Qt 编写串口通信程序图文详解

(说明:我们的编程环境是 windows xp 下，在 Qt Creator 中进行，如果在 Linux 下或直接用源码编写，程序稍有不同，请自己改动。)

在 Qt 中并没有特定的串口控制类，现在大部分人使用的是第三方写的 qextserialport 类，我们这里也是使用的该类。我们可以去

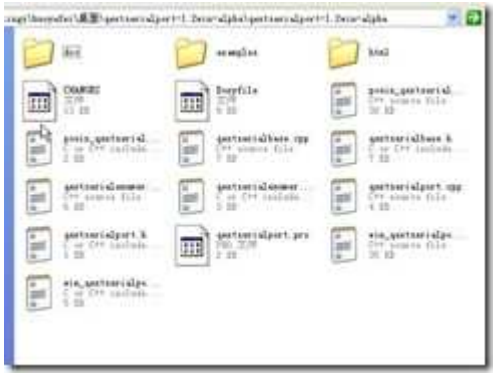
http://sourceforge.net/projects/qextserialport/files/

进行下载，也可以去下载我上传到网上的：

http://good.gd/494307.htm

下载到的文件为：qextserialport-1.2win-alpha.zip

其内容如下图：



我们在 windows 下只需要使用其中的 6 个文件：

qextserialbase.cpp 和 qextserialbase.h，qextserialport.cpp 和 qextserialport.h，win_qextserialport.cpp 和 win_qextserialport.h

如果在 Linux 下只需将 win_qextserialport.cpp 和 win_qextserialport.h 换为 posix_qextserialport.cpp 和 posix_qextserialport.h 即可。

第一部分：

下面我们将讲述编程的详细过程，这里我们先给出完整的程序，然后到第二部分再进行逐句分析。

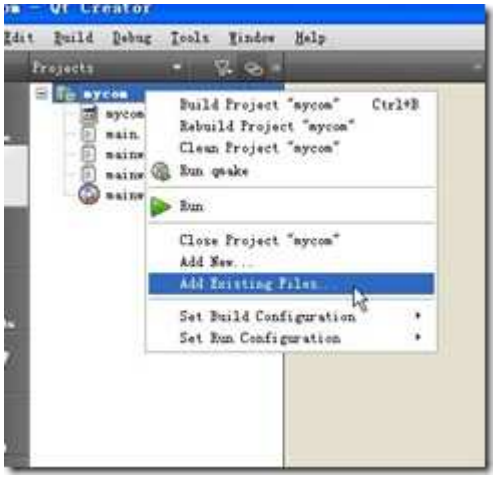
1.打开 Qt Creator，新建 Qt4 Gui Application，工程名设置为 mycom，其他使用默认选项。

（注意：建立的工程路径不能有中文。）

2.将上面所说的 6 个文件复制到工程文件夹下，如下图。

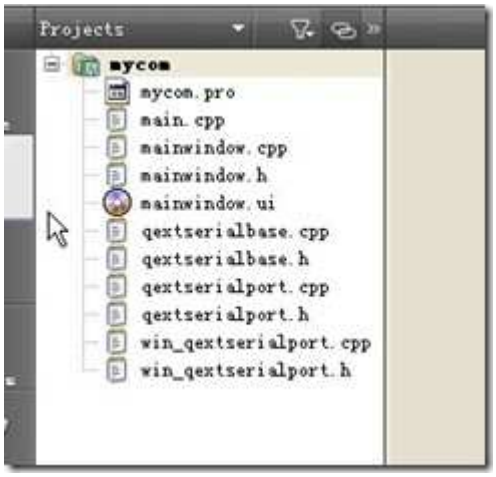
3.在工程中添加这 6 个文件。

在 Qt Creator 中左侧的文件列表上，鼠标右击工程文件夹，在弹出的菜单中选择 Add Existing Files，添加已存在的文件。如下图：

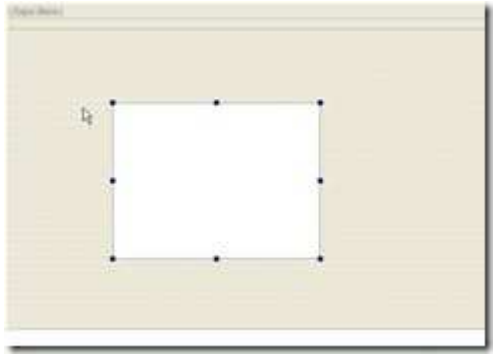


选择工程文件夹里的那 6 个文件，进行添加。如下图。

添加好后文件列表如下图所示：



4.点击 mainwindow.ui，在窗口上加入一个 Text Browser，用来显示信息。如下图。



5.在 mainwindow.h 的相应位置添加头文件#include "win_qextserialport.h"，添加对象声明

Win_QextSerialPort *myCom;添加槽函数声明 void readMyCom();添加完后，如下图。

6.在 mainwindow.cpp 的类的构造函数中添加如下语句。

```
MainWindow::MainWindow(QWidget *parent)
: QMainWindow(parent), ui(new Ui::MainWindow)
{
ui->setupUi(this);
struct PortSettings myComSetting = {BAUD9600,DATA_8,PAR_NONE,STOP_1,FLOW_OFF,
500};
//定义一个结构体，用来存放串口各个参数
myCom = new Win_QextSerialPort("com1",myComSetting,QextSerialBase::EventDriven);
//定义串口对象，并传递参数，在构造函数里对其进行初始化
myCom ->open(QIODevice::ReadWrite);
//以可读写方式打开串口
connect(myCom,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readMyCom()));
//信号和槽函数关联，当串口缓冲区有数据时，进行读串口操作
}
```

在下面添加 readMyCom()函数的定义，添加如下代码。

```
void MainWindow::readMyCom() //读串口函数
{
QByteArray temp = myCom->readAll();
```

//读取串口缓冲区的所有数据给临时变量 temp

ui->textBrowser->insertPlainText(temp);

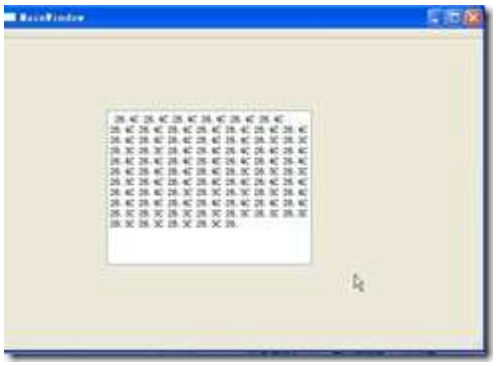
//将串口的数据显示在窗口的文本浏览器中

}

添加完代码后如下图。

此时如果运行程序，已经能实现读取串口数据的功能了。我们将单片机采集的温度信息由串口传给计算机，

效果如下图。



这样最简单的串口通信程序就完成了。可以看到它只需要加入几行代码即可，非常简单。

第二部分：

上一部分中已经介绍了实现最简单的串口接收程序的编写，下面将对程序内容进行分析。

1.首先应说明操作串口的流程。

步骤一：设置串口参数，如：波特率，数据位，奇偶校验，停止位，数据流控制等。

步骤二：选择串口，如 windows 下的串口 1 为“com1”，Linux 下为“ttyS0”等，并打开串口。

步骤三：读或写串口。

步骤四：关闭串口。

（我们上一个程序没有写串口和关闭串口的功能，打开串口也是在构造函数里完成的，因为那只是为了用最简单的方法完成串口程序的编写。在后面我们将会对它进行修改和完善。）

2.下面我们将按照上面的操作串口的流程，讲解第一个程序的编写。

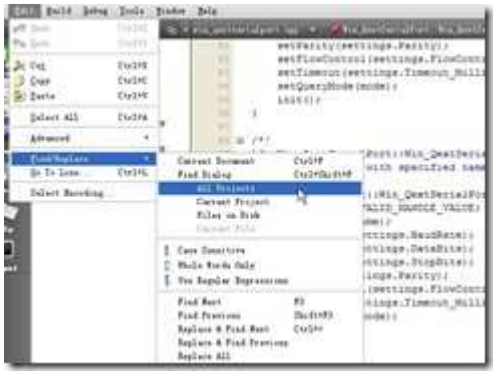
第一，我们在写程序之前，应该浏览一下那 6 个文件，大概看一下它们里面都是什么内容，各个文件各个类之间有什么联系。在 win_qextserialport.cpp 文件中，我们看它的最后一个构造函数，会发现，串口可以在这里进行初始化。

```
Win_QextSerialPort::Win_QextSerialPort(const QString & name, const PortSettings& settings, QextSerialBase::QueryMode mode) {
Win_Handle=INVALID_HANDLE_VALUE;
setPortName(name);
setBaudRate(settings.BaudRate);
setDataBits(settings.DataBits);
setStopBits(settings.StopBits);
setParity(settings.Parity);
setFlowControl(settings.FlowControl);
setTimeout(settings.Timeout_Millisec);
setQueryMode(mode);
init();
}
```

它共有三个参数，其中第一个参数 const QString & name，应该是串口的名字，是 QString 类型，我们可以用串口 1 即“com1”，不用过多说明。下面我们主要研究第二个和第三个参数。

第二，我们查看第二个参数的位置。

在 Qt Creator 的菜单中选择 Edit->Find/Replace->All projects，如下图。

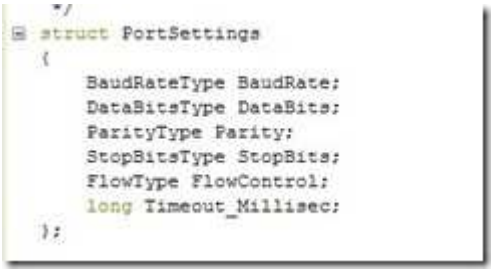


在弹出的对话框中输入要查找的内容 PortSettings，如下图。

点击 Search 后，便能在下面显示出整个工程中所有 PortSettings 的位置。如下图。

我们点击第一条，可以看到在 qextserialbase.h 文件中有一个 struct PortSettings，如下图。

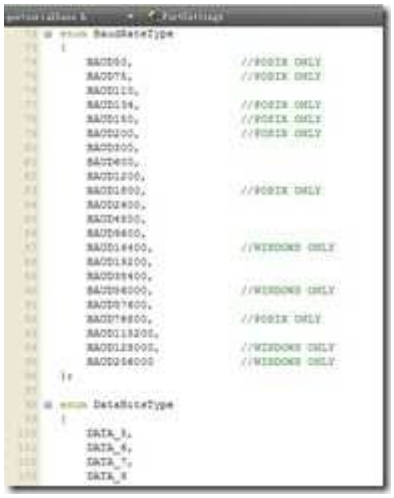
我们双击这一条，进入相应的文件。如下图。



```
struct PortSettings
{
    BaudRateType BaudRate;
    DataBitsType DataBits;
    ParityType Parity;
    StopBitsType StopBits;
    FlowType FlowControl;
    long Timeout_Millisec;
};
```

可以看到在这个结构体里定义了串口初始化的各个参数，而对于 BaudRateType 等类型的定义，我们在

这个结构体的上面可以看到，它们是多个枚举变量。如下图。



这时我们便应该明白了，这个结构体便是实现串口参数设置的。

第三，定义串口参数。

BaudRateType BaudRate;

波特率设置，我们设置为 9600，即程序中用 BAUD9600；

DataBitsType DataBits;

数据位设置，我们设置为 8 位数据位，即 DATA_8；

ParityType Parity;

奇偶校验设置，我们设置为无校验，即 PAR_NONE；

StopBitsType StopBits;

停止位设置，我们设置为 1 位停止位，即 STOP_1；

FlowType FlowControl;

数据流控制设置，我们设置为无数据流控制，即 FLOW_OFF；

long Timeout_Millisec;

延时设置，我们设置为延时 500ms，即 500；

这样便写出了程序中的那句：

```
struct PortSettings myComSetting = {BAUD9600,DATA_8,PAR_NONE,STOP_1,FLOW_OFF,
500};
```

我们定义了一个结构体变量 myComSetting，并对其进行了初始化。

第四，设置第三个参数。

我们先按上面的方法找到它的定义位置，在 qextserialbase.h 中，如下图。

可以看到查询模式也是枚举变量，有两个选项，我们选择第二个 EventDriven，事件驱动。

到这里，我们就可以定义 Win_QextSerialPort 类的变量了，就是那句：

```
myCom = new Win_QextSerialPort("com1",myComSetting,QextSerialBase::EventDriven);
```

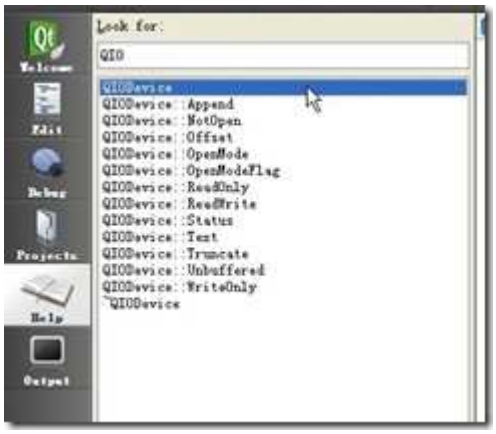
它完成了串口的选择和串口的初始化。

第五，写打开串口函数和读串口函数。

查看 win_qextserialport.h 文件，我们会发现 Win_QextSerialPort 类继承自 QextSerialBase 类。

查看 qextserialbase.h 文件，我们会发现 QextSerialBase 类继承自 QIODevice 类。

我们在 Qt 的帮助中查看 QIODevice 类，如下图。



其部分内容如下图。可以看到其中有 enum **OpenModeFlag** { NotOpen, ReadOnly, WriteOnly, ReadWrite, ..., Unbuffered }，virtual bool **open** (OpenMode mode)，QByteArray **readAll** ()等内容。

而下面的信号函数中有 void **readyRead** ()；它可以查看串口是否有新的数据传来。

所以，我们可以用这个类里的这些函数操作串口。

如程序中的语句：

```
myCom ->open(QIODevice::ReadWrite);
```

//我们调用了其中的 open 函数，用 ReadWrite 可读写的方式进行打开串口，这个 open 函数

//在 win_qextserialport.cpp 中被重定义了

```
connect(myCom,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readMyCom()));
```

//我们关联信号 readyRead()，和自己写的槽函数 readMyCom()，当串口有数据传来时进行读串口操作

```
void  MainWindow::readMyCom() //自己写的读串口函数
{
QByteArray temp = myCom->readAll();
```

//我们调用 readAll()函数，读取串口中所有数据，在上面可以看到其返回值是 QByteArray 类型

```
ui->textBrowser->insertPlainText(temp);
```

//调用 insertPlainText()函数，是窗口上的文本浏览器中连续输出数据，而不是每次写数据前都清除以前

//的数据，可以在 Qt 的帮助里查看这个函数的说明

```
}
```

这样我们便写完了所有的语句，最后只需要在 mainwindow.h 文件中加入相应的头文件，对象声明，函数声明即可。

这里需要说明的是我们一定要学会查看文件和使用帮助文档，将我们不懂得知识一点一点搞明白。

第三部分：

下面的程序在第一部分所写的程序上进行了一些改进，加入打开和关闭串口，发送数据等功能。

1.加入了“打开串口”，“关闭串口”“传送数据”三个按钮，加入了一个行编辑框 Line Edit。它们的命名如下：

“打开串口”按钮命名为：openMyComBtn

“关闭串口”按钮命名为：closeMyComBtn

“传送数据”按钮命名为：sendMsgBtn

要传送数据的行编辑框命名为：sendMsgLineEdit

界面如下图。

2.在“打开串口”按钮上右击，选择 Go to slot 选项，然后选择 clicked()选项，进入它的单击事件槽函数中，将上个程序中在构造函数里写的语句全部剪切到这里。然后加入几句按钮的状态设置语句。如下：

```
void MainWindow::on_openMyComBtn_clicked()
{
struct PortSettings myComSetting = {BAUD9600,DATA_8,PAR_NONE,STOP_1,FLOW_OFF,
500};
//定义一个结构体，用来存放串口各个参数
myCom = new Win_QextSerialPort("com1",myComSetting,QextSerialBase::EventDriven);
//定义串口对象，并传递参数，在构造函数里对其进行初始化
myCom ->open(QIODevice::ReadWrite);
```

//以可读写方式打开串口

connect(myCom,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readMyCom()));

//信号和槽函数关联，当串口缓冲区有数据时，进行读串口操作

ui->openMyComBtn->setEnabled(false); //打开串口后"打开串口"按钮不可用

ui->closeMyComBtn->setEnabled(true); //打开串口后"关闭串口"按钮可用

ui->sendMsgBtn->setEnabled(true); //打开串口后"发送数据"按钮可用

}

在构造函数里也添加几句按钮初始状态设置语句，如下：

MainWindow::MainWindow(QWidget *parent)

: QMainWindow(parent), ui(new Ui::MainWindow)

{

ui->setupUi(this);

ui->closeMyComBtn->setEnabled(false); //开始"关闭串口"按钮不可用

ui->sendMsgBtn->setEnabled(false); //开始"发送数据"按钮不可用

}

更改后程序如下图所示：

这时运行程序，效果如下：

3.按上面的方法进入“关闭串口”按钮和“发送数据”按钮的单击事件的槽函数，更改如下。

```
void  MainWindow::on_closeMyComBtn_clicked()      //关闭串口槽函数
{
myCom->close();  //关闭串口，该函数在 win_qextserialport.cpp 文件中定义
ui->openMyComBtn->setEnabled(true);  //关闭串口后“打开串口”按钮可用
ui->closeMyComBtn->setEnabled(false);  //关闭串口后“关闭串口”按钮不可用
ui->sendMsgBtn->setEnabled(false);  //关闭串口后“发送数据”按钮不可用
}
/***********************************/
void  MainWindow::on_sendMsgBtn_clicked()      //发送数据槽函数
{
myCom->write(ui->sendMsgLineEdit->text().toAscii());
//以 ASCII 码形式将行编辑框中的数据写入串口
}
```

程序如下图：

最终效果如下：

(将数据 x 发送给单片机，单片机返回 you send message is ： x)

第四部分：

本文一开始先讲解对程序的改进，在文章最后将要讲解一些**重要问题**。

1.在窗口中加入一些组合框 Combo Box，它们的名称及条目如下：

串口：portNameComboBox，条目为：COM1，COM2

波特率：baudRateComboBox，条目为：9600，115200

数据位：dataBitsComboBox，条目为：8，7

校验位：parityComboBox，条目为：无，奇，偶

停止位：stopBitsComboBox，条目为：1，2

（注：在窗口上的 Combo Box 上双击，在弹出的对话框上按"+"号，可添加条目。我们只是为了演示，所以只加了这几个条目，你可以根据自己的需要添加。）

改好的窗口如下所示：

2.更改“打开串口”按钮的单击事件槽函数。

```
void MainWindow::on_openMyComBtn_clicked()
{
QString portName = ui->portNameComboBox->currentText(); //获取串口名
myCom = new Win_QextSerialPort(portName,QextSerialBase::EventDriven);
//定义串口对象，并传递参数，在构造函数里对其进行初始化
myCom ->open(QIODevice::ReadWrite); //打开串口
if(ui->baudRateComboBox->currentText()==tr("9600")) //根据组合框内容对串口进行设置
myCom->setBaudRate(BAUD9600);
else if(ui->baudRateComboBox->currentText()==tr("115200"))
myCom->setBaudRate(BAUD115200);
//设置波特率
if(ui->dataBitsComboBox->currentText()==tr("8"))
myCom->setDataBits(DATA_8);
else if(ui->dataBitsComboBox->currentText()==tr("7"))
myCom->setDataBits(DATA_7);
//设置数据位
if(ui->parityComboBox->currentText()==tr("无"))
myCom->setParity(PAR_NONE);
else if(ui->parityComboBox->currentText()==tr("奇"))
myCom->setParity(PAR_ODD);
else if(ui->parityComboBox->currentText()==tr("偶"))
myCom->setParity(PAR_EVEN);
//设置奇偶校验
if(ui->stopBitsComboBox->currentText()==tr("1"))
myCom->setStopBits(STOP_1);
```

```
else if(ui->stopBitsComboBox->currentText()==tr("2"))
myCom->setStopBits(STOP_2);
```

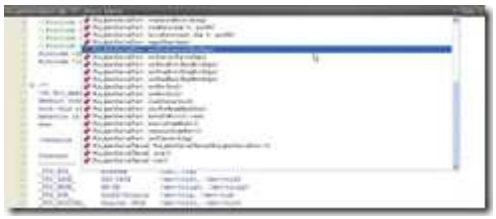
//设置停止位

```
myCom->setFlowControl(FLOW_OFF); //设置数据流控制，我们使用无数据流控制的默认设置
myCom->setTimeout(500); //设置延时
connect(myCom,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readMyCom()));
```

//信号和槽函数关联，当串口缓冲区有数据时，进行读串口操作

```
ui->openMyComBtn->setEnabled(false); //打开串口后"打开串口"按钮不可用
ui->closeMyComBtn->setEnabled(true); //打开串口后"关闭串口"按钮可用
ui->sendMsgBtn->setEnabled(true); //打开串口后"发送数据"按钮可用
ui->baudRateComboBox->setEnabled(false); //设置各个组合框不可用
ui->dataBitsComboBox->setEnabled(false);
ui->parityComboBox->setEnabled(false);
ui->stopBitsComboBox->setEnabled(false);
ui->portNameComboBox->setEnabled(false);
}
```

这里我们先获取串口的名称，然后调用另一个构造函数对 myCom 进行定义，这个构造函数里没有串口的设置参数。然后打开串口。然后获取串口的设置数据，用 setBaudRate();等一系列函数进行串口的设置，这些函数都在 win_qextserialport.cpp 文件中定义，如下图。



看完前面几部分的内容，对于这几个函数应该很好理解，这里不再解释。在最后我们对添加的那几个组合框进行了不可用设置，使其在串口打开的情况下不能选择。

程序如下：

3.更改“关闭串口”按钮单击事件的槽函数。

```
void  MainWindow::on_closeMyComBtn_clicked()
{
myCom->close();
ui->openMyComBtn->setEnabled(true); //关闭串口后“打开串口”按钮可用
ui->closeMyComBtn->setEnabled(false); //关闭串口后“关闭串口”按钮不可用
ui->sendMsgBtn->setEnabled(false); //关闭串口后“发送数据”按钮不可用
ui->baudRateComboBox->setEnabled(true); //设置各个组合框可用
ui->dataBitsComboBox->setEnabled(true);
ui->parityComboBox->setEnabled(true);
ui->stopBitsComboBox->setEnabled(true);
ui->portNameComboBox->setEnabled(true);
}
```

这里只是加入了一些使组合框在“关闭串口”按钮按下后变为可用的语句。

程序如下：

4.更改 main.cpp 文件。

```
#include <QtGui/QApplication>
#include <QTextCodec> //加入头文件
#include "mainwindow.h"
int main(int argc, char *argv[])
{
QApplication a(argc, argv);
QTextCodec::setCodecForTr(QTextCodec::codecForLocale());
//使程序可处理中文
MainWindow w;
w.show();
return a.exec();
}
```

因为上面的程序中用到了中文，为了能使程序识别中文，我们需要在主函数中加入这些语句。

程序如下：

5.运行程序。

打开后程序界面如下。

正常发送 1 后效果如下。

设置为“奇校验”，发送完 1 的效果如下图。（接收到的是乱码）

到这里，整个程序就写完了。

重要问题说明：

（下面所说的第一个程序是指第一部分中写的那个程序，第二个程序是指第三部分更改完后的程序，第三个程序是指第四部分更改完后的程序。）

问题一：更改第一个程序中的代码。

```
struct PortSettings myComSetting = {BAUD9600,DATA_8,PAR_NONE,STOP_1,FLOW_OFF,
500};
myCom = new Win_QextSerialPort("com1",myComSetting,QextSerialBase::EventDriven);
```

这两行代码如果换为下面一行：

```
myCom = new Win_QextSerialPort("com1",QextSerialBase::EventDriven);
```

你再运行一下程序，是不是还能用？那是说明我们的串口设置的结构体 myComSetting 没有用吗？你可以把上面的结构体里的波特率由 9600 改为 115200，如果这个结构体有用，那么程序不可能再接收到数据，不过，你再运行一下程序，是这样吗？

如此看来，我们对串口进行的设置果真没用，那默认的串口设置是什么呢？我们先看下一个问题。

问题二：同时打开第三个程序和第二个程序。

（注意：两个程序的串口不能同时打开，所以打开一个程序的串口时要将另一个程序的串口关闭。）

我们先在第三个程序上按默认设置打开串口，发送数据 1。然后关闭串口，在第二个程序上打开串口，发送数据 1。可以看到两个程序上接受到的信息都正确。如下图。

我们关闭第二个程序上的串口，再将第三个程序上设置为奇校验，然后打开串口，发送数据 1，可以看到其收到的数据显示乱码。这时我们关闭第三个程序上的串口，打开第二个程序上的串口，发送数据 1，你会惊奇地发现，它收到的信息也是乱码。如下图。

这到底是怎么回事呢？我们也可以去网上下载其他的串口助手进行实验，也可以改变波特率进行实验。由所有的结果得出的结论只能是：我们用那个结构体作为参数传过去后，并没有对串口进行设置，而程序运行使用的串口设置是系统以前保留的设置。那么，为什么会这样呢？我们看下面的一个问题。

问题三：更改第三个程序中的代码。

myCom ->open(QIODevice::ReadWrite);

放到设置串口的语句之后，

connect(myCom,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readMyCom()));

这句之前，然后再运行程序。你会发现程序的串口设置功能已经不起作用了。现在知道原因了吧？！

其实，上面的三个问题是一个问题，它的结论是，写串口程序时，要先打开串口再对它进行设置，不然设置就不会起作用。所以，这里应该说明，第一个和第二个程序都是不太正确的，正确的方法应该是像第三个程序一样，先定义 Win_QextSerialPort 类对象，然后打开串口，再用那几个设置函数对串口进行设置。

到这里，整篇文章就结束了。对于其中的一些问题也只是我个人的观点，由于水平有限，所以理解上可能会有偏差，或者错误，还请广大网友批评指正。我写这篇文章的目的只是想让 Qt 初学者能更轻松的用 Qt 写出串口通信程序，及掌握 Qt 写程序时的一些技巧。如果你从我的文章中学到了一个知识点，那么我的这篇文章就有它的意义了。

附录：

在 Linux 下写串口通信程序。

首先 portName 应该改为/dev/ttyS0，然后 QextSerialBase::EventDriven 需要改为 QextSerialBase::Polling，

也就是说，Linux 下不支持事件驱动，这就是麻烦所在，这样下面就不能再用

connect(myCom,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readMyCom()));这条语句了。

要想读取串口内容，就要写一个 while（1）{}一直读取串口内容，这样就能显示出串口的内容了。

当然可以把它放到一个线程中去。不过就算这样，也不能像 windows 下那样很好的读取串口的内容。还有阻塞等问题。

最后，如果你喜欢我的写作风格，并且初学 Qt，可以到我们网站 www.yafeilinux.com 查看 Qt Creator 系列教程，希望能对你的入门有所帮助。