

USB2821 数据采集卡

驱动程序使用说明书



阿尔泰科技发展有限公司

产品研发部修订

目 录

目 录	1
第一章 版权信息	1
第二章 USB设备使用概述	1
第一节 如何管理USB设备	1
第二节 如何批量取得AD数据	1
第三章 USB设备专用函数接口介绍	3
第一节 设备驱动接口函数列表（每个函数省略了前缀“USB2821_”）	3
第二节 设备对象操作函数原型说明	4
一、创建设备对象函数	4
二、创建设备对象函数(扩展函数)	4
三、取得在系统中的设备总台数	5
四、取得当前设备对象句柄指向的设备所在的设备ID	5
五、用对话框控件列表计算机系统中所有USB2821 设备各种配置信息	6
六、复位整个USB设备	7
七、释放设备对象所占的系统资源及设备对象	7
第三节 AD采样操作函数原型说明	7
一、初始化设备对象	7
二、批量读取USB设备上的AD数据	8
三、释放设备对象中的AD部件	9
四、以上函数调用一般顺序	9
第四节 AD辅助函数原型说明	10
一、从Windows系统中读入硬件参数函数	10
二、往Windows系统写入设备硬件参数函数	11
第五节 DIO数字开关量操作函数原型说明	11
一、八路开关量输入	11
二、八路开关量输出	12
三、以上函数调用一般顺序	12
第四章 硬件参数结构	13
第一节 AD硬件参数介绍（USB2821_PARA_AD）	13
第五章 数据格式转换与排列规则	16
第一节 AD原始数据LSB转换成电压值Volt的换算方法	16
第二节 AD采集函数的ADBuffer缓冲区中的数据排放规则	16
第六章 上层用户函数接口应用实例	18
第一节 简易程序演示说明	18
一、怎样使用ReadDeviceAD函数进行AD连续数据采集	18
二、怎样使用SetDeviceDO和GetDeviceDI函数进行开关量输入输出操作	18
第二节 高级程序演示说明	18
第七章 公共接口函数介绍	19
第一节 公用接口函数列表	19
第二节 公用接口函数原型说明	19
一、创建VB子线程	19



二、文件对象操作函数.....	21
三、取得指定磁盘的可用空间.....	24
第八章 基于USB总线的大容量连续数据采集	26

第一章 版权信息

本软件产品及相关套件均属北京市阿尔泰科技发展有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，除非本公司书面允许，其他公司、单位及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。您若需要我公司产品及相关信息请及时与我们联系，我们将热情接待。

第二章 USB 设备使用概述

第一节 如何管理 USB 设备

由于我们的驱动程序采用面向对象编程，所以要使用设备的一切功能，则必须首先用[CreateDevice](#)函数创建一个设备对象句柄hDevice，有了这个句柄，您就拥有了对该设备的控制权。然后将此句柄作为参数传递给其他函数，如[InitDeviceAD](#)可以使用hDevice句柄以初始化设备的AD部件并启动AD设备，[ReadDeviceAD](#)函数可以用hDevice句柄实现对AD数据的采样批量读取，[SetDeviceDO](#)函数可用实现开关量的输出等。最后可以通过[ReleaseDevice](#)将hDevice释放掉。

第二节 如何批量取得 AD 数据

当您有了hDevice设备对象句柄后，便可用[InitDeviceAD](#)函数初始化AD部件，关于采样通道、频率等的参数的设置是由这个函数的pADPara参数结构体决定的。您只需要对这个pADPara参数结构体的各个成员简单赋值即可实现所有硬件参数和设备状态的初始化，然后这个函数启动AD设备。接着便可用[ReadDeviceAD](#)反复读取AD数据以实现连续不间断采样当您需要关闭AD设备时，[ReleaseDeviceAD](#)便可帮您实现（但设备对象hDevice依然存在）。（注：[ReadDeviceAD](#)虽然主要面对批量读取，高速连续采集而设计，但亦可用它以少量点如 32 个点读取AD数据，以满足慢速采集需要）。具体执行流程请看下面的图 2.1.1。

注意：图中较粗的虚线表示对称关系。如红色虚线表示[CreateDevice](#)和[ReleaseDevice](#)两个函数的关系是：最初执行一次[CreateDevice](#)，在结束是就须执行一次[ReleaseDevice](#)。绿色虚线[InitDeviceAD](#)与[ReleaseDeviceAD](#)成对称方式出现。

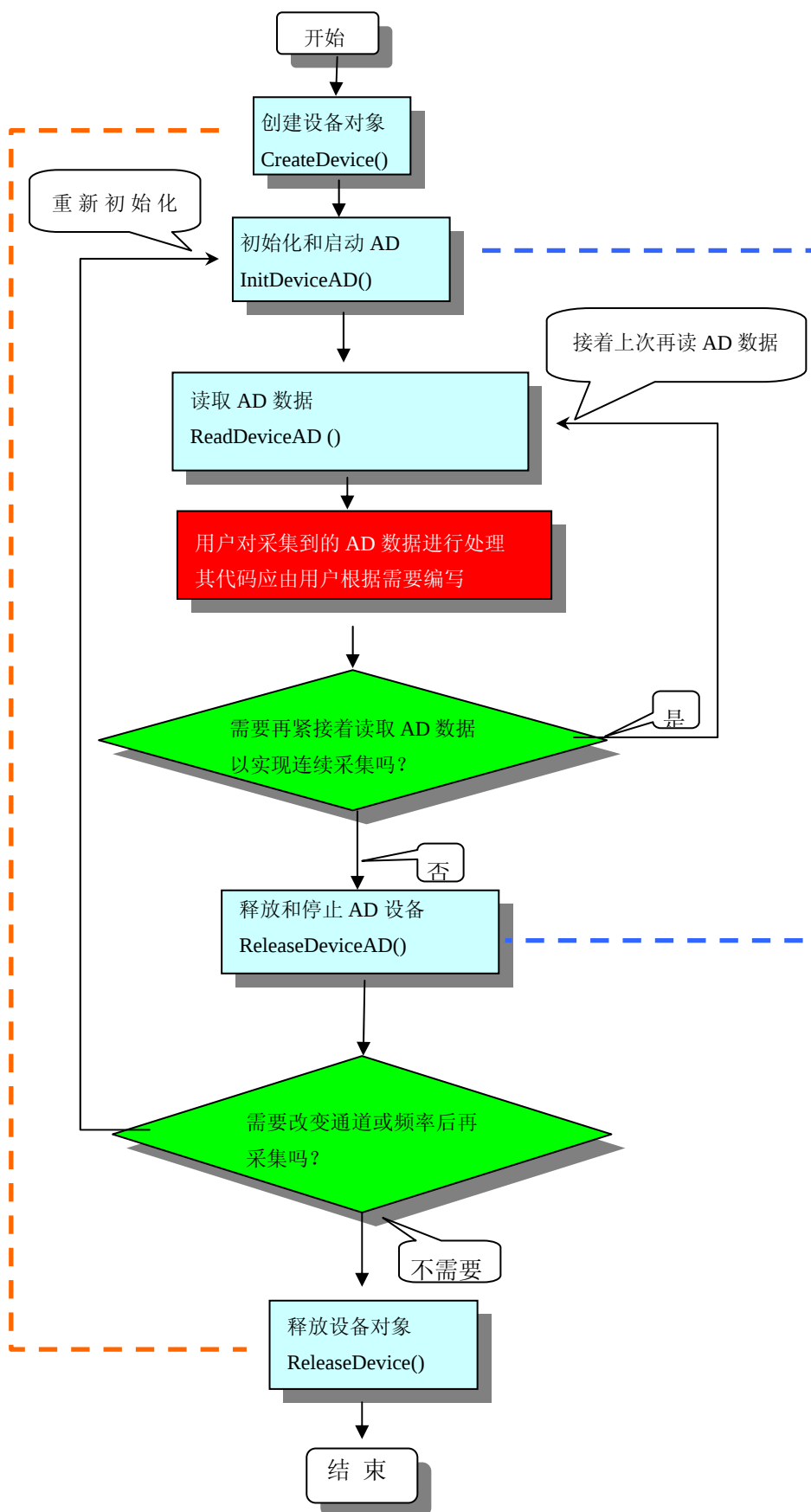


图 2.1.1 AD 采集实现过程

第三章 USB 设备专用函数接口介绍

第一节 设备驱动接口函数列表（每个函数省略了前缀“USB2821_”）

函数名	函数功能	备注
1 设备对象操作函数		
CreateDevice	创建 USB 总线的设备对象	
GetDeviceCount	取得设备总数	
Listdevice	列表系统当中的设备	
GetDeviceCurrentID	取得设备当前 ID 号	
ResetDevice	复位 USB 设备	
ReleaseDevice	关闭设备，且释放 USB 总线设备对象	
2 AD 采样操作函数		
InitDeviceAD	初始化 USB 设备 AD 部件，准备传数	
ReadDeviceAD	连续批量读取 USB 设备上的 AD 数据	
ReleaseDeviceAD	释放 USB 设备对象中的 AD 部件	
3 AD 辅助函数（硬件参数设置、保存、读取函数）		
LoadParaAD	从 Windows 系统中读取硬件参数	
SaveParaAD	往 Windows 系统保存硬件参数	
ResetparaAD	恢复至出厂默认	
4 DIO 数字开关量函数		
GetDeviceDI	开关输入函数	
SetDeviceDO	开关输出函数	

使用需知：

Visual C++:

首先将 USB2821.h 和 USB2821.lib 两个驱动库文件从相应的演示程序文件夹下复制到您的源程序文件夹中，然后在您的源程序头部添加 `#include "USB2821.H"`，以便将驱动库函数接口的原型定义信息和驱动接口导入库(USB2821.lib)加入到您的工程中。

在 VC 中，为了使用方便，避免重复定义和包含，您最好将 `#include "USB2821.H"` 放在 StdAfx.h 文件。一旦完成了以上工作，那么使用设备的驱动程序接口就跟使用 VC 自身的各种函数，其方法一样简单，毫无二别。

关于 USB2821.h 和 USB2821.lib 两个文件均可在演示程序文件夹下面找到。

Visual Basic:

首先将 USB2821.Bas 驱动模块头文件从 VB 的演示程序文件夹下复制到您的源程序文件夹中，然后将此模块文件加入到您的 VB 工程中。其方法是选择 VB 编程环境中的工程(Project)菜单，执行其中的“添加模块”(Add Module)命令,在弹出的对话框中选择 USB2821.Bas 模块文件即可，一旦完成以上工作后，那么使用设备的驱动程序接口就跟使用 VB 自身的各种函数，其方法一样简单，毫无二别。

请注意，因考虑 Visual C++ 和 Visual Basic 两种语言的兼容问题，在下列函数说明和示范程序中，所举的 Visual Basic 程序均是需要编译后在独立环境中运行。所以用户若在解释环境中运行这些代码，我们不保证能完全顺利运行。

LabView / CVI:

LabVIEW 是美国国家仪器公司(National Instrument)推出的一种基于图形开发、调试和运行程序的集成化环境,是目前国际上唯一的编译型的图形化编程语言。在以 PC 机为基础的测量和工控软件中,LabVIEW 的市场普及率仅次于 C++/C 语言。LabVIEW 开发环境具有一系列优点,从其流程图式的编程、不需预先编译就存在的语法检查、调试过程使用的数据探针,到其丰富的函数功能、数值分析、信号处理和设备驱动等功能,都令人称道。关于 LabView/CVI 的驱动程序接口的详细说明请参考其演示源程序。

第二节 设备对象操作函数原型说明

一、创建设备对象函数

函数原型:

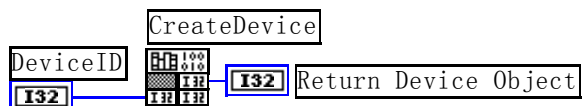
Visual C++:

`HANDLE CreateDevice(int DeviceLgcID = 0)`

Visual Basic:

`Declare Function CreateDevice Lib "USB2821"(Optional ByVal DeviceLgcID As Integer = 0) As Long`

LabView:



功能: 该函数负责创建设备对象,并返回其设备对象句柄。

参数: DeviceLgcID 设备逻辑 ID(Identifier)标识号。当向同一个 Windows 系统中加入若干相同类型的 USB 设备时,系统将以该设备的“基本名称”与 DeviceLgcID 标识值为名称后缀的标识符来确认和管理该设备。比如若用户往 Windows 系统中加入第一个 USB2821 AD 模板时,系统则以“USB2821”作为基本名称,再以 DeviceLgcID 的初值组合成该设备的标识符“USB2821-0”来确认和管理这第一个设备,若用户接着再添加第二个 USB2821 AD 模板时,则系统将以“USB2821-1”来确认和管理第二个设备,若再添加,则以此类推。所以当用户要创建设备句柄管理和操作第一个 USB 设备时,DeviceLgcID 应置 0,第二应置 1,也以此类推。默认值为 0。

返回值: 如果执行成功,则返回设备对象句柄;如果没有成功,则返回错误码 INVALID_HANDLE_VALUE。由于此函数已带容错处理,即若出错,它会自动弹出一个对话框告诉您出错的原因。您只需要对此函数的返回值作一个条件处理即可。

相关函数: [ReleaseDevice](#)

二、创建设备对象函数(扩展函数)

函数原型:

Visual C++:

`HANDLE CreateDeviceEx(int DevicePhysID = 0)`

Visual Basic:

`Declare Function CreateDeviceEx Lib "USB2821"(Optional ByVal DevicePhysID As Integer= 0) As Long`

LabView: (略)

功能: 该函数负责创建设备对象,并返回其设备对象句柄。设备对象句柄是访问某一台设备的唯一依据。不同 DevicePhysID 创建的设备对象句柄用于访问不同的设备。只有成功创建 DevicePhysID 指定设备的句柄后,设备对用户来讲才是可用的。因为每一个访问设备的驱动函数接口都需要 hDevice

这个设备句柄参数。

参数：DevicePhysID 设备物理 ID(Identifier)标识号。如果您使用单个 USB2821 设备，该参数等于 0 即可，且下面的内容您不必阅读。但如果您需要多卡工作时，此参数便大有用武之地，请阅读以下内容。

假如您所选用的产品只有 32 个 AD 通道，而您需要 128 路信号，那么您就需要同时使用四块卡来实现此功能。具办法是您需要将 128 路信号依次分配到四个卡上，如下表：

卡号	信号通道	物理 ID 号	逻辑 ID 号
第一块	1~32	0	若第二个加载此卡，则为 1，否则为其他号
第二块	33~64	1	若最先加载此卡，则为 0，否则为其他号
第三块	65~96	2	若第四个加载此卡，则为 3，否则为其他号
第四块	97~128	3	若第三个加载此卡，则为 2，否则为其他号

从上表可知，如果使用您物理ID号，那么不管怎么安装您的硬件设备，其卡的物理编址不会发生任何变化，在软件上您用相应的物理ID号创建的设备对象所访问设备在物理顺序上不会发生变化，它始终对应于您的事先分配的信号通道。而使用逻辑ID号则不然，同样的逻辑ID值可能在不同的拔插顺序下会指向不同的物理设备而使软件的通道序列与硬件上无法一一对应。为了更好的保证物理通道序列与软件通道序列的对应关系，请务必保证板上的物理ID设置不重号。否则，[CreateDevice](#) ()只能创建重号中逻辑号最小的一个设备的对象，且具体创建的是哪一个设备也只能由用户根据采样信号特征等大概地确定。需要注意的是，物理ID号的设置有限的。如果实际设备数量超过这个有限值，那么超过的部分的物理ID号均设置为最大物理ID号，在创建设备对象时自动按逻辑ID处理。比如该产品的物理ID最多只能管理 16 个设备(ID值为 0~15)，如果您要使用 18 个设备，那么为第 17、18 个设备创建设备对象时，其DevicePhysID应分别等于 16、17。

返回值：如果执行成功，则返回设备对象句柄；如果没有成功，则返回错误码 INVALID_HANDLE_VALUE。由于此函数已带容错处理，即若出错，它会自动弹出一个对话框告诉您出错的原因。您只需要对此函数的返回值作一个条件处理即可，别的任何事情您都不必做。

相关函数：[ReleaseDevice](#)

三、取得在系统中的设备总台数

函数原型：

Visual C++:

[int GetDeviceCount \(HANDLE hDevice\)](#)

Visual Basic:

[Declare Function GetDeviceCount Lib "USB2821" \(ByVal hDevice As Long \) As Integer](#)

LabView: (略)

功能：取得在系统中物理设备的总台数。

参数：hDevice 设备对象句柄，它应由[CreateDevice](#)创建。

返回值：若成功，则返回实际设备台数，否则返回 0，用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数：[CreateDevice](#) [ReleaseDevice](#)

四、取得当前设备对象句柄指向的设备所在的设备 ID

函数原型：

Visual C++:

[BOOL GetDeviceCurrentID \(HANDLE hDevice, PLONG DeviceLgcID, PLONG DevicePhysID\)](#)

Visual Basic:

Declare Function GetDeviceCurrentID Lib "USB2821"(ByVal hDevice As Long, _
ByRef DeviceLgcID As Long, _
ByRef DevicePhysID As Long) As Boolean

LabView: (略)

功能: 取得指定设备对象所代表的设备在设备链中的物理设备 ID 号和逻辑 ID 号。

参数:

hDevice 设备对象句柄, 它应由 [CreateDevice](#) 创建。

DeviceLgcID 返回设备的逻辑 ID, 它的取值范围为[0, 15]。

DevicePhysID 指针参数, 取得指定设备的物理 ID。该号可以由用户设置板上 DID1 拨码器获得。当多卡工作时, 该物理 ID 号能让用户准确的辨别每一个卡所处的编址。该编址除了用户能手动改变以外, 不会随着系统加载卸载设备的顺序或者是用户插拔设备的顺序而改变其相应的物理编址, 它只会改变其逻辑编址, 即 **DeviceLgcID** 的值。比如您使用某一产品, 该产品只有 32 个 AD 通道, 而您需要 128 个通道采样, 那么您就需要四块卡来实现此功能。在实际采样中, 您需要对将 128 路信号依次分配到四个卡上, 如下表:

卡号	信号通道	物理 ID 号	逻辑 ID 号
第一块	1~32	0	若第二个加载此卡, 则为 1, 否则为其他号
第二块	33~64	1	若最先加载此卡, 则为 0, 否则为其他号
第三块	65~96	2	若第四个加载此卡, 则为 3, 否则为其他号
第四块	97~128	3	若第三个加载此卡, 则为 2, 否则为其他号

从上表可知, 如果使用您物理 ID 号, 那么不管怎么安装您的硬件设备, 那么其卡的物理编址不会发生任何变化, 在软件上您用相应的物理 ID 号创建的设备对象所访问设备在物理上不会发生变化, 它始终对应于您的事先分配的信号通道。而使用逻辑 ID 号则不然, 同样的逻辑 ID 值可能在不同的拔插顺序下会指向不同的物理设备而使软件的通道序列与硬件上无法一一对应。

返回值: 若成功, 则返回由 hDevice 参数代表的设备在设备链中的设备 ID, 否则返回 -1, 用户可以用 [GetLastError](#) 捕获错误码。注意其返回的 ID 是一定与在 [CreateDevice](#) 函数中指定的 DeviceLgcID 参数值相等。

相关函数: [CreateDevice](#) [ReleaseDevice](#)

五、用对话框控件列表计算机系统中所有 USB2821 设备各种配置信息

函数原型:

Visual C++:

BOOL ListDeviceDlg (void)

Visual Basic:

Declare Function ListDeviceDlg Lib " USB2821" () As Boolean

LabVIEW:

请参考相关演示程序。

功能: 列表系统中 USB2821 的硬件配置信息。

参数: 无。

返回值: 若成功, 则弹出对话框控件列表所有 USB2821 设备的配置情况。

相关函数: [CreateDevice](#) [ReleaseDevice](#)

六、复位整个 USB 设备

函数原型:

Visual C++:

BOOL ResetDevice (HANDLE hDevice)

Visual Basic:

Declare Function ResetDevice Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long) As Boolean

LabView: (略)

功能: 复位整个 USB 设备, 相当于它与 PC 机端重新建立。其效果与重新插上 USB 设备等同。一般在出错情况下, 想软复位来建决重连接问题, 就可以调用该函数解决此问题。

参数: hDevice 设备对象句柄, 它应由[CreateDevice](#)创建。由它指向要复位的设备。

返回值: 若成功, 则返回 TRUE, 否则返回 FALSE, 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数: [CreateDevice](#) [ReleaseDevice](#)

七、释放设备对象所占的系统资源及设备对象

函数原型:

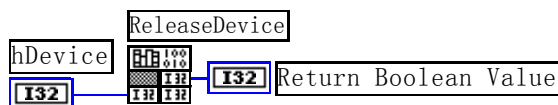
Visual C++:

BOOL ReleaseDevice(HANDLE hDevice)

Visual Basic:

Declare Function ReleaseDevice Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long) As Boolean

LabView:



功能: 释放设备对象所占用的系统资源及设备对象自身。

参数: hDevice 设备对象句柄, 它应由[CreateDevice](#)创建。

返回值: 若成功, 则返回 TRUE, 否则返回 FALSE, 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数: [CreateDevice](#)

应注意的是, [CreateDevice](#)必须和[ReleaseDevice](#)函数一一对应, 即当您执行了一次[CreateDevice](#), 再一次执行这些函数前, 必须执行一次[ReleaseDevice](#)函数, 以释放由[CreateDevice](#)占用的系统软硬件资源, 如系统内存等。只有这样, 当您再次调用[CreateDevice](#)函数时, 那些软硬件资源才可被再次使用。

第三节 AD 采样操作函数原型说明

一、初始化设备对象

函数原型:

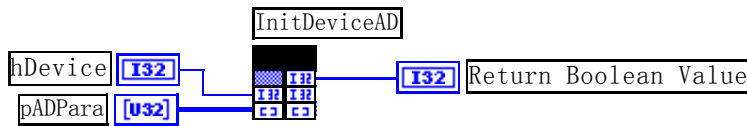
Visual C++:

BOOL InitDeviceAD(HANDLE hDevice, PUSB2821_PARA_AD pADPara)

Visual Basic:

Declare Function InitDeviceAD Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long, _
ByRef pADPara As USB2821_PARA_AD) As Boolean

LabView:



功能：它负责初始化设备对象中的AD部件,为设备操作就绪有关工作,如预置AD采集通道,采样频率等,然后启动AD设备开始AD采集。随后,用户便可以连续调用[ReadDeviceAD](#)读取USB设备上的AD数据以实现连续采集。注意:每次在[InitDeviceAD](#)之后所采集的所有数据,其第一个点是无效的,必须丢掉,有效数据从第二个点开始。

参数:

hDevice 设备对象句柄,它应由USB设备的[CreateDevice](#)创建。

pADPara 设备对象参数结构,它决定了设备对象的各种状态及工作方式,如 AD 采样通道、采样频率等。

返回值: 如果初始化设备对象成功,则返回 TRUE, 且 AD 便被启动。否则返回 FALSE, 用户可用 GetLastError 捕获当前错误码,并加以分析。

相关函数: [CreateDevice](#) [ReadDeviceAD](#) [ReleaseDevice](#)

注意:该函数将试图占用系统的某些资源,如系统内存区、DMA资源等。所以当用户在反复进行数据采集之前,只须执行一次该函数即可,否则某些资源将会发生使用上的冲突,便会失败。除非用户执行了[ReleaseDeviceAD](#)函数后,再重新开始设备对象操作时,可以再执行该函数。所以该函数切忌不要单独放在循环语句中反复执行,除非和[ReleaseDeviceAD](#)配对。

二、批量读取 USB 设备上的 AD 数据

函数原型:

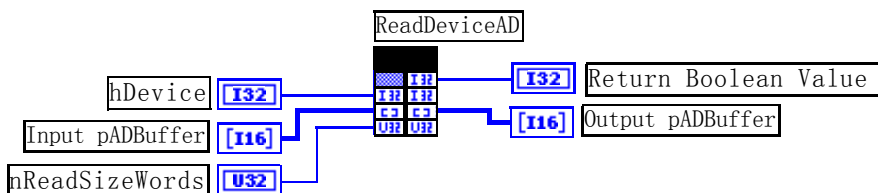
Visual C++:

```
BOOL ReadDeviceAD ( HANDLE hDevice,
                    SHORT ADBuffer[]
                    LONG nReadSizeWords,
                    PLONG nRetSizeWords = NULL )
```

Visual Basic:

```
Declare Function ReadDeviceAD Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long, _
                                             ByRef ADBuffer As Integer, _
                                             ByVal nReadSizeWords As Long, _
                                             Optional ByRef nRetSizeWords As Long=0) As Boolean
```

LabView:



功能：读取USB设备AD部件上的批量数据。它不负责初始化AD部件,待读完指定长度的数据才返回。它必须在[InitDeviceAD](#)之后, [ReleaseDeviceAD](#)之前调用。注意在每次[InitDeviceAD](#)之后,用[ReadDeviceAD](#)函数读取的所有数据,其第一个点无效,必须丢掉,从第二个点开始全部有效。

参数:

hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)创建。

pADBuffer 用户数据缓冲区地址。接受的是从设备上采集的LSB原码数据,关于如何将LSB原码数据转换成电压值,请参考《[数据格式转换与排列规则](#)》章节。

nReadSizeWords读取数据的长度(以字为单位),为了提高读取速率,根据特定要求,其长度必须指定为 32 字的整数倍长,如 32、64、128 8192 等字长,否则,USB设备对象读操作将失败。注意此参数不能大于AD硬件参数中的ADPara. nReadSizeWords成员值。关于ADPara. nReadSizeWords的定义请参考《[AD硬件参数介绍](#)》章节。

nRetSizeWords 在当前操作中该函数实际读取的点数。只有当函数成功返回时该参数值才有意义,而当函数返回失败时,则该参数的值与调用此函数前的值相等,不会因为函数被调用而改变,因此最好在读取 AD 数据前,将此参数值赋初值 0。需要注意的是在函数成功返回后,若此参数值等于 0,则需要重新调用此函数读取 AD 数据,直到此参数的值不等于 0 为止。

返回值: 若成功,则返回 TRUE, 否则返回 FALSE, 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数: [CreateDevice](#) [InitDeviceAD](#) [ReleaseDevice](#)

三、释放设备对象中的 AD 部件

函数原型:

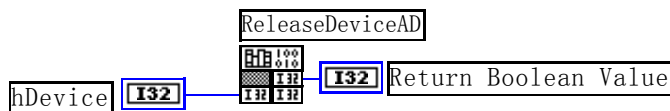
Visual C++:

BOOL ReleaseDeviceAD(HANDLE hDevice)

Visual Basic:

Declare Function ReleaseDeviceAD Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long) As Boolean

LabView:



功能: 释放设备对象中的 AD 部件所占用的系统资源。

参数: **hDevice** 设备对象句柄, 它应由[CreateDevice](#)创建。

返回值: 若成功,则返回 TRUE, 否则返回 FALSE, 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数: [CreateDevice](#) [InitDeviceAD](#) [ReleaseDevice](#)

注意: [InitDeviceAD](#)必须和[ReleaseDeviceAD](#)函数一一对应,即当您执行了一次[InitDeviceAD](#),再一次执行这些函数前,必须执行一次[ReleaseDeviceAD](#)函数,以释放由[InitDeviceAD](#)占用的系统软硬件资源,如系统内存等。只有这样,当您再次调用[InitDeviceAD](#)函数时,那些软硬件资源才可被再次使用。这个对应关系对于非连续采样的场合特别适用。比如用户先采集一定长度的数据后,然后对根据这些数据或其他条件,需要改变采样通道或采样频率等配置时,则可以先用[ReleaseDeviceAD](#)释放先已由[InitDeviceAD](#)占用的资源,然后再用[InitDeviceAD](#)重新分配资源和初始化设备状态,即可实现所提到的功能。

四、以上函数调用一般顺序

- 1、 [CreateDevice](#)
- 2、 [InitDeviceAD](#)
- 3、 [ReadDeviceAD](#)

4、[ReleaseDeviceAD](#)

5、[ReleaseDevice](#)

用户可以反复执行第 3 步，以实现高速连续不间断数据采集。如果在采集过程中要改变设备状态信息，如采样通道等，则执行到第 4 步后再回到第 2 步用新的状态信息重新初始设备。

注意在第 3 步中，若其[ReadDeviceAD](#)函数没有成功返回，且nRetSizeWords参数值等于 0，则需要重新执行第 3 步，直到不等于 0 为止。

第四节 AD 辅助函数原型说明

一、从 Windows 系统中读入硬件参数函数

函数原型：

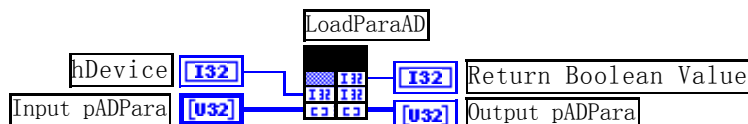
Visual C++:

[BOOL LoadParaAD\(HANDLE hDevice, PUSB2821_PARA_AD pADPara\)](#)

Visual Basic:

[Declare Function LoadParaAD Lib "USB2821" \(ByVal hDevice As Long, _
ByRef pADPara As USB2821_PARA_AD\) As Boolean](#)

LabView:



功能：负责从 Windows 系统中读取设备硬件参数。

参数：hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)创建。

pADPara 属于 PUSB2821_PARA 的结构指针型，它负责返回 USB 硬件参数值，关于结构指针类型 PUSB2821_PARA 请参考相应 USB2821.h 或该结构的帮助文档的有关说明。

返回值：若成功，返回 TRUE，否则返回 FALSE。

相关函数： [CreateDevice](#) [SaveParaAD](#) [ReleaseDevice](#)

Visual C++举例：

```

:
USB2821_PARA_AD ADPara;
HANDLE hDevice;
HDevice = CreateDevice(0);    // 管理第一个 USB 设备
if(!LoadParaAD(hDevice, &ADPara))
{
    AfxMessageBox("读入硬件参数失败，请确认您的驱动程序是否正确安装");
    Return;    // 若错误，则退出该过程
}

```

Visual Basic 举例：

```

:
Dim ADPara As USB2821_PARA_AD
Dim hDevice As Long :
hDevice = CreateDevice(0)    ‘ 管理第一个 USB 设备
If Not LoadParaAD(hDevice, ADPara) Then

```

```

MsgBox “读入硬件参数失败，请确认您的驱动程序是否正确安装”
Exit Sub    ' 若错误，则退出该过程
End If

:

```

二、往 Windows 系统写入设备硬件参数函数

函数原型:

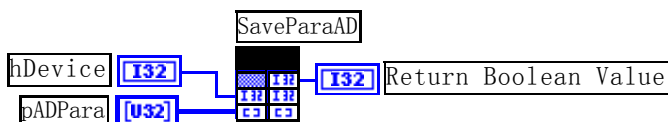
Visual C++:

`BOOL SaveParaAD(HANDLE hDevice, PUSH2821_PARA_AD pADPara)`

Visual Basic:

`Declare Function SaveParaAD Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long, _
ByRef pADPara As USB2821_PARA_AD) As Boolean`

LabView:



功能: 负责把用户设置的硬件参数保存在 Windows 系统中，以供下次使用。

参数:

hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)创建。

pADPara AD设备硬件参数，请参考《[硬件参数结构](#)》章节。

返回值: 若成功，返回 TRUE，否则返回 FALSE。

相关函数: [CreateDevice](#) [LoadParaAD](#) [ReleaseDevice](#)

第五节 DIO 数字开关量操作函数原型说明

一、八路开关量输入

函数原型:

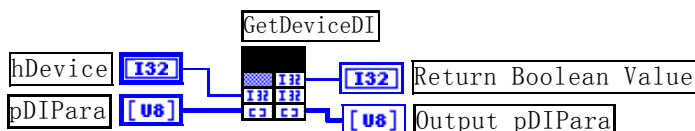
Visual C++:

`BOOL GetDeviceDI (HANDLE hDevice,
BYTE bDISTs[8])`

Visual Basic:

`Declare Function GetDeviceDI Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long, _
ByVal bDISTs(0 to 7) As Byte) As Boolean`

LabView (包括相关演示) :



功能: 负责将 USB 设备上的输入开关量状态读入内存。

参数:

hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)决定。

pDIPara八路开关量输入状态的参数结构，共有 8 个成员变量，分别对应于DI0-DI7 路开关量输入状态位。如果pDIPara->DI0 为“1”则使 0 通道处于开状态，若为“0”则 0 通道为关状态。其他同理。具体定义请参考《[DI数字开关量输入参数介绍](#)》章节。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pDIPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pDIPara 中的值无效。

相关函数：[CreateDevice](#) [SetDeviceDO](#) [ReleaseDevice](#)

二、八路开关量输出

函数原型：

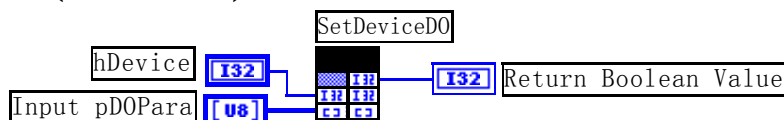
Visual C++:

BOOL SetDeviceDO (HANDLE hDevice,
 BYTE bDOSts[8])

Visual Basic:

Declare Function SetDeviceDO Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long, _
 ByVal bDOSts(0 to 7) As Byte) As Boolean

LabView(包括相关演示):



功能：负责将 USB 设备上的输出开关量置成相应的状态。

参数：

hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)决定。

pDOPara八路开关量输出状态的参数结构，共有八个成员变量，分别对应于DO0-DO7 路开关量输出状态位。比如置pDOPara->DO0 为“1”则使 0 通道处于“开”状态，若为“0”则置 0 通道为“关”状态。其他同理。请注意，在实际执行这个函数之前，必须对这个参数结构的DO0 至DO7 共 8 个成员变量赋初值，其值必须为“1”或“0”。具体定义请参考《[DO数字开关量输出参数介绍](#)》章节。

返回值：若成功，返回 TRUE，否则返回 FALSE。

相关函数：[CreateDevice](#) [GetDeviceDI](#) [ReleaseDevice](#)

三、以上函数调用一般顺序

- 1、[CreateDevice](#)
- 2、[SetDeviceDO](#)(或[GetDeviceDI](#)，这两个函数也可同时进行)
- 3、[ReleaseDevice](#)

用户可以反复执行第 2 步，以进行数字 I/O 的输入输出（数字 I/O 的输入输出及 AD 采样可以同时进行，互不影响）。

第四章 硬件参数结构

第一节 AD 硬件参数介绍 (USB2821_PARA_AD)

Visual C++:

```
typedef struct _USB2821_PARA_AD      // 板卡各参数值
{
    LONG CheckStsMode;      // 检查状态模式
    LONG ADMode;            // AD 模式选择(连续采集/分组采集)
    LONG FirstChannel;      // 首通道,取值范围为[0, 31]
    LONG LastChannel;       // 末通道,取值范围为[0, 31]
    LONG Frequency;         // 采集频率,单位为 Hz
    LONG GroupInterval;     // 分组采样时的组间间隔(单位: 微秒)
    LONG LoopsOfGroup;      // 分组采样时, 各组循环次数
    LONG Gains;             // 增益控制字
    LONG TriggerMode;       // 触发模式选择(软件触发、后触发)
    LONG TriggerType;       // 触发类型选择(边沿触发/脉冲触发)
    LONG TriggerDir;        // 触发方向选择(正向/负向触发)
    LONG ClockSource;       // 时钟源选择(内/外时钟源)
    LONG bClockOutput;      // 允许时钟输出
} USB2821_PARA_AD, *PUSB2821_PARA_AD;
```

Visual Basic:

```
Private Type USB2821_PARA_AD
    CheckStsMode As Long      ' 检查状态模式
    ADMode As Long           ' AD 模式选择(连续采集/分组采集)
    FirstChannel As Long      ' 首通道,取值范围为[0, 15]
    LastChannel As Long       ' 末通道,取值范围为[0, 15]
    Frequency As Long         ' 采集频率,单位为 Hz
    GroupInterval As Long     ' 分组采样时的组间间隔(单位: 微秒)
    LoopsOfGroup As Long      ' 分组采样时, 各组循环次数
    Gains As Long            ' 增益控制字
    TriggerMode As Long       ' 触发模式选择(软件触发、后触发)
    TriggerType As Long       ' 触发类型选择(边沿触发/脉冲触发)
    TriggerDir As Long        ' 触发方向选择(正向/负向触发)
    ClockSource As Long       ' 时钟源选择(内/外时钟源)
    bClockOutput As Long      ' 允许时钟输出
End Type
```

LabView: (略)

硬件参数说明: 此结构主要用于设定设备硬件参数值, 用这个参数结构对设备进行硬件配置完全由[InitDeviceAD](#)函数完成。

CheckStsMode 检查状态模式选择，其取值如下表：

取值	常量	功能
0	USB2821_CHKSTSMODE_NPT	查询 FIFO 非空标志
1	USB2821_CHKSTSMODE_HALF	查询 FIFO 半满标志

ADMode 采集方式选择，若置为常量USB2821_ADMODE_SEQUENCE (或0x00)视为连续采集，若置为常量USB2821_ADMODE_GROUP (或0x01)，视为分组采集。连续采集方式的情况是：在由**Frequency**指定的采样频率下所采集的全部数据在时间轴上是等间隔的，比如将**Frequency**指定为100KHz，即每隔10微秒采样一个点，总是这样重复下去。而分组采集方式的情况是：所有采集的数据点在时间轴上被划分成若干个等长的组，而组内通常有大于2个点的数据，组内各点频率由**Frequency**决定，组间间隔由**GroupInterval**决定。比如用户要求在对0-15通道共16个通道用100KHz频率每采集一个轮回后，要求间隔1毫秒后，再对这16个通道采集下一个轮回，那么分组采集便是最佳方式，它可以将组间延时误差控制在0.5微秒以下。关于分组与连续采集更详细的说明请参考硬件说明书。

FirstChannel 首通道值，取值范围应根据设备的总通道数设定，要求首通道等于或小于末通道。

LastChannel 末通道值，取值范围应根据设备的总通道数设定，要求末通道大于或等于首通道。

注：当首通道和末通道相等时，即为单通道采集。

Frequency 在连续采集方式中，它属于 AD 等间隔采样频率，在分组采集方式中，它成为组内采样频率。单位 Hz，其范围应根据具体的设备而定，但其最小值不能小于 1Hz。

GroupInterval 在分组采集方式中，它成为组间间隔的时间常数。单位微秒，其范围通常由用户确定。但是一般情况下，此间隔时间应不小于组内相邻两通道的间隔。而在连续采集方式中，此参数无效。

LoopsOfGroup 在分组采集方式中，它是组数据循环的采集次数。例如：**FirstChannel**=1，**LastChannel**=4，**LoopsOfGroup**=3，那么以 4 个点为一组循环 3 次共采集 12 个点，经组间间隔后再进行 12 点的采集。

Gains AD 硬件增益选项，其取值如下表：

取值	常量	功能
0	USB2821_GAINS_1MULT	1 倍增益
1	USB2821_GAINS_2MULT	2 倍增益
2	USB2821_GAINS_4MULT	4 倍增益
3	USB2821_GAINS_8MULT	8 倍增益

TriggerMode AD 启动所使用的触发源。具体使用请见硬件说明书。其取值如下表：

取值	常量	功能
0	USB2821_TRIGMODE_SOFT	内部软件启动 AD 采样
1	USB2821_TRIGMODE_POST	外部硬件信号启动 AD 采样

TriggerType AD 启动所使用的触发类型。具体使用请见硬件说明书。其取值如下表：

取值	常量	功能
0	USB2821_TRIGTYPE_EDGE	边沿触发 AD 采样
1	USB2821_TRIGMODE_PULSE	脉冲触发 AD 采样

TriggerDir AD 启动所使用的触发方向。具体使用请见硬件说明书。其取值如下表：

取值	常量	功能
----	----	----

0	USB2821_TRIGDIR_NEGATIVE	负向触发 AD 采样
1	USB2821_TRIGDIR_POSITIVE	正向触发 AD 采样
2	USB2821_TRIGDIR_POSI_NEGA	正负向触发 AD 采样

ClockSource AD 触发时钟源选择，选项值如下表：

取值	常量	功能
0	USB2821_CLOCKSRC_IN	内部时钟定时触发
1	USB2821_CLOCKSRC_OUT	外部时钟定时触发

bClockOutput 允许时钟输出，选项值如下表：

取值	常量	功能
0	USB2821_CLOCKOUT_DISABLE	禁止内时钟输出
1	USB2821_CLOCKOUT_ENABLE	允许内时钟输出

第五章 数据格式转换与排列规则

第一节 AD 原始数据 LSB 转换成电压值 Volt 的换算方法

在换算过程中应该清楚模板精度（即 Bit 位数），因为它决定了 LSB 数码的总宽度。比如 12 位的模板总宽度为 4096。

量程(毫伏)	计算机语言换算公式	Volt 取值范围 mV
±10000mV	$\text{Volt} = (20000 / 4096) * \text{Lsb} - 10000.0$	[-10000, +10000]
±5000mV	$\text{Volt} = (10000 / 4096) * \text{Lsb} - 5000.0$	[-5000, +5000]
0~10000mV	$\text{Volt} = (10000 / 4096) * \text{Lsb}$	[0, +10000]

换算举例：（设量程为±5000mV，这里只转换一个点）

Visual C++:

```
SHORT Lsb; // 定义存放标准 LSB 原码的变量
float Volt; // 定义存放转换后的电压值的变量
float PerLsbVolt = 10000.0/4096; // 求出每个 LSB 原码单位电压值
Lsb = Lsb&0x0FFF; // 将最高 4 位屏蔽，只保留低 12 位数据，以求得有多少个 LSB 码值
Volt = PerLsbVolt * Lsb - 5000.0; // 用单位电压值与 LSB 原码数量相乘再减去偏移求得实际
```

电压值

Visual Basic:

```
Dim Lsb As Integer ' 定义存放标准 LSB 原码的变量
Dim Volt As Single ' 定义存放转换后的电压值的变量
Dim PerLsbVolt As Single
PerLsbVolt = 10000.0/4096 ' 求出每个 LSB 原码单位电压值
Lsb = Lsb And &H0FFF ' 将最高 4 位屏蔽，只保留低 12 位数据，以求得有多少个 LSB 码
```

值

```
Volt = PerLsbVolt * Lsb - 5000.0 ' 用单位电压值与 LSB 原码数量相乘再减去偏移求得实际
```

电压值

第二节 AD 采集函数的 ADBuffer 缓冲区中的数据排放规则

当首末通道相等时，即为单通道采集，假如 [FirstChannel](#) = 0, [LastChannel](#) = 0, 其排放规则如下：

数据缓冲区索引号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...
通道号	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...

两通道采集([FirstChannel](#) = 0, [LastChannel](#) = 1)

数据缓冲区索引号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...
通道号	0	1	0	1	0	1	0	1	0	...

四通道采集([FirstChannel](#) = 0, [LastChannel](#) = 3)

数据缓冲区索引号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...
通道号	0	1	2	3	0	1	2	3	4	...

其他通道方式以此类推。

如果用户是进行连续不间断循环采集，即用户只进行一次初始化设备操作，然后不停的从设备上读取AD数据，那么需要用户特别注意的是应处理好各通道数据排列和对齐问题，尤其任意通道数采集时。否则，用户无法将规则排在缓冲区中的各通道数据正确分离出来。怎样正确处理呢？我们建议的方法是，每次从设备上读取的点数应置为所选通道数量的整数倍长（在USB设备上同时也应32的整数倍），这样便能保证每读取的这批数据在缓冲区中的相应位置始终固定对应于某一个通道的数据。比如用户要求对1、2两个AD通道的数据进行连续循环采集，则置每次读取长度为其2的整倍长 $2n$ （ n 为每个通道的点数），这里设为2048。试想，如此一来，每次读取的2048个点中的第一个点始终对应于1通道数据，第二个点始终对应于2通道，第三个点再对应于1通道，第四个点再对应于2通道……以此类推。直到第2047个点对应于1通道数据，第2048个点对应2通道。这样一来，每次读取的段长正好包含了从首通道到末通道的完整轮回，如此一来，用户只须按通道排列规则，按正常的处理方法循环处理每一批数据。而对于其他情况也是如此，比如3个通道采集，则可以使用 $3n$ （ n 为每个通道的点数）的长度采集。为了更加详细地说明问题，请参考下表（演示的是采集1、2、3共三个通道的情况）。由于使用连续采样方式，所以表中的数据序列一行的数字变化说明了数据采样的连续性，即随着时间的延续，数据的点数连续递增，直至用户停止设备为止，从而形成了一个有相当长度的连续不间断的多通道数据链。而通道序列一行则说明了随着连续采样的延续，其各通道数据在其整个数据链中的排放次序，这是一种非常规则而又绝对严格的顺序。但是这个相当长度的多通道数据链则不可能一次通过设备对象函数如[ReadDeviceAD](#)函数读回，即便不考虑是否能一次读完的问题，但对用户的实时数据处理要求来说，一次性读取那么长的数据，则往往是相当矛盾的。因此我们就得分若干次分段读取。但怎样保证既方便处理，又不易出错，而且还高效。还是正如前面所说，采用通道数的整数倍长读取每一段数据。如表中列举的方法1（为了说明问题，我们每读取一段数据只读取 $2n$ 即 $3*2=6$ 个数据）。从方法1不难看出，每一段缓冲区中的数据在相同缓冲区索引位置都对应于同一个通道。而在方法2中由于每次读取的不是通道整数倍长，则出现问题，从表中可以看出，第一段缓冲区中的0索引位置上的数据对应的是第1通道，而第二段缓冲区中的0索引位置上的数据则对应于第2通道的数据，而第三段缓冲区中的数据则对应于第3通道……，这显然不利于循环有效处理数据。

在实际应用中，我们在遵循以上原则时，应尽可能地使每一段缓冲足够大，这样，可以一定程度上减少数据采集程序和数据处理程序的CPU开销量。

数据序列	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	...
通道序列	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	...
方法1	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	...
缓冲区号	第一段缓冲					第二段缓冲区					第三段缓冲区					第n段缓冲						
方法2	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	
缓冲区号	第一段缓冲区				第二段缓冲区				第三段缓冲区				第四段缓冲区				第五段缓冲区				第n段	

第六章 上层用户函数接口应用实例

如果您想快速的了解驱动程序的使用方法和调用流程，以最短的时间建立自己的应用程序，那么我们强烈建议您参考相应的简易程序。此种程序属于工程级代码，可以直接打开不用作任何配置和代码修改即可编译通过，运行编译链接后的可执行程序，即可看到预期效果。

如果您想了解硬件的整体性能、精度、采样连续性等指标以及波形显示、数据存盘与分析、历史数据回放等功能，那么请参考高级演示程序。特别是许多不愿意编写任何程序代码的用户，您可以使用高级程序进行采集、显示、存盘等功能来满足您的要求。甚至可以用我们提供的专用转换程序将高级程序采集的存盘文件转换成相应格式，即可在 Excel、MatLab 第三方软件中分析数据（此类用户请最好选用通过 Visual C++制作的高级演示系统）。

第一节 简易程序演示说明

一、怎样使用ReadDeviceAD函数进行AD连续数据采集

其详细应用实例及工程级代码请参考 Visual C++简易演示系统及源程序，您先点击 Windows 系统的[开始]菜单，再按下列顺序点击，即可打开基于 VC 的 Sys 工程(主要参考 USB2821.h 和 Sys.cpp)。

[程序] | [阿尔泰测控演示系统] | [Microsoft Visual C++] | [简易代码演示] | [数据采集演示源程序]

其简易程序默认存放路径为：系统盘\ART\USB2821\SAMPLES\VC\SIMPLE\AD

二、怎样使用SetDeviceDO和GetDeviceDI函数进行开关量输入输出操作

其详细应用实例及正确代码请参考 Visual C++简易演示系统及源程序，您先点击 Windows 系统的[开始]菜单，再按下列顺序点击，即可打开基于 VC 的 Sys 工程(主要参考 USB2821.h 和 Sys.cpp)。

[程序] | [阿尔泰测控演示系统] | [Microsoft Visual C++] | [简易代码演示] | [开关量输入输出演示源程序]

其默认存放路径为：系统盘\ART\USB2821\SAMPLES\VC\SIMPLE\DIO

第二节 高级程序演示说明

高级程序演示了本设备的所有功能，您先点击 Windows 系统的[开始]菜单，再按下列顺序点击，即可打开基于 VC 的 Sys 工程(主要参考 USB2821.h 和 DADoc.cpp)。

[程序] | [阿尔泰测控演示系统] | [Microsoft Visual C++] | [高级代码演示]

其默认存放路径为：系统盘\ART\USB2821\SAMPLES\VC\ADVANCED

其他语言的演示可以用上面类似的方法找到。

第七章 公共接口函数介绍

这部分函数不参与本设备的实际操作，它只是为您编写数据采集与处理程序有力的辅助手段，使您编写应用程序更容易，使您的应用程序更高效。

第一节 公用接口函数列表

函数名	函数功能	备注
1 创建 Visual Basic 子线程，线程数量可达 32 个以上		
CreateVBThread	在 VB 环境中建立子线程对象	在 VB 中可实现多线程
TerminateVBThread	终止 VB 中的子线程	
CreateSystemEvent	创建系统内核事件对象	用于线程同步或中断
ReleaseSystemEvent	释放系统内核事件对象	
2 文件对象操作函数		
CreateFileObject	初始设备文件对象	
WriteFile	写用户数据到磁盘文件	
ReadFile	请求文件对象读数据到用户空间	
SetFileOffset	设置文件指针偏移	
GetFileLength	取得文件长度	
ReleaseFile	释放已有的文件对象	
3 其他函数		
GetDiskFreeBytes	取得指定磁盘的可用空间(字节)	适用于所有设备

第二节 公用接口函数原型说明

一、创建 VB 子线程

1、在 VB 环境中,创建子线程对象,以实现多线程操作

Visual Basic:

`Declare Function CreateVBThread Lib "USB2821" (ByVal hThread As Long, _
ByVal RoutineAddr As Long) As Boolean`

功能：该函数在 VB 环境中解决了不能实现或不能很好地实现多线程的问题。通过该函数用户可以很轻松地实现多线程操作。

参数：

hThread 若成功创建子线程，该参数将返回所创建的子线程的句柄，当用户操作这个子线程时将用到这个句柄，如启动线程,暂停线程,以及删除线程等。

RoutineAddr 作为子线程运行的函数的地址，在实际使用时,请用AddressOf关键字取得该子线程函数的地址,再传递给[CreateVBThread](#)函数。

返回值：当成功创建子线程时,返回 TRUE，且所创建的子线程为挂起状态,用户需要用 ResumeThread 函数启动它。若失败,则返回 FALSE，用户可用 GetLastError 捕获当前错误码。

相关函数： [CreateVBThread](#) [TerminateVBThread](#)

注意：RoutineAddr 指向的函数或过程必须放在 VB 的模块文件中,如 USB2821.Bas 文件中。

Visual Basic 程序举例：

'在模块文件中定义子线程函数(注意参考实例)

Function RoutineAddr() As Long ' 定义子线程函数

```

: ' 线程运行代码
RoutineAddr = 1 ' 返回成功码
End Function
'在窗体文件中创建子线程
:
Dim hThread As Long
If Not CreateVBThread(hThread, AddressOf RoutineAddr) Then ' 创建新子线程
    MsgBox "创建子线程失败"
    Exit Sub
End If
ResumeThread (hNewThread) '启动新线程
:

```

2、在 VB 中,删除子线程对象

Visual Basic:

Declare Function TerminateVBThread Lib "USB2821" (ByVal hThread As Long) As Boolean

功能: 在VB中删除由[CreateVBThread](#)创建的子线程对象。

参数: hThread 指向需要删除的子线程对象的句柄, 它应由[CreateVBThread](#)创建。

返回值: 当成功删除子线程对象时,返回 TRUE.否则返回 FALSE,用户可用 GetLastError 捕获当前错误码。

相关函数: [CreateVBThread](#) [TerminateVBThread](#)

Visual Basic 程序举例:

```

:
If Not TerminateVBThread (hNewThread) ' 终止子线程
    MsgBox "创建子线程失败"
    Exit Sub
End If
:

```

3、创建内核系统事件

函数原型:

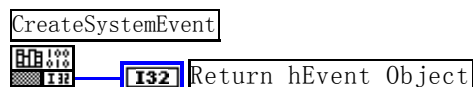
Visual C++:

HANDLE CreateSystemEvent(void);

Visual Basic:

Declare Function CreateSystemEvent Lib " USB2821 " () As Long

LabView:



功能: 创建系统内核事件对象,它将被用于中断事件响应或数据采集线程同步事件。

参数: 无。

返回值: 若成功, 系统内核事件对象句柄, 否则返回-1(或 INVALID_HANDLE_VALUE)。

Visual C++程序举例:

```
:  
HANDLE hEvent;  
hEvent=CreateSystemEvent ()  
if(hEvent==INVALID_HANDLE_VALUE)  
MessageBox(“创建内核事件失败...”);  
return;      // 退出该函数  
:
```

Visual Basic 程序举例:

```
:  
hEvent = CreateSystemEvent() ' 创建内核事件  
If hEvent = INVALID_HANDLE_VALUE Then  
MsgBox "创建事件对象失败"  
Exit Sub  
End If  
:
```

4、释放内核系统事件

函数原型:

Visual C++:`BOOL ReleaseSystemEvent(HANDLE hEvent);`**Visual Basic:**`Declare Function ReleaseSystemEvent Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long) As Boolean`**LabView: (略)**

功能: 释放系统内核事件对象。

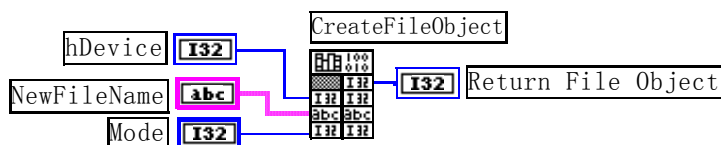
参数: hEvent内核对象句柄, 它应由[CreateSystemEvent](#)创建。

返回值: 若成功, 则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

二、文件对象操作函数**1、创建设备文件对象**

函数原型:

Visual C++:`HANDLE CreateFileObject (HANDLE hDevice,
 LPCTSTR strFileName,
 int Mode)`**Visual Basic:**`Declare Function CreateFileObject Lib "USB2821" (ByVal hDevice As Long, _
 ByVal strFileName As String, _
 ByVal Mode As Integer) As Long`**LabView:**



功能：初始化设备文件对象，以期待[WriteFile](#)请求准备文件对象进行文件操作。

参数：

hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)创建。

strFileName 与新文件对象关联的磁盘文件名，可以包括盘符和路径等信息。在 C 语言中，其语法格式如：“C:\\USB2821\\Data.Dat”，在 Basic 中，其语法格式如：“C:\\USB2821\\Data.Dat”。

Mode 文件操作方式，所用的文件操作方式控制字定义如下(可通过或指令实现多种方式并操作)：

USB2821_modeRead 只读文件方式

USB2821_modeWrite 只写文件方式

USB2821_modeReadWrite 既读又写文件方式

USB2821_modeCreate 如果文件不存在可以创建该文件，如果存在，则重建此文件，并清 0

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE，用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

2、通过设备对象,往指定磁盘上写入用户空间的采样数据

函数原型：

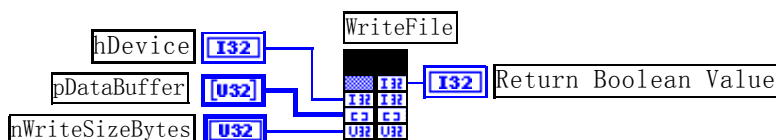
Visual C++:

```
BOOL WriteFile( HANDLE hFileObject,
                PVOID pDataBuffer,
                LONG nWriteSizeBytes)
```

Visual Basic:

```
Declare Function WriteFile Lib "USB2821" ( ByVal hFileObject As Long, _
                                           ByRef pDataBuffer As Integer, _
                                           ByVal nWriteSizeBytes As Long) As Boolean
```

LabView:



功能：通过向设备对象发送写盘消息，设备对象便会以最快的速度完成写操作。注意为了保证写入的数据是可用的，这个操作将与用户程序保持同步，但与设备对象中的环形内存池操作保持异步，以得到更高的数据吞吐量，其文件名及路径应由[CreateFileObject](#)函数中的NewFileName指定。

参数：

hDevice 设备对象句柄,它应由[CreateDevice](#)创建。

pDataBuffer 用户数据空间地址。

nWriteSizeBytes 告诉设备对象往磁盘上一次写入数据的长度(以字节为单位)。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE，用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

3、通过设备对象,从指定磁盘文件中读采样数据

函数原型:

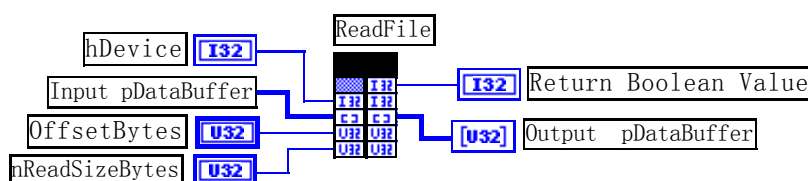
Visual C++:

```
BOOL ReadFile( HANDLE hFileObject,
               PVOID pDataBuffer,
               LONG nOffsetBytes
               LONG nReadSizeBytes)
```

Visual Basic:

```
Declare Function ReadFile Lib "USB2821" (ByVal hFileObject As Long, _
                                         ByRef pDataBuffer As Integer, _
                                         ByVal nOffsetBytes As Long, _
                                         ByVal ReadSizeBytes As Long) As Boolean
```

LabView:



功能: 通过向设备对象发送写盘消息, 设备对象便会以最快的速度完成写操作。注意为了保证写入的数据是可用的, 这个操作将与用户程序保持同步, 但与设备对象中的环形内存池操作保持异步, 以得到更高的数据吞吐量, 其文件名及路径应由 [CreateFileObject](#) 函数中的NewFileName指定。

参数:

hDevice 设备对象句柄, 它应由 [CreateDevice](#) 创建。

pDataBuffer 用于接受文件数据的用户缓冲区指针。

OffsetBytes 指定从文件始端起所偏移的读位置。

ReadSizeBytes 告诉设备对象从磁盘上一次读入数据的长度(以字为单位), 其取值范围为[1, 65535]。

返回值: 若成功, 则返回 TRUE, 否则返回 FALSE, 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

注意: 它读出磁盘的数据将放置于 [InitDeviceAD](#) 中的PADBuffer用户内存区前端。

4、设置文件偏移位置

函数原型:

Visual C++:

```
BOOL SetFileOffset (HANDLE hFileObject, LONG nOffsetBytes)
```

Visual Basic:

```
Declare Function SetFileOffset Lib "USB2821" (ByVal hFileObject As Long,
                                              ByVal nOffsetBytes As Long) As Boolean
```

LabVIEW:

详见相关演示程序。

功能: 设置文件偏移位置, 用它可以定位读写起点。

参数: **hFileObject** 文件对象句柄, 它应由 [CreateFileObject](#) 创建。

返回值: 若成功, 则返回 TRUE, 否则返回 FALSE, 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数: [CreateFileObject](#) [WriteFile](#) [ReadFile](#)

[ReleaseFile](#)

5、取得文件长度（字节）

函数原型：

Visual C++:

[ULONG GetFileLength \(HANDLE hFileObject\)](#)

Visual Basic:

[Declare Function GetFileLength Lib "USB2821" \(ByVal hFileObject As Long\) As Long](#)

LabVIEW:

详见相关演示程序。

功能：取得文件长度。

参数：hFileObject 设备对象句柄，它应由[CreateFileObject](#)创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE， 否则返回 FALSE， 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数： [CreateFileObject](#) [WriteFile](#) [ReadFile](#)
[ReleaseFile](#)

6、释放设备文件对象

函数原型：

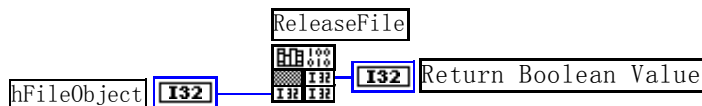
Visual C++:

[BOOL ReleaseFile \(HANDLE hFileObject\)](#)

Visual Basic:

[Declare Function ReleaseFile Lib "USB2821" \(ByVal hFileObject As Long\) As Boolean](#)

LabView:



功能：释放设备文件对象。

参数：hDevice 设备对象句柄，它应由[CreateDevice](#)创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE， 否则返回 FALSE， 用户可以用 GetLastError 捕获错误码。

相关函数： [CreateDevice](#) [CreateFileObject](#) [WriteFile](#)
[ReadFile](#) [ReleaseFile](#) [ReleaseDevice](#)

三、取得指定磁盘的可用空间

函数原型：

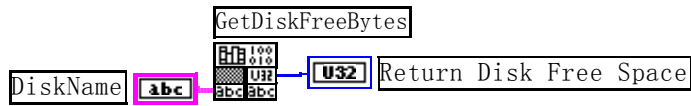
Visual C++:

[LONGLONG GetDiskFreeBytes \(LPCTSTR strDiskName\)](#)

Visual Basic:

[Declare Function GetDiskFreeBytes Lib "USB2821" \(ByVal strDiskName As String \) As ???Currency](#)

LabView:



功能：取得指定磁盘的可用剩余空间(以字为单位)。

参数：需要访问的盘符,若为 C 盘为"C:\", D 盘为"D:\", 以此类推。

返回值：若成功，返回大于或等 0 的长整型值,否则返回负值，用户可用 **GetLastError** 捕获错误码，注意使用 64 位变量。

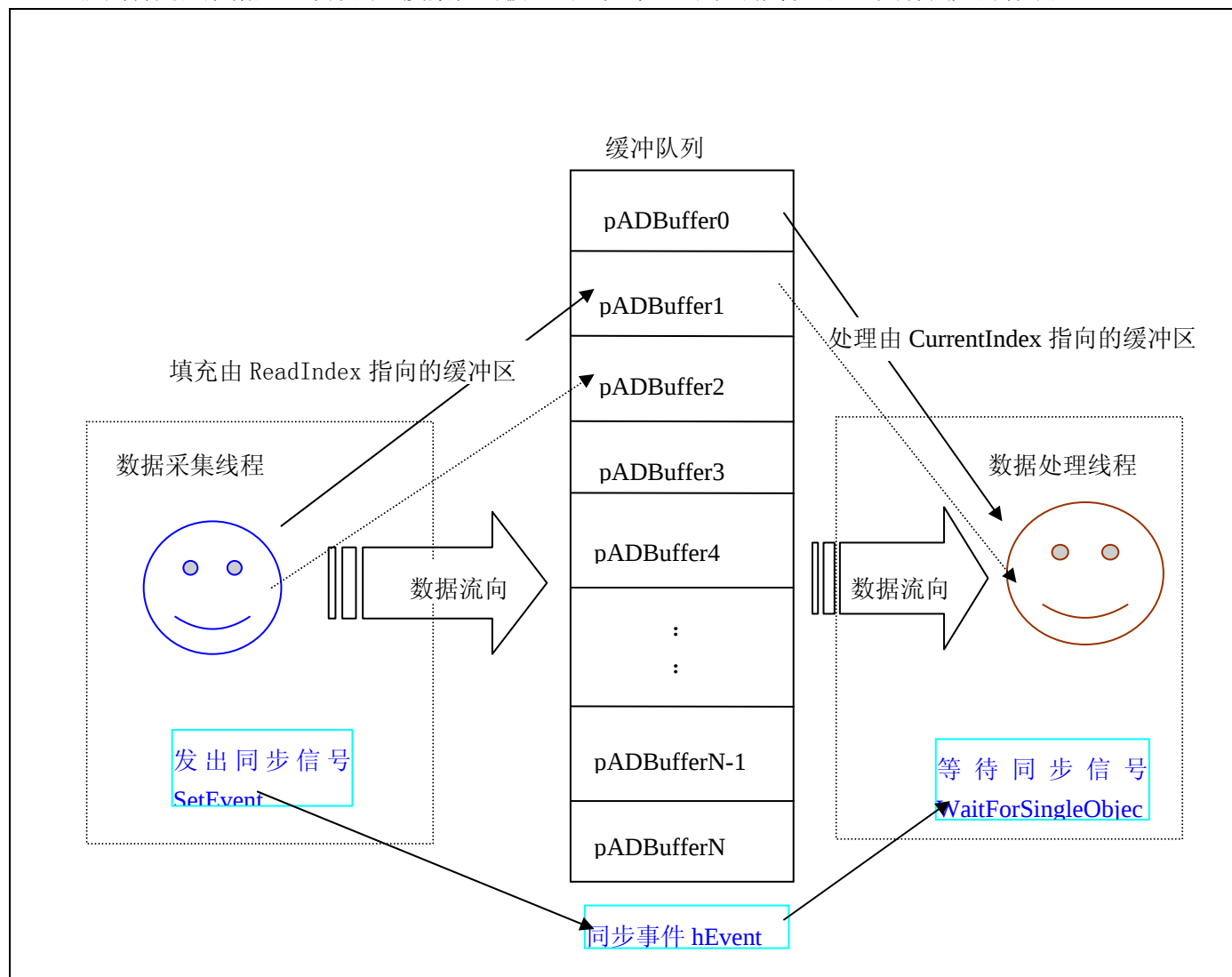
第八章 基于 USB 总线的大容量连续数据采集

与ISA、PCI设备同理，使用子线程跟踪AD转换进度，并进行数据采集是保持数据连续不间断的最佳方案。但是与ISA总线设备不同的是，USB设备在这里不使用动态指针去同步AD转换进度，因为ISA设备环形内存池的动态指针操作是一种软件化的同步，而USB设备不再有软件化的同步，而完全由硬件和驱动程序自动完成。这样一来，用户要用程序方式实现连续数据采集，其软件实现就显得极为容易。每次用[ReadDeviceAD](#)函数读取AD数据时，那么设备驱动程序会按照AD转换进度将AD数据一一放进用户数据缓冲区，当完成该次所指定的点数时，它便会返回，当您再次用这个函数读取数据时，它会接着上一次的位置传递数据到用户数据缓冲区。只是要求每两次[ReadDeviceAD](#)之间的时间间隔越短越好。

但是由于我们的设备是通常工作在一个单 CPU 多任务的环境中，由于任务之间的调度切换非常平凡，特别是当用户移动窗口、或弹出对话框等，则会使当前线程猛地花掉大量的时间去处理这些图形操作，因此如果处理不当，则将无法实现高速连续不间断采集，那么如何更好的克服这些问题呢？用子线程则是必须的（在这里我们称之为数据采集线程），但这还不够，必须要求这个线程是绝对的工作者线程，即这个线程在正常采集中不能有任何窗口等图形操作。只有这样，当用户进行任何窗口操作时，这个线程才不会被堵塞，因此可以保证正常连续的数据采集。但是用户可能要问，不能进行任何窗口操作，那么我如何将采集的数据显示在屏幕上呢？其实很简单，再开辟一个子线程，我们称之为数据处理线程，也叫用户界面线程。最初，数据处理线程不做任何工作，而是在 Win32 API 函数 [WaitForSingleObject](#) 的作用下进入睡眠状态，此时它不消耗 CPU 任何时间，即可保证其他线程代码有充分的运行机会（这里当然主要指数据采集线程），当数据采集线程取得指定长度的数据到用户空间时，则再用 Win32 API 函数 [SetEvent](#) 将指定事件消息发送给数据处理线程，则数据处理线程即刻恢复运行状态，迅速对这批数据进行处理，如计算、在窗口绘制波形、存盘等操作。

可能用户还要问，既然数据处理线程是非工作者线程，那么如果用户移动窗口等操作堵塞了该线程，而数据采集线程则在不停地采集数据，那数据处理线程难道不会因此而丢失数据采集线程发来的某一段数据吗？如果不另加处理，这个情况肯定有发生的可能。但是，我们采用了一级缓冲队列和二级缓冲队列的设计方案，足以避免这个问题。即假设数据采集线程每一次从设备上取出 8K 数据，那么我们就创建一个缓冲队列，在用户程序中最简单的办法就是开辟一个二维数组如 `PADBuffer[Count][DataLen]`，我们将 `DataLen` 视为数据采集线程每次采集的数据长度，`Count` 则为缓冲队列的成员个数。您应根据您的计算机物理内存大小和总体使用情况来设定这个数。假如我们设成 32，则这个缓冲队列实际上就是数组 `ADBuffer[32][8192]` 的形式。那么如何使用这个缓冲队列呢？方法很简单，它跟一个普通的缓冲区如一维数组差不多，唯一不同是，两个线程首先要通过改变 `Count` 字段的值，即这个下标 `Index` 的值来填充和引用，由 `Index` 下标指向某一段 `DataLen` 长度的数据缓冲区。需要注意的两个线程不共用一个 `Index` 下标变量。具体情况是当数据采集线程在 AD 部件被 [InitDeviceAD](#) 初始化之后，首次采集数据时，则将自己的 `ReadIndex` 下标置为 0，即用第一个缓冲区采集 AD 数据。当采集完后，则向数据处理线程发送消息，且两个线程的公共变量 `SegmentCounts` 加 1，（注意 `SegmentCounts` 变量是用于记录当前时刻缓冲队列中有多少个已被数据采集线程使用了，但是却没被数据处理线程处理掉的缓冲区数量。）然后再接着将 `ReadIndex` 偏移至 1，再用第二个缓冲区采集数据。再将 `SegmentCounts` 加 1，至到 `ReadIndex` 等于 31 为止，然后再回到 0 位置，重新开始。而数据处理线程则在每次接受到消息时判断有多少由于自己被堵塞而没有被处理的缓冲区个数，然后逐一进行处理，最后再从 `SegmentCounts` 变量中减去在所接受到的当前事件下所处理的缓冲区个数。因此，即便应用程序突然很忙，使数据处理线程没有时间处理已到来的数据，但是由于缓冲区队列的缓冲作用，可以让数据采集线程先将数据连续缓存在这个区域中，由于这个缓冲区可以设计得比较大，因此可以缓冲很大的时间，这样即便是数据处理线程由于系统的偶而繁忙而被堵塞，也很难使数据丢失。而且通过这种方案，用

户还可以在数据采集线程中对SegmentCounts加以判断，观察其值是否大于了 32，如果大于，则缓冲区队列肯定因数据处理采集的过度繁忙而被溢出，如果溢出即可报警。因此具有强大的容错处理。



下面只是简要的策略说明，其详细应用实例请参考 Visual C++测试与演示系统，您先点击 Windows 系统的[开始]菜单，再按下列顺序点击，即可打开基于 VC 的 Sys 工程。

[程序] | [阿尔泰测控演示系统] | [Microsoft Visual C++ Sample]]

下面只是基于 C 语言的简要的策略说明，其详细应用实例及正确代码请参考 Visual C++测试与演示系统，您先点击 Windows 系统的[开始]菜单，再按下列顺序点击，即可打开基于 VC 的 Sys 工程 (ADDoc.h 和 ADDoc.cpp)。

[程序] | [阿尔泰测控演示系统] | [Microsoft Visual C++ Sample]

然后，您着重参考 ADDoc.cpp 源文件中以下函数：

```
void CADDoc::StartDeviceAD()           // 启动线程函数
UINT ReadDataThread (PVOID hWnd)       // 读数据线程
UINT ProcessDataThread (PVOID hWnd)    // 绘制数据线程
void CADDoc::StopDeviceAD()            // 终止采集函数
```