GOWIN高云

智慧逻辑 定制未来

GWU2U Driver (Windows VCP)

用户指南

UG1007-1.0, 2021-06-29

免责声明

本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除高云半导体在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，高云半导体概不承担任何法律或非法律责任。高云半导体对高云半导体产品的销售和／或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。高云半导体对文档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，高云半导体保留修改文档中任何内容的权利，恕不另行通知。高云半导体不承诺对这些文档进行适时的更新。

版本信息

日期	版本	说明
2021/06/29	1.0	初始版本。

目录

图目录

表目录

1 GWU2U 的虚拟串口驱动程序

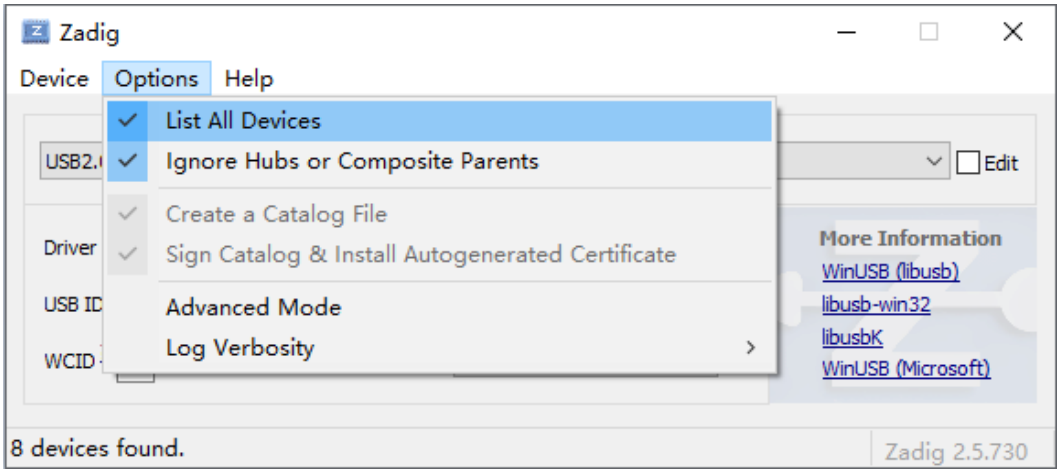
GWU2U 可使用 USB 虚拟串口驱动（usbser.sys）进行编程操作，实现数据的收发，以及波特率、校验位、停止位、字节位宽等参数的设置。

安装驱动，可使用 Gowin 提供的驱动安装工具，亦可使用开源驱动安装工具 Zadig（https://zadig.akeo.ie/）。安装驱动需要使用管理员权限。

1.1 使用 Zadig 安装驱动程序

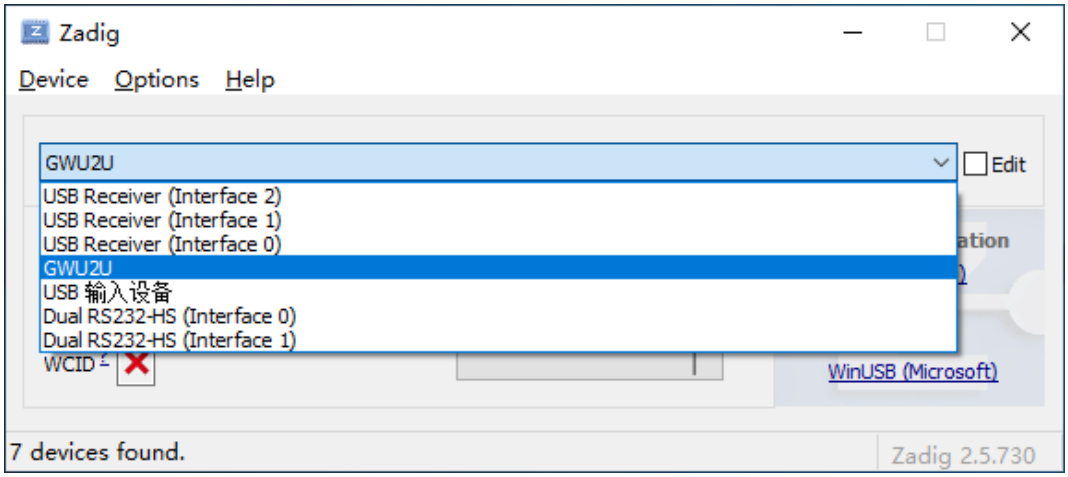
连接 GWU2U 设备到电脑 USB 接口，双击打开 Zadig（需要管理员权限），点击 Options，勾选“List All Device”选项，此时会列举出所有连接到电脑的 USB 设备。

图 1-1 列出所有设备



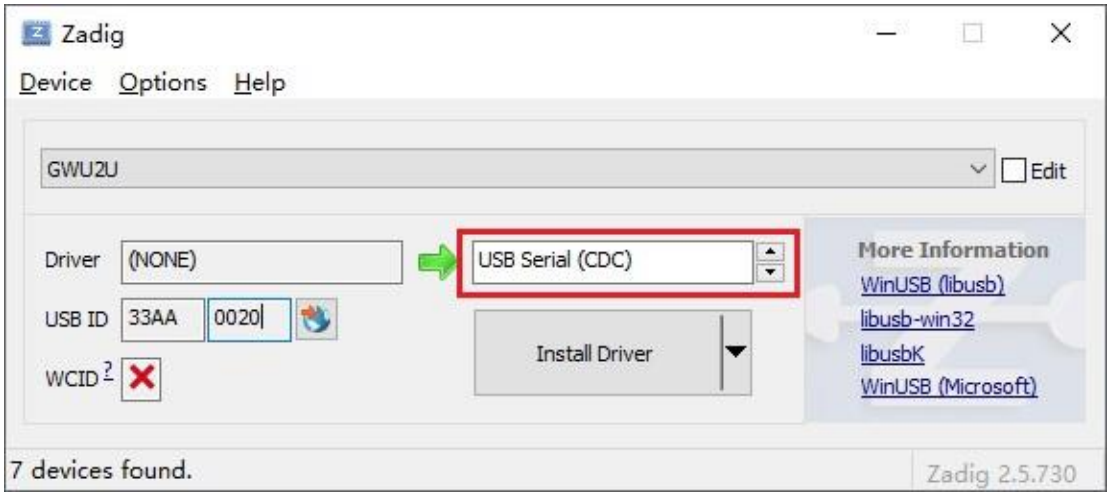
选择需要安装驱动的设备 Gowin U2U。

图 1-2 选择需要安装驱动的设备



选择要安装的驱动程序，使用虚拟串口（VCP）的形式，请选择 USB Serial (CDC)。

图 1-3 选择要安装的驱动程序



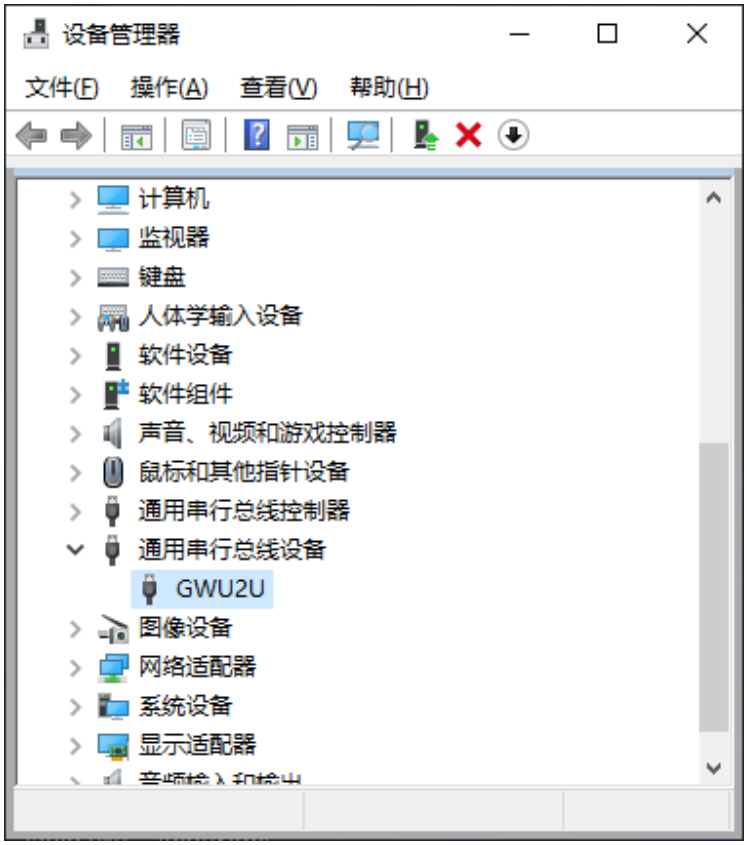
点击“Install Driver”按钮安装驱动。稍等片刻即可完成驱动安装。

需要注意的是，若当前未安装驱动，该按钮显示为“Install Driver”，若当前安装了其他驱动，则显示为“Replace Driver”。

2 驱动程序的卸载

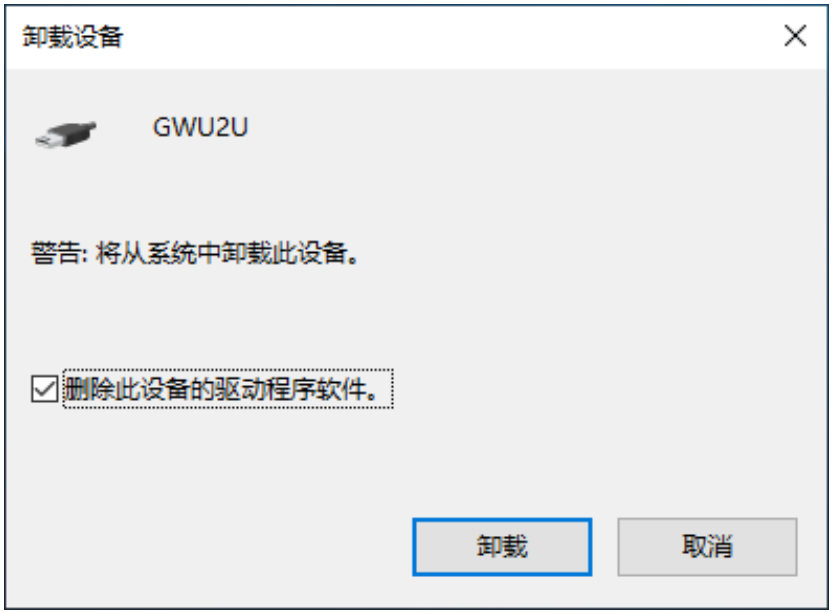
卸载驱动程序时，连接 GWU2U 设备到电脑，打开 windows 设备管理器，在“通用串行总线设备”列表中，找到 Gowin USB Serial 设备。右单击该设备名称，在弹出菜单中选择“卸载设备”选项。

图 2-1 打开设备管理器



在弹出的对话框中，先勾选“删除此设备的驱动程序软件”，再点击卸载按钮，即可卸载驱动程序。

图 2-2 卸载设备



3 GWU2U 虚拟串口编程指南

使用 Windows 的库函数即可对 GWU2U 的虚拟串口设备进行操作。编程时，需包含头文件<windows.h>。

3.1 打开虚拟串口设备

使用 windows 库函数 CreateFile（）即可打开虚拟串口设备，并返回一个该串口的句柄。其函数接口定义如下：

```
HANDLE WINAPI CreateFile(
    _In_     LPCTSTR lpFileName,//要打开或创建的文件名
    _In_     DWORD dwDesiredAccess,//访问类型
    _In_     DWORD dwShareMode,//共享方式
    _In_opt_ LPSECURITY_ATTRIBUTES lpSecurityAttributes, //安全属性
    _In_     DWORD dwCreationDisposition,//指定要打开的文件已存在或不存在的动作
    _In_     DWORD dwFlagsAndAttributes,//文件属性和标志
    _In_opt_ HANDLE hTemplateFile//一个指向模板文件的句柄
);
```

函数参数的定义如下：

lpFileName：要打开或创建的文件名。

dwDesiredAccess：访问方式。0 为设备查询访问方式；GENERIC_READ 为读访问；GENERIC_WRITE 为写访问。

dwShareMode：共享方式。0 表示文件不能被共享，其它打开文件的操作都会失败；FILE_SHARE_READ 表示允许其它读操作。FILE_SHARE_WRITE 表示允许其它写操作；FILE_SHARE_DELETE 表示允

许其它删除操作。

lpSecurityAttributes：安全属性。一个指向 SECURITY_ATTRIBUTES 结构的指针。

dwCreationDisposition：创建或打开文件时的动作。 OPEN_ALWAYS：打开文件，如果文件不存在则创建它；TRUNCATE_EXISTING 打开文件，且将文件清空（故需要 GENERIC_WRITE 权限），如果文件不存在则会失败；OPEN_EXISTING 打开 文件，文件若不存在则会失败；CREATE_ALWAYS 创建文件，如果文件已存在则清空；CREATE_NEW 创建文件，如文件存在则会失败。

dwFlagsAndAttributes：文件标志属性。FILE_ATTRIBUTE_NORMAL 常规属性; FILE_FLAG_OVERLAPPED 异步 I/O 标志，如果不指定此标志则默认为同步 IO；FILE_ATTRIBUTE_READONLY 文件为只读;
FILE_ATTRIBUTE_HIDDEN 文件为隐藏;
FILE_FLAG_DELETE_ON_CLOSE 所有文件句柄关闭后文件被删除;其它标志和属性请参考微软官方文档。

hTemplateFile：一个文件的句柄，且该文件必须是以 GENERIC_READ 访问方式打开的。如果此参数不是 NULL，则会使用 hTemplateFile 关联的文件的属性和标志来创建文件。如果是打开一个现有文件，则该参数被忽略。

使用 CreateFile()打开串口时需要注意的是：lpFileName 文件名直接写串口号名，如“COM1”，COM10 及以上的串口名格式应为："\\\\.\\COM10"；dwShareMode 共享方式应为 0，即串口应为独占方式;dwCreationDisposition 打开时的动作应为 OPEN_EXISTING，即串口必须存在。

关闭串口时，调用 CloseHandle()函数关闭串口，函数的参数为串口句柄。

示例如下：

```
     HANDLE hCom_1 =
CreateFile (
ComName,
GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
0,
NULL,
OPEN_EXISTING,
FILE_FLAG_OVERLAPPED,
//表示以 OVERLAPPED 模式打开串口，进行异步传输，若使用同步传输则使用参数
0
NULL
```

```
);  // 打开串口设备
if (hCom_1 == INVALID_HANDLE_VALUE){
int a = GetLastError();
std::cout << "Error: " << a << std::endl;
return -1;
}
CloseHandle(hCom_1);  // 关闭串口设备
```

3.2 超时设置

在调用 ReadFile()和 WriteFile()读写串口的时候，如果没有指定异步操作的话，读写都会一直等待指定大小的数据，这时候我们可能想要设置一个读写的超时时间。调用 SetCommTimeouts()可以设置串口读写超时时间，GetCommTimeouts()可以获得当前的超时设置，一般先利用 GetCommTimeouts 获得当前超时信息到一个 COMMTIMEOUTS 结构，然后对这个结构自定义，再调用 SetCommTimeouts()进行设置。

COMMTIMEOUTS 的成员变量介绍如下：

ReadIntervalTimeout：两字符之间最大的延时，当读取串口数据时，一旦两个字符传输的时间差超过该时间，读取函数将返回现有的数据。设置为 0 表示该参数不起作用。 指定通讯线上两个字符到达的最大时延，以毫秒为单位。在 ReadFile 操作期间，时间周期从第一个字符接收到算起。如果收到的两个字符之间的间隔超过该值，ReadFile 操作完毕并返回所有缓冲数据。如果 ReadIntervalTimeout 为 0，则该值不起作用。如果值为 MAXDWORD， 并且 ReadTotalTimeoutConstant 和 ReadTotalTimeoutMultiplier 两个值都为 0， 则指定读操作携带已经收到的字符立即返回，即使没有收到任何字符。

ReadTotalTimeoutMultiplier：读取每字符间的超时。 指定以毫秒为单位的累积值。用于计算读操作时的超时总数。对于每次读操作，该值与所要读的字节数相乘。

ReadTotalTimeoutConstant：一次读取串口数据的固定超时。所以在一次读取串口的操作中，其超时为 ReadTotalTimeoutMultiplier 乘以读取的字节数再加上 ReadTotalTimeoutConstant。将 ReadIntervalTimeout 设置为 MAXDWORD，并将 ReadTotalTimeoutMultiplier 和 ReadTotalTimeoutConstant 设置为 0，表示读取操作将立即返回存放在输入缓冲区的字符。

WriteTotalTimeoutMultiplier：写入每字符间的超时。

WriteTotalTimeoutConstant：一次写入串口数据的固定超时。所以在一次写入串口的操作中，其超时为 WriteTotalTimeoutMultiplier 乘以写入的字节数再加上 WriteTotalTimeoutConstant。

示例如下：

```
COMMTIMEOUTS timeouts;
GetCommTimeouts(hCom_1, &timeouts);
timeouts.ReadIntervalTimeout = 0;
timeouts.ReadTotalTimeoutMultiplier  = 0;
timeouts.ReadTotalTimeoutConstant = 6000;
timeouts.WriteTotalTimeoutMultiplier = 0;
timeouts.WriteTotalTimeoutConstant = 0;
SetCommTimeouts(hCom_1, &timeouts);
static const int nBufSize = 32768;
if(!SetupComm(hCom_1, nBufSize, nBufSize)) {
std::cout << "SetupComm() failed\n";
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
```

3.3 参数设置

Windows 提供了专门的数据结构 DCB 和专门的接口函数 GetCommState() / SetCommState()，用于设置串口参数。

DCB 是一个用于串口通信设备设置的数据结构。其中串口基本设置的变量如下：

BaudRate：波特率设置，可设置的最大值为 256000；

Parity：校验位设置，可设置为无校验（NOPARITY）、奇校验（ODDPARITY）、偶校验（EVENPARITY）、1 校验（MARKPARITY）、0 校验（SPACEPARITY）。

ByteSize：传输单个字节的比特数。

StopBits：停止位设置，可设置为 1 位停止位（ONESTOPBIT）、1.5 停止位（ONE5STOPBITS）、2 停止位（TWOSTOPSBITS）。

示例如下：

```
DCB dcb;
if (!GetCommState(hCom_1, &dcb)){
std::cout << "GetCommState() failed\n";
```

```
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
int nBaud = 115200;
dcb.DCBlength = sizeof(DCB);
dcb.BaudRate  = nBaud; //波特率
dcb.Parity    = NOPARITY; //校验方式
dcb.ByteSize  = 8;  //字节位宽
dcb.StopBits  = TWOSTOPBITS; //停止位
if (!SetCommState(hCom_1, &dcb)){
std::cout << "SetCommState() failed\n";
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
```

3.4 清除串口缓冲

Windows 提供 PurgeComm()函数用于停止读写操作和清楚读写缓冲区。第一次读取串口数据、写串口数据之前，或串口长时间未使用、串口出现错误等情况下，应当先清空读写缓冲区。示例如下：

```
DWORD dwError;
COMSTAT cs;
if(!ClearCommError(hCom_1, &dwError, &cs)){
std::cout << "ClearCommError() failed\n";
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
```

3.5 清除串口错误

Windows 提供 ClearCommError()函数来清除通信中的错误，以及获得当前通信的状态。在读写操作之前，可调用 ClearCommError()来清楚错误，获得缓冲区内数据大小。示例如下：

```
DWORD dwError;
COMSTAT cs;
if(!ClearCommError(hCom_1, &dwError, &cs)){
std::cout << "ClearCommError() failed\n";
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
```

3.6 通过虚拟串口设备发送数据（同步）

可使用 Windows 提供的函数 WriteFile()发送数据，执行成功返回 TRUE，失败则返回 FALSE。同步发送数据时，应将函数参数中 OVERLAPPED 数据结构地址设置为 NULL。示例如下：

```
BOOL bErrorFlag = FALSE;
char DataBuffer[] = "This is some test data to write to the virtual com port.\r\n";
DWORD dwBytesToWrite = (DWORD)strlen(DataBuffer);
DWORD dwBytesWritten = 0;
bErrorFlag =
WriteFile (
    hCom_1,           // 串口句柄
    DataBuffer,       // 保存要发送数据的地址
    dwBytesToWrite,   // 要发送的数据字节数
    &dwBytesWritten,  // 保存实际发送数据字节数的变量地址
    NULL              // OVERLAPPED 数据结构地址，同步发送时为 NULL
);
```

3.7 通过虚拟串口设备接收数据（同步）

可使用 Windows 提供的函数 ReadFile()接收数据，执行成功返回 TRUE，失败则返回 FALSE。同步接收数据时，应将函数参数中的 OVERLAPPED 数据结构地址设置为 NULL。示例如下：

```
char buf[101];
BOOL bErrorFlag = FALSE;
DWORD nLenOut = 0;
bErrorFlag  =
ReadFile (
    hCom_1,   // 串口句柄
    buf,      // 接收到数据的保存地址
    100,      // 要接收的数据字节数
    &nLenOut, // 保存实际接收到的数据的字节数的变量地址
    NULL      // OVERLAPPED 数据结构地址，同步接收时为 NULL
);
if(bErrorFlag){
if(nLenOut){ // 成功
}
else{ // 超时
}
}
else{ // 失败
}
```

3.8 异步读写串口

异步读写串口的方式与同步读写相类似，区别在于需要以重叠方式打开串口。如果重叠操作不能立即完成，则 WaitCommEvent()返回 FALSE，GetLastError()会返回 ERROR_IO_PENDING，表示操作正在后台进行，在 WaitCommEvent 返回之前，参数重叠结构中的 hEvent 成员会被设置为无信号状态。如果当事件发生或错误发生时，其被设置为有信号状态，应用程序可以调用等待函数（WaitForSingleObject、WaitForSingleObjectEx 等）来判断时间对象的状态，而 WaitCommEvent()的参数 lpEvtMask 会保存具体发生的事件。

有两种方法可以等待或判断重叠操作是否完成，一种是使用 WaitForSingleObject()来等待读写函数中 OVERLAPPED 类型的参数的 hEvent 成员：当调用 ReadFile、WriteFile 函数时，该成员会自动被置为无信号状态；当重叠操作完成后，该成员变量会自动被职位有信号状态。

另一种方法时调用 GetOverlappedResult()获得重叠操作的状态，来判断重叠操作是否完成。

下面是一个完整的虚拟串口异步读写案例：

```
//头文件
#include <stdio.h>
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <windows.h>

DWORD WINAPI ThreadRxMsg(LPVOID lpParameter);
void getComName(char* ComNamePtr, unsigned int ComNum);
void printBuf(char *buf, unsigned int bufSize);
char ComName[13];
HANDLE hCom_1;

int main(int argc, char* argv[])
{
DWORD dwError;
unsigned int ComNum = 26;
getComName(ComName, ComNum);
   // 以 OVERLAPPED 方式打开虚拟串口设备，串口名为 COM26
hCom_1 =
CreateFile (
ComName,
GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
0,
NULL,
OPEN_EXISTING,
```

```
FILE_FLAG_OVERLAPPED,
0
);
if(hCom_1 == INVALID_HANDLE_VALUE){
int a = GetLastError();
std::cout << "Error: " << a << std::endl;
       return -1;
}
// 超时设置
COMMTIMEOUTS timeouts;
GetCommTimeouts(hCom_1,&timeouts);
timeouts.ReadIntervalTimeout  = 0;
timeouts.ReadTotalTimeoutMultiplier  = 0;
timeouts.ReadTotalTimeoutConstant  = 6000;
timeouts.WriteTotalTimeoutMultiplier = 0;
timeouts.WriteTotalTimeoutConstant  = 0;
SetCommTimeouts(hCom_1,&timeouts);
// 设置读写缓冲区大小
static const int nBufSize = 32768;
if(!SetupComm(hCom_1,nBufSize,nBufSize)){
std::cout << "SetupComm() failed, comm port closed...\n";
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
// 设置串口参数
DCB dcb;
if (!GetCommState(hCom_1,&dcb)){
std::cout << "GetCommState() failed, comm port closed...\n";
CloseHandle(hCom_1);
return -1;
}
```

```
    int nBaud = 115200;
    dcb.DCBlength = sizeof(DCB);
    dcb.BaudRate = nBaud;      //波特率
    dcb.Parity = NOPARITY;     //校验方式：无校验
    dcb.ByteSize = 8;          //数据位：8
    dcb.StopBits  = TWOSTOPBITS;   //停止位：1
    if (!SetCommState(hCom_1,&dcb)){
    std::cout << "SetCommState() failed\n";
    CloseHandle(hCom_1);
    return -1;
    }
    // 新建一个 OVERLAPPED 结构，用于异步发送的控制
    OVERLAPPED wrOverlapped;
    memset(&wrOverlapped,0,sizeof(wrOverlapped));
    if (wrOverlapped.hEvent != NULL){
    ResetEvent(wrOverlapped.hEvent);
    wrOverlapped.hEvent = CreateEvent(NULL,TRUE,FALSE,NULL);
    }
    char DataBuffer[] = "This is some test data to write to the virtual
com port.\r\n";
    DWORD dwBytesToWrite = (DWORD)strlen(DataBuffer);
    DWORD dwBytesWritten = 0;
    // 清除串口错误和串口发送缓冲区
    if (ClearCommError(hCom_1,&dwError,NULL)){
    PurgeComm(hCom_1,PURGE_TXABORT | PURGE_TXCLEAR);
    }
    // 使用 WriteFile 发送数据，并循环判断是否完成发送
    if
(!WriteFile(hCom_1,DataBuffer,dwBytesToWrite,&dwBytesWritten,&w
rOverlapped)){
    if (GetLastError() == ERROR_IO_PENDING){
```

```
    while
(!GetOverlappedResult(hCom_1,&wrOverlapped,&dwBytesWritten,FALS
E)){
    if (GetLastError() == ERROR_IO_INCOMPLETE){
    //Not finished, continue and get the result again
    continue;
    }else{
    std::cout << "Send Error Occured\n";
    ClearCommError(hCom_1, &dwError,NULL);
    break;
    }
    }
    std::cout << "Data send finished, Bytes Written: " <<
dwBytesWritten << std::endl;
    }
    }
    // 清除读缓冲区
    PurgeComm(hCom_1,PURGE_RXCLEAR | PURGE_RXABORT);
    //clear error
    COMSTAT cs;
    if(!ClearCommError(hCom_1,&dwError,&cs)){
    std::cout << "ClearCommError() failed\n";
    CloseHandle(hCom_1);
    return -1;
    }
    SetCommMask(hCom_1, EV_RXCHAR); //设置事件为收到数据
    //新建一个辅助线程用于接收数据
    HANDLE hThread1 =
CreateThread(NULL,0,ThreadRxMsg,NULL,0,NULL);
    while(1){
    // to do
    }
```

```
    CloseHandle(hCom_1);
    return 0;
    }
    // 辅助线程，用于异步接收串口数据
    DWORD WINAPI ThreadRxMsg(LPVOID lpParameter)
    {
    while(1){
        // 用于控制异步接收的 OVERLAPPED 结构
    OVERLAPPED osWait;
    memset(&osWait,0,sizeof(OVERLAPPED));
    osWait.hEvent = CreateEvent(NULL,TRUE,FALSE,NULL);
    DWORD dwEvtMask;
    if (WaitCommEvent(hCom_1,&dwEvtMask,&osWait)){
        //若接收缓冲区非空，则对缓冲区内数据进行处理
    if(dwEvtMask & EV_RXCHAR){
    DWORD dwError;
    COMSTAT cs;
    if(!ClearCommError(hCom_1,&dwError,&cs)){
    std::cout << "ClearCommError() failed\n";
    CloseHandle(hCom_1);
    return -1;
    }
    char buf[101] = {0};
    DWORD nLenOut = 0;
    DWORD dwTrans = 0;
    OVERLAPPED osRead;
    memset(&osRead,0,sizeof(OVERLAPPED));
    osRead.hEvent = CreateEvent(NULL,TRUE,FALSE,NULL);
    BOOL bReadStatus =
ReadFile(hCom_1,buf,cs.cbInQue,&nLenOut,&osRead);
    if(!bReadStatus){
```

```
    if(GetLastError() == ERROR_IO_PENDING){
    std::cout << "GetLastError() == ERROR_IO_PENDING" << std::endl;
    // to do
    }
    } else{
    printBuf(buf,nLenOut);
    }
    }
    } else{
    if(GetLastError() == ERROR_IO_PENDING) {
    WaitForSingleObject(osWait.hEvent,INFINITE);
    if(dwEvtMask & EV_RXCHAR) {
    DWORD dwError;
    COMSTAT cs;
    if(!ClearCommError(hCom_1,&dwError,&cs)) {
    std::cout << "ClearCommError() failed\n";
    CloseHandle(hCom_1);
    return -1;
    }
    char buf[101] = {0};
    DWORD nLenOut = 0;
    DWORD dwTrans = 0;
    OVERLAPPED osRead;
    memset(&osRead,0,sizeof(OVERLAPPED));
    osRead.hEvent = CreateEvent(NULL,TRUE,FALSE,NULL);
    BOOL bReadStatus =
ReadFile(hCom_1,buf,cs.cbInQue,&nLenOut,&osRead);
    if(!bReadStatus) {
    if(GetLastError() == ERROR_IO_PENDING){
    std::cout << "GetLastError() == ERROR_IO_PENDING" << std::endl;
    // to do
```

```
}
} else{
printBuf(buf,nLenOut);
}
}
}
}
}
return 1;
}
```

// 根据串口编号生成串口名称，当编号大于等于 10 时，串口名称应为“\\\\.\\COMXX”的格式。

```
void getComName(char* ComNamePtr, unsigned int ComNum)
{
if(ComNum > 9)
sprintf(ComNamePtr, "\\\\.\\COM%d", ComNum);
else
sprintf(ComNamePtr,"COM%d",ComNum);
return;
}
```

// 打印接收到的串口数据

```
void printBuf(char *buf, unsigned int bufSize)
{
for(int i = 0; i < bufSize; i++) {
#ifdef PRINT_HEX
printf("%02x ", buf[i]);
#else
printf("%c", buf[i]);
#endif
}
return;
```

```
}
```

Windows 虚拟串口的函数接口，详情请参阅微软官方文档 Serial Communications Functions.

术语、缩略语

表 A-1 中列出了本手册中出现的相关术语、缩略语及相关释义。

表 A-1 术语、缩略语

术语、缩略语	全称	含义
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发器

技术支持与反馈

高云半导体提供全方位技术支持，在使用过程中如有任何疑问或建议，可直接与公司联系：

网址：www.gowinsemi.com.cn

E-mail：support@gowinsemi.com

Tel：+86 755 8262 0391


GOWIN高云
智慧逻辑 定制未来