度较快,适用于要求通信质量和远距离的数据通信需求,具有较强的实用性。

参考文献:

- [1] 屈武江. 串口数据采集系统在 VS2008 中的设计与实现[J]. 沈阳师范大学学报:自然科学版,2013,31(3):409-412.
- [2] 侯光辉. 串行通信的工作原理[J]. 电子技术与软件工程,2019(6):44.
- [3] ZHANG H. Modeling of serial port communication in the three-axis turntable simulation system[C]//Proceedings of 2017 international conference on advances in materials, machinery, electrical engineering (AMMEE 2017). Tianjin; Wuhan Zhicheng Times Cultural Development Co., Ltd, 2017.
- [4] 龚新文. 串口通信在 VS2008 中的实现与应用[J]. 电脑与电信,2011(3):47-48.
- [5] HUANG J. Development of ultrasonic ranging system based on STM32[C]//Proceedings of 2017 4th international conference on advanced education technology and management science (AETMS 2017). Shenzhen: Advanced Science and Industry Research Center; Science and Engineering Research Center, 2017.
- [6] 汪 滢,孙华军. 基于 VC++ 串口通信的设计与实现[J]. 现代电子技术,2011,34(14):19-20.
- [7] 张 华,高 需. .NET 平台下串口通讯的实现[J]. 电脑知识与技术,2010,6(12):2938-2939.
- [8] 董 萍. 浅谈基于 MSComm 控件实现 VB 串口通信[J]. 装备制造技术,2007(2):57.
- [9] 李丽萍,魏权利. .NET 中 SerialPort 类在短信收发软件中的应用[J]. 微型机与应用,2012,31(21):11-13.
- [10] 李 强. 基于 API 函数的 windows 多线程串口通信[J]. 科技信息,2008(17):68.
- [11] ZHAN H. The design of the multiple serial port communication based on BF561 platform[C]//Proceedings of 2016 IEEE international conference of online analysis and computing science (ICOACS 2016). Chongqing: IEEE, 2016.
- [12] 韩卫媛,杨 艳,赵冬玲,等. 基于 VB 的计算机串口通信技术的实现[J]. 长江大学学报:自然科学版,2010,7(3):578-580.
- [13] 王正强. VC 中应用 MSComm 控件实现串口通信[J]. 电子测试,2010(5):73-76.