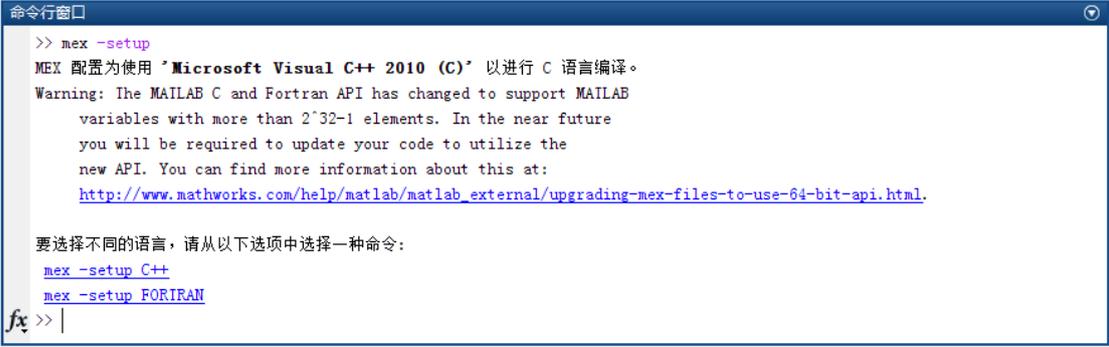


# 用 Matlab 控制 Smacq 的数据采集卡实现实时的数据采集和处理

## ● 准备工作

在操作数据采集卡之前，我们需要先确实 MEX 已经安装并配置 Microsoft Visual C++ 作为编译环境。确认方法为，打开 Matlab，在命令行窗口运行“mex -setup”命令。如果正确安装，显示如下图 1。



```
命令行窗口
>> mex -setup
MEX 配置为使用 'Microsoft Visual C++ 2010 (C)' 以进行 C 语言编译。
Warning: The MEXLAB C and Fortran API has changed to support MEXLAB
variables with more than 2^32-1 elements. In the near future
you will be required to update your code to utilize the
new API. You can find more information about this at:
http://www.mathworks.com/help/matlab/matlab\_external/upgrading-mex-files-to-use-64-bit-api.html.

要选择不同的语言，请从以下选项中选择一种命令：
mex -setup C++
mex -setup FORTRAN
fx >> |
```

图 1、运行“mex -setup”命令图示

如果没有安装 Microsoft Visual C++ 的编译环境，请到 Microsoft 网站下载编译环境或是下载 Visual Studio，并安装。

正确配置 MEX 的编译器后，我们可以连接 Smacq 的数据采集卡了，因为 Smacq 数据采集卡的型号比较多，这里我们以 USB-2651 这个型号为例进行说明。USB-2651 这个采集卡有 8 个模拟采集通道，最高采样率为 500kSa/s，4 个模拟输出通道，4 个计数器通道，8 个数字输入通道，8 个数字输出通道。接下来我们会针对每个功能进行说明。

将 USB-2651 连接到 USB 接口之后，首先要确认驱动程序是否正确安装，正确安装驱动后，显示见下图 2。如果没有正确安装驱动，请参用户手册中的相关内容安装，这里不做赘述。



图 2、正确安装驱动之后的设备管理器显示图

## ● 加载动态链接库

确认驱动安装正确后，打开 Matlab，在命令行窗口中输入以下命令：

```
loadlibrary('D:\iso\USB-2651\matlab2.0_x64\gusb.dll','D:\iso\USB-2651\matlab2.0_x64\gusb.h')
```

loadlibrary 命令将 gusb.dll 这个动态链接库加载到 Matlab 中，这个命令操作的关键是 gusb.dll 和 gusb.h 这两个文件的路径不要有误，如果路径错误的提示如下图 3 所示。

```
错误使用 loadlibrary>lFullPath (line 604)
找不到文件 D:\iso\USB-2651\matlab2.0_x64\gusb.h。

出错 loadlibrary (line 219)
    header=lFullPath(header);
```

图 3、路径错误提示

在 loadlibrary 命令中还存在一个比较常见的错误，gusb.dll 有两个版本，32 位版本和 64 位版本，gusb.dll 的版本需要与 Matlab 的版本一致，如果不一致会有如下错误提示：

```
错误使用 loadlibrary (line 422)  
加载库 "D:\iso\USB-4000_USB-2000 Series DAQ\daqus\lib\gusb.dll" 时出错  
D:\iso\USB-4000_USB-2000 Series DAQ\daqus\lib\gusb.dll 不是有效的 Win32 应用程序。
```

原因:

```
错误使用 loaddefinedlibrary  
D:\iso\USB-4000_USB-2000 Series DAQ\daqus\lib\gusb.dll 不是有效的 Win32 应用程序。
```

图 4、Matlab 与 dll 版本不匹配

查看 Matlab 的版本方法为主页->帮助->关于 MATLAB，如下图 5 所示。在光盘资料中有 32 位和 64 位的 gusb.dll，请根据 MATLAB 的版本选择使用。

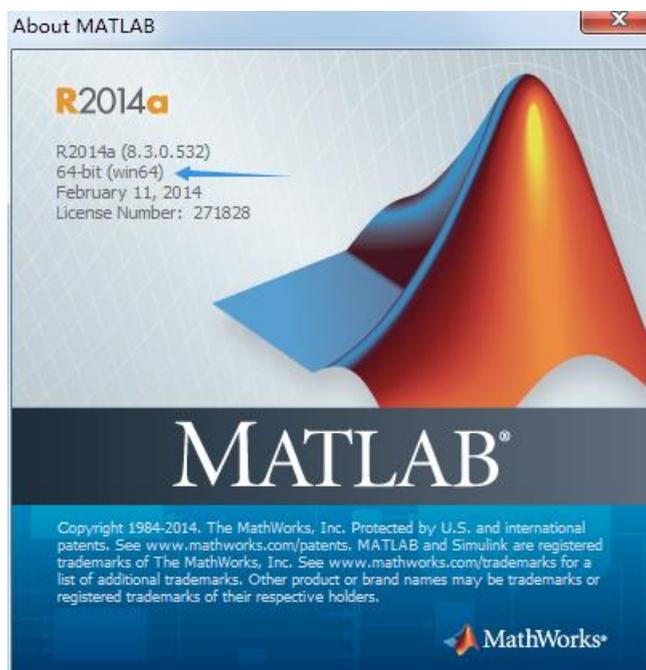


图 5、查看 Matlab 版本

执行 loadlibrary，无错误提示后，可执行命令

```
libfunctions gusb -full
```

来查看 gusb.dll 这个动态链接库中的所有函数，执行之后显示如图 6 所示。这些函数与 gusb.h 中的函数一致，具体功能和调用参数可以参考用户手册。

```
>> libfunctions gusb -full

类 lib.gusb 的方法:

int32 ClearBufs(int32)
int32 ClearCounter(int32, uint8)
int32 ClearIrrigger(int32)
CloseDevice(int32)
int32 ClrWavePt(int32, uint8)
int32 FindUSBDAQ
[int32, singlePtr] GetAiChans(int32, ulong, uint16, singlePtr, long
uint32 GetCounter(int32, uint8)
double GetCtrTime(int32, uint8)
uint8 GetDioIn(int32)
int32 InitDA(int32)
```

图 6、查看动态链接库中所有函数

## ● 连接设备

接下来我们开始进行与数据采集卡 USB-2651 交互的工作。首先要与 USB-2651 先建立连接，这里使用的命令是 `OpenDevice`。如是连接了数据采集卡 USB-2651 并且正确安装驱动程序，那么执行 `OpenDevice` 命令的返回值为 0，如下图 7 所示。

```
>> calllib('gusb','OpenDevice',0)

ans =

    0
```

图 7、执行 `OpenDevice` 示意图

如果返回值为 -1 表示采集卡没有连接到计算机，或是驱动没有正确安装，可以据此分析问题的原因。更多的错误信息和说明请参考用户手册。

执行 `OpenDevice` 命令，并且得到正确的返回值后，表示 Matlab 与数据采集卡 USB-2651 已经能够交互了，接下来我们可以进行具体应用的一些说明。

## ● 采集设置

开始数据采集之前需要对采样率，使用通道，量程等项目进行设置，以下是设置相关的命令

<b>calllib('gusb','SetSampleRate',0,10000)</b>	'SetSampleRate' 命令进行采样率设置
<b>calllib('gusb','SetUSB2AiRange',0,10)</b>	'SetUSB2AiRange' 命令进行量程设置
<b>calllib('gusb','SetChanSel',0,1)</b>	'SetChanSel' 命令进行通道选择
<b>calllib('gusb','StartRead',0)</b>	'StartRead' 命令开启数据读取线程
<b>calllib('gusb','SetSoftTrig',0,1)</b>	'SetSoftTrig' 命令通过软件触发启动数据采集

以上这些命令的详细信息请参考手册中函数说明,更多的错误信息和说明请参考用户手册。

## ● 读取数据

读取模拟输入数据需要使用 GetAiChans 这个命令,而这个命令需要一个指针参数,数据将存储在指针所指向的数组(矩阵)中。所以在执行 GetAiChans 命令之前,需要先创建一个数组和一个指向该数组的指针。数组的尺寸需要大于等于要读取的数据长度。

```
Data = zeros(1,16000);
DataPtr = libpointer('singlePtr',Data);
calllib('gusb','GetAiChans',0,1000,1,DataPtr,4000);
Data = get(DataPtr,'Value');
```

这样我们就得到了需要的数据。

Smacq 的数据采集卡大多数都支持无间断的连续数据读取,如果要连续读取数据,只需要循环执行 GetAiChans 这个命令。

如果需要对数据进行处理或是存储,一般是在读取数据后进行,数据处理的方式和数据存储的格式需要编程人员根据项目要求自行决定。

## ● 结束采集

完成数据读取,需要结束数据采集流程时,需要执行以下这些命令

<b>calllib('gusb','StopRead',0);</b>	'StopRead' 命令结束数据读取进程
<b>calllib('gusb','SetSoftTrig',0,0);</b>	'SetSoftTrig' 命令结束软件触发采集
<b>calllib('gusb','ClearBufs',0);</b>	'ClearBufs'命令清空缓存空间中的数据
<b>calllib('gusb','CloseDevice',0);</b>	'CloseDevice' 命令关闭与数据采集卡的连接

最后,需要执行unloadlibrary命令,卸载gusb.dll

```
clear all;
unloadlibrary('gusb')
```

## ● 关于范例的说明

我们将以上的内容做成了一个 MATLAB 的 AI.m 的范例文件，打开范例文件即可查看代码和注释。修改 gusb.dll 和 gusb.h 的路径后，可以直接运行范例，范例运行后，会绘制采集到的波形，如下图 8 所示。

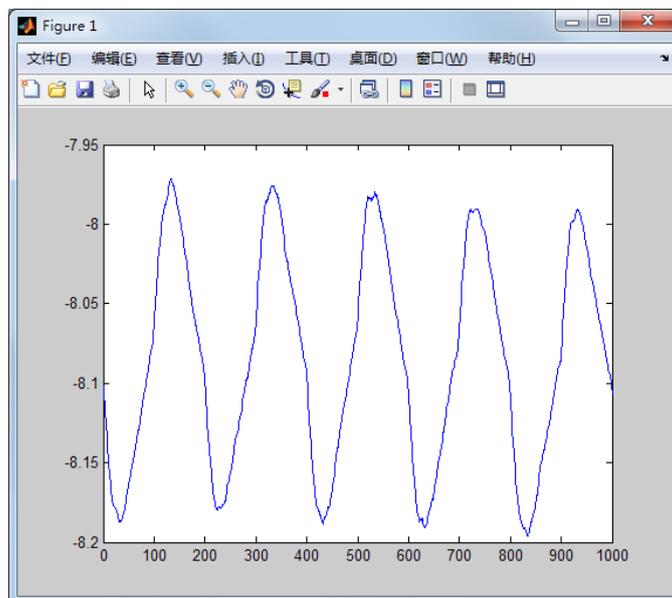


图 8、范例执行后绘制波形图

另外针对数据采集卡的各项功能，Smacq 都提供了相关的范例，请配合用户手册使用。

文件名	说明
WaveOutput.m	使用模拟输出输出波形的范例
DIO.m	读取数字输入，设置数字输出的范例
Counter.m	配置和读取计数器的范例