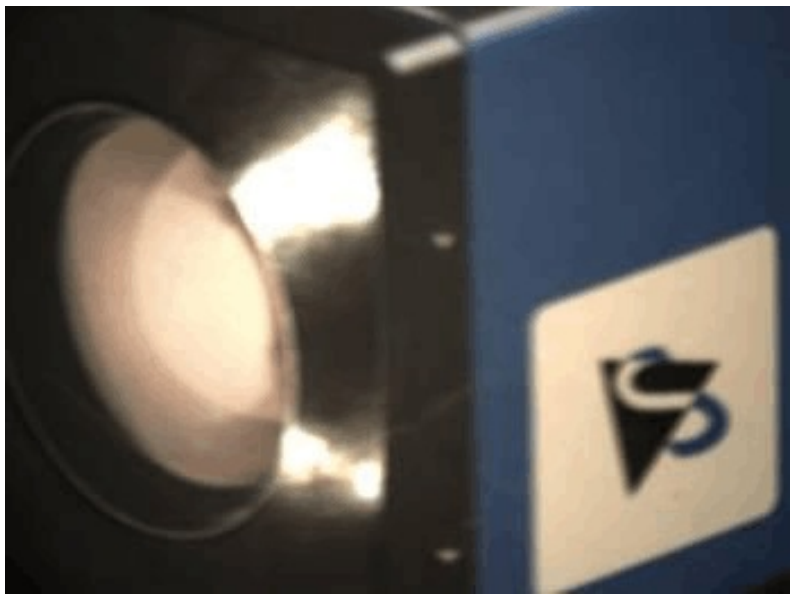
基于DirectShow视频及图片捕获软件的开发

我们知道目前很多工业相机的图像数据采集都是基于DirectShow的，常见的有映美精等。DirectShow是微软公司提供的一套在Windows平台上进行流媒体处理的开发包，与DirectX开发包一起发布。DirectShow为多媒体流的捕捉和回放提供了强有力的支持。运用DirectShow 我们可以很方便地从支持WDM驱动模型的采集卡上捕获数据，并且进行相应的后期处理乃至存储到文件中。它广泛地支持各种媒体格式，包括Asf、Mpeg、Avi、Dv、Mp3、Wave等等，使得多媒体数据的回放变得轻而易举。另外，DirectShow还集成了DirectX其它部分（比如DirectDraw DirectSound）的技术，直接支持DVD的播放，视频的非线性编辑，以及与数字摄像机的数据交换。更值得一提的是，DirectShow提供的是一种开放式的开发环境，我们可以根据自己的需要定制自己的组件。

笔者使用visual studio 2005来开发了基于DirectShow的视频捕获软件，并用开发的软件对映美精相机进行了测试。本软件不但可以实现对相机的视频捕获，而且还可以抓取图像帧。软件运行时自动搜索所连接的相机，预览后可以对相机参数进行设置。下面是软件的主界面。

预览视频后可以对视频格式和图像参数进行设置。开始预览时，捕获的视频是黑白的，我们将颜色空间设置为 UYVY 即可捕获彩色视频。

下面是捕获的一帧图像，图像质量虽然没有映美精自带的软件效果好，但已经实现了所需各项基本功能，接下来的工作将会进一步提高软件性能。



另外我们还可以捕获视频，点击“捕获视频”按钮，输入要保持的文件名，注意要以.avi 后缀结尾，点确定就开始捕获视频。

从我们开发的软件可以看到，映美精的相机能够很好的支持 DirectShow的驱动，我们的软件对映美精相机的识别是如此的容易。接下来我们将继续开发基于其它驱动的图像捕获软件，为最终实现在一个软件中识别各种相机而努力。我们将逐步开放我们的源代码，以便更多的同行一起来探讨相机的图像采集技术。

下面是详细的软件开发过程。

一、安装DirectShow 和 visual studio 2005

首先我们安装 DirectShow SDK，它有许多版本，作者使用的是 2003 年发布的 dx90bsdk.exe，安装在 D 盘的 DXSDK 下。软件下载地址为

http://download.microsoft.com/download/b/6/a/b6ab32f3-39e8-4096-9445-d38e6675de85/dx90bsdk.exe

然后安装好 visual studio 2005。安装完以后我们将进行开发环境的配置。

二、开发环境配置

开发环境的配置主要有两个工作要做：一是在使用 Directshow SDK 开发自己的程序时需要的 DirectShow 的有关静态库的配置，二是 visual C++开发环境的配置。

1、 生成 DirectShow SDK 开发库

使用 DirectShow SDK 开发用户自己的程序需要几个静态链接库：quartz.lib、strmbasd.lib(STRMBASE.lib)和 strmiids.lib 中间两个 lib 需要用户自己编译生成，而其他两个微软已经提供。下表列出了使用 DirectShow SDK 开发程序所有要使用的库。

库名	功能说明
Strmiids.lib	定义了 DirectShow标准的输出类标识（CLSID）和接口标识（IID）
Strmbasd.lib	流媒体开发用到的库，Debug、Debug_Unicode版本
Strmbase.lib	流媒体开发用到的库，Release、Release_Unicode版本
Quartz.lib	定义了导出函数 AMGetErrorText
Winmm.lib	使用 Windows 多媒体编程用到的库

基于 VC++2005 开发软件使用 DirectShow SDK 首先需要用户编译 DirectShow 自带的源代码工程 baseclasses，生成 DirectShow SDK 不同版本的库。同时由于 DirectShow SDK 是早期的 VC开发软件，所以使用VC++2005编译 DirectShow SDK 会出现很多编译问题。下面列出了详细的编译过程和问题分析、解决方法。

1.1 编译工程 baseclasses 工程

启动 VS2005，选择“文件”→“打开”→“项目/解决方案”命令，在弹出的对话框中打开“BaseClasses”项目。

打开“baseclasses.sln”项目。如果 VS2005 有提问，则默认同意或确定。现在就开始编译该项目。按“F7”快捷键可以编译生成项目。初次编译 VS2005 会报很多错误或者警告，有的需要我们手工修改程序，或者修改 VS2005 环境配置或编译选项；有的是一类问题，解决方法也有很多种。具体解决方法请参考路锦正的《Visual C++音频/视频处理技术及工程实践》第 225 页-229 页。

1.2 Visual C++开发环境配置

有了 DirectShow SDK库，用户就可以使用这些库来开发自己的程序了。为了能让 VC++自动搜寻到 SDK 库和头文件，还需要对 VC++的开发环境进行配置。添加库或路径的时候，根据你的要求添加 Debug、Release、Debug_Unicode、Release_Unicode版本的库所在路径。下面假定添加非Unicode版本的库或路径。

首先确定VC2005 是否已经包含了库和头文件所在的路径，因为在安装VC2005 时，它会自动添加该目录。如果没有，则需要用户手工添加。

1. 更改添加的 include 内容：

D:\DXSDK\Include

D:\DXSDK\Samples\C++\DirectShow\BaseClasses

D:\DXSDK\Samples\C++\Common\Include

添加过程如下。选择“工具”→“选项”命令，在“项目和解决方案下”选择“VC++目录”，在下拉框中选择“包含文件”选项，将上面的三个 Include 内容添加进去。

2. 更改添加 lib路径

要添加的 lib 内容：

D:\DXSDK\Lib
D:\DXSDK\ Samples\C++\DirectShow\BaseClasses\Debug
D:\DXSDK\ Samples\C++\DirectShow\BaseClasses\Debug_Unicode
D:\DXSDK\ Samples\C++\DirectShow\BaseClasses\Release
D:\DXSDK\ Samples\C++\DirectShow\BaseClasses\Release_Unicode
添加过程和 Include 内容相似，只是在下拉框中选择“库文件”选项。

3. 添加链接库支持

上面的设置是在 VC2005 的开发环境的目录（Directories）中，添加用户在开发中可能用到的库或头文件“路径”，需要明确的事文件夹，而不是具体的文件。所以，要使用相关的库支持，还要用户明确地把要使用的库包含、添加到开发环境中。

基于 DirectShow SDK 开发流媒体应用程序，一般需要链接 strmiids.lib 和 quartz.lib,前者定义了 DirectShow 标准的类标识符 CLSID 和接口标识 IID，后者定义了导出函数 AMGetErrorText(如果应用程序中没有使用这个函数，也可以不链接这个库)。

在编译生成 DirectShow 的 BaseClasses 库 strmbasd.lib、STRMBASE.lib 时，由于该工程是生成库而不是应用程序，所以在编译该项目时 VC++2005 没有“链接器”选项。但是在开发其他应用可执行程序时，需要添加 DirectShow SDK 库的支持。添加路径：项目→属性→配置属性→链接器→输入→附加依赖项，输入 strmiids.lib quartz.lib，库名之间用空格分开。另外，在程序中使用 DirectShow SDK 类或接口的代码程序中，还要添加#include 。

在添加链接库时，除了以上配置 VC 的开发环境外，也可以在源程序文件开头部分，直接语句编程引入#pragma comment(lib,”strmiids.lib”)。

如果程序中没有使用 dshow.h，而是包含了 stream.h,则库文件需要链接 strmbased.lib、winmm.lib，在源程序文件开头添加：

#pragma comment(lib,”strmbasd.lib”)
#pragma comment(lib,”winmm.lib”)
#include

不过，编译器会报出以下的错误。

error C2146:语法错误为缺少“；”（在标识符“m_pString”的前面）。

问题定位在 wxdebug.h(329)中。经分析得知，由于某种原因，编译器认为 PTCHAR 没有定义，那用户可以在类外定义：typedef WCHAR *PTCHAR; 再编译项目。

三、开发过程

DirectShow SDK的视频采集经典技术是使用ICaptureGraphBuilder2标准接口，利用其方法RenderStream自动建立、连接滤波器链表。RenderStream方法在预览、捕获视频时引脚的类型分为PIN_CATEGORY_PREVIEW和PIN_CATEGORY_CAPTURE，媒体类型均为MEDIATYPE_Video。此实例要完成的目的有两个：一是实时预览采集的视频数据；二是在预览图像的同时，实时地把捕获数据保存到文件中。首先我们使用GraphEdit模拟实现该过程。

1、 GraphEdit模拟实现

步骤一、添加“Video Capture Sources”视频捕获设备，如图1 所示。

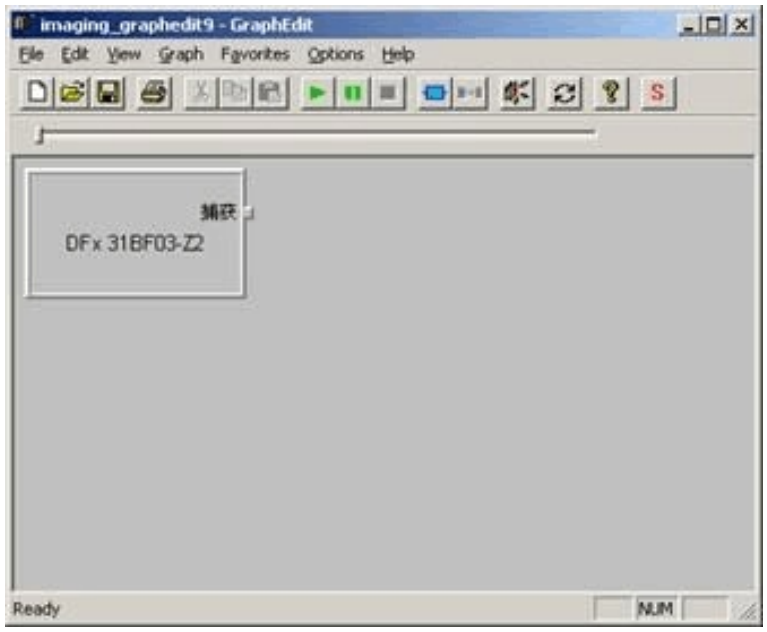


图 1、添加视频捕获设备

步骤二、视频捕获滤波器只有一个Pin，而我们要求在预览数据的同时还能够保存数据，即需要一个组件把捕获的流分成两个。DirectShow SDK为此提供了Smart Tee滤波器，把捕捉的视频流分成两个流供使用。在GraphEdit中单击"DirectShow Filters"按钮，插入"Smart Tee"滤波器，如图2 所示

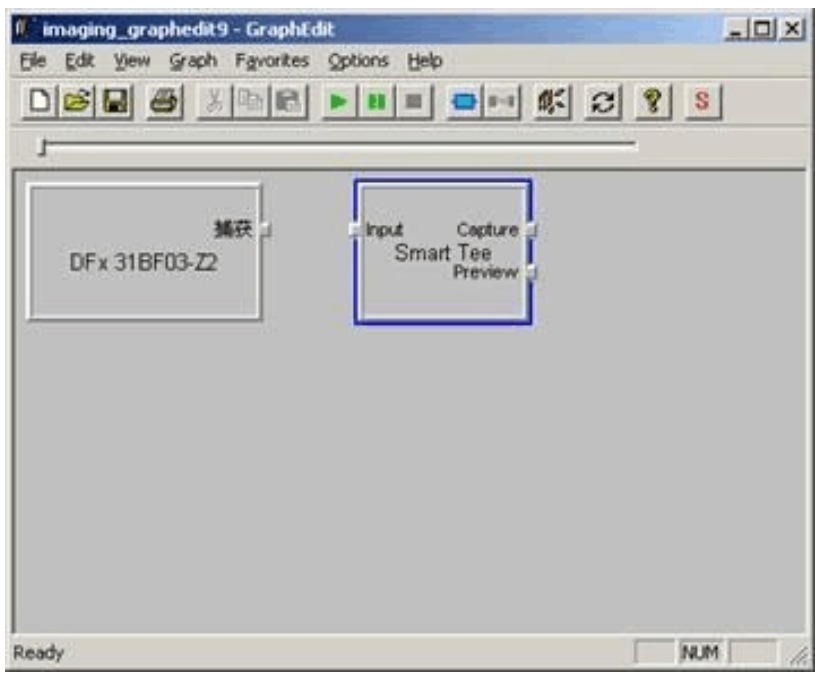


图 2 添加 Smart Tee 滤波器

步骤三、采集捕捉的视频数据保存到文件，以AVI格式写文件。插入"AVI Mux"滤波器，如图3 所示。

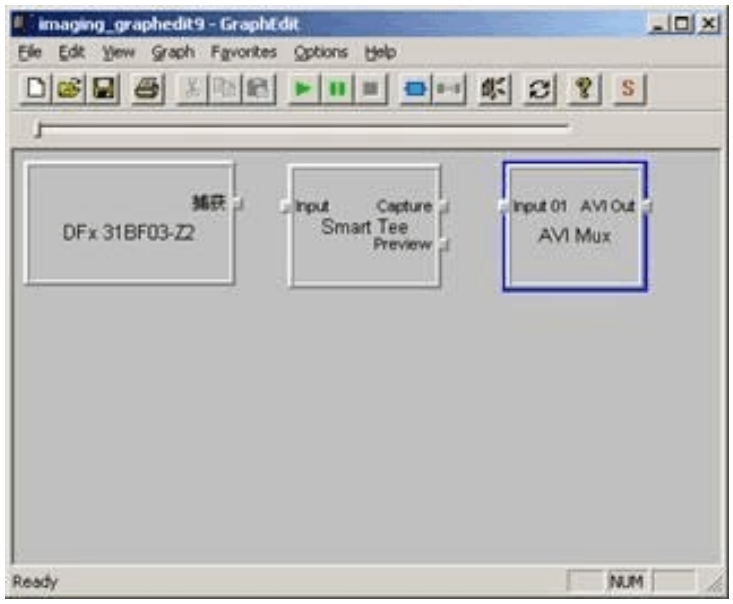


图 3 添加 AVI Mux 滤波器

步骤四、插入"File writer"滤波器，保存文件命名为"a.avi"。如图4所示

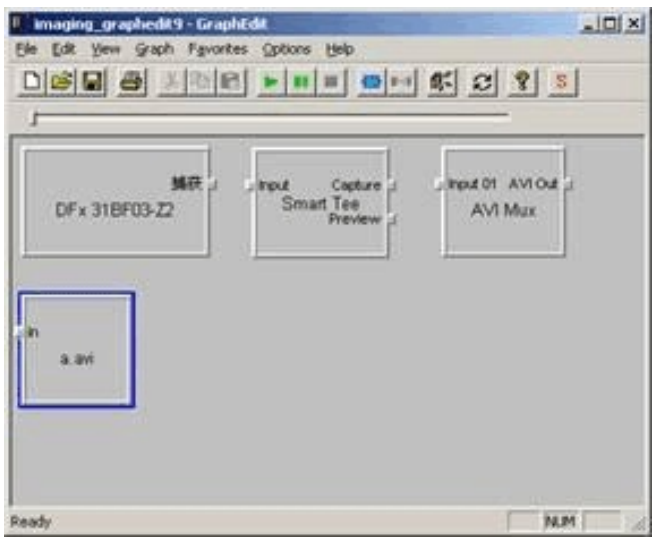


图 4 插入 File writer

步骤五、插入"SampleGrabber"和"Video Renderer"滤波器，如图5所示

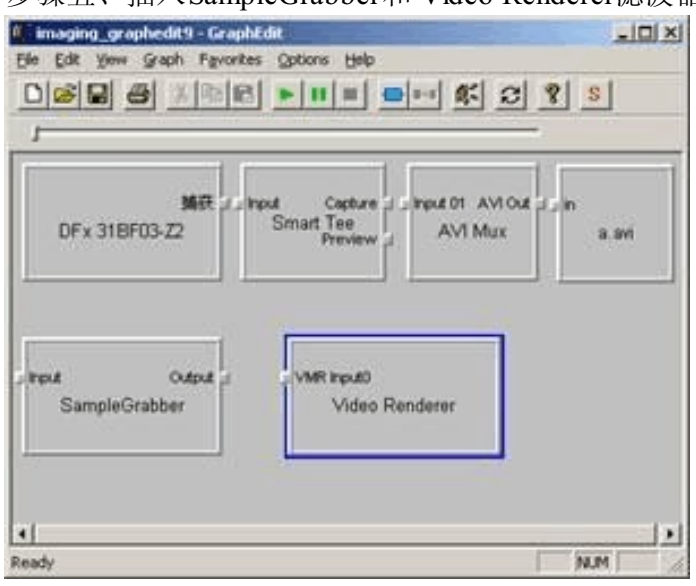


图 5 插入 SampleGrabber和 Video Renderer滤波器

步骤六、最后把所有的滤波器用鼠标连接起来，完成构建滤波器链表，如图6所示

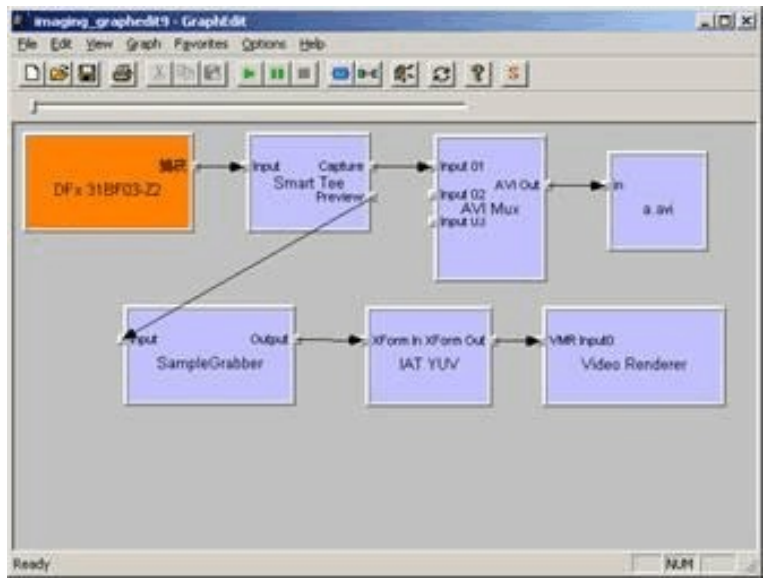


图 6 视频预览、保存滤波器链表

步骤七、运行滤波器链表，单击"Graph"→"Play"按钮执行视频数据的预览、保存。

1、 视频捕获类 CCaptureClass的实现

详细讲述 CCaptureClass类的成员变量和其他成员方法的实现，剖析其完成视频采集、保存的技术过程。

1）定义 CCaptureClass类

```
class CCaptureClass
{
public:
CCaptureClass();            //类构造器
virtual ~CCaptureClass(); // 类析构器
```

```
int EnumDevices(HWND hList);
void SaveGraph(TCHAR *wFileName);              //保存滤波器链表
void ConfigCameraPin(HWND hwndParent);         //配置摄像头的视频格式
void ConfigCameraFilter(HWND hwndParent);       //配置摄像头的图像参数
BOOL Pause();              /暂停
BOOL Play();               /播放
BOOL Stop();               /停止

HRESULT CaptureImages(CString inFileName);      //捕获保存视频

BOOL CaptureBitmap(const char * outFile);        /捕获图片
```

```
HRESULT PreviewImages(int iDeviceID, HWND hWnd); //  采集预览视频
private:
HWND       m_hWnd;           //视频显示窗口的句柄
IGraphBuilder    *m_pGB;           // 滤波器链表管理器
ICaptureGraphBuilder2  *m_pCapture;  // 增强型捕获滤波器链表管理器
IBaseFilter     *m_pBF;    // 捕获滤波器
IBaseFilter      *pNull;    //渲染滤波器
IBasicVideo       *pBasicVideo;/视频基本接口
IBaseFilter       *pGrabberF;//采样滤波器
ISampleGrabber     *pGrabber;/采样滤波器接口
IMediaControl    *m_pMC;    // 媒体控制接口
IMediaEventEx     *pEvent;  /媒体事件接口
IVideoWindow     *m_pVW;    // 视频显示窗口接口
IBaseFilter     *pMux;    // 写文件滤波器
protected:
bool BindFilter(int deviceId, IBaseFilter **pFilter);
//把指定的设备滤波器捆绑到链表中
void ResizeVideoWindow();                 //更改视频显示窗口
HRESULT SetupVideoWindow();               //设置视频显示窗口的特性
HRESULT InitCaptureGraphBuilder();      // 创建滤波器链表
管理器，查询其各种控制接口
```

上述代码是类CCaptureClass的成员变量和成员函数，成员变量包括DirectShow 开发流媒体播放应用程序需要的各种接口指针变量。成员函数实现创建滤波器链表管理器、配置视频采集格式、配置图像参数和保存滤波器链表等。在类的构造器和析构器中完成对

```
*定义的资源释放操作宏*/
#ifndef srelease
#define srelease(x)
```

```
if ( NULL != x )
{
x->Release( );
x = NULL;
}
#endif
/*类构造函数实现*/
CCaptureClass::CCaptureClass()
{
CoInitialize(NULL);  //COM 库初始化
m_hWnd = NULL;     //视频显示窗口的句柄
m_pVW = NULL;     //视频窗口接口指针清空
```

```
m_pMC = NULL;     //媒体控制接口指针清空
m_pGB = NULL;    // 滤波器链表管理器接口指针清空
m_pBF = NULL;      //捕获滤波器接口指针清空
pBasicVideo = NULL;/基类视频接口指针清空
pGrabberF = NULL;  /采样滤波器接口指针清空
pNull = NULL;      /渲染滤波器接口清空
pGrabber = NULL;   //
pEvent = NULL;     /媒体事件接口指针清空
m_pCapture = NULL;    // 增强型捕获滤波器链表管理器接口指针清空
}
/*析构函数实现*/
CCaptureClass::~CCaptureClass()
{
if (m_pMC)  m_pMC->Stop();    // 首先停止媒体
if (m_pVW) {
m_pVW->put_Visible(OAFALSE); // 视频窗口不可见
m_pVW->put_Owner(NULL);  // 视频窗口的父窗口清空
}
srelease(m_pCapture);        //释放增强型捕获滤波器链表管理器接口 srelease(pBasicVideo);
srelease(pGrabber);
srelease(pGrabberF);
srelease(pNull);
srelease(pEvent);
srelease(m_pMC);        // 释放媒体控制接口
srelease(m_pGB);        // 释放滤波器链表管理器接口
srelease(m_pBF);       // 释放捕获滤波器接口
CoUninitialize();      // 卸载 COM 库
```

在类构造函数中，清空所有指针以便于清楚其后续操作的状态。析构函数释放各种资源、指针并清空指针，最后卸载 COM 库。

2）根据指定的设备 ID，把基本滤波器与设备捆绑

首先枚举系统所有采集设备，直到列举的ID相同为止，最后BindToObject完成捆绑。

```
//把指定采集设备与滤波器捆绑
bool CCaptureClass::BindFilter(int deviceId, IBaseFilter **pFilter)
{
if (deviceId < 0) return false;
//枚举所有的视频捕获设备
ICreateDevEnum *pCreateDevEnum;
//生成设备枚举器 pCreateDevEnum
HRESULT hr = CoCreateInstance(CLSID_SystemDeviceEnum, NULL,
CLSCTX_INPROC_SERVER,
```

```
IID_ICreateDevEnum,
(void**)&pCreateDevEnum);
if (hr != NOERROR)   return false;
IEnumMoniker *pEm;
//创建视频输入设备类枚举器
hr = pCreateDevEnum->CreateClassEnumerator
(CLSID_VideoInputDeviceCategory,
&pEm, 0);
if (hr != NOERROR) return false;
pEm->Reset();          //复位该设备
ULONG cFetched;
IMoniker *pM;
int index = 0;
//获取设备
while(hr = pEm->Next(1, &pM, &cFetched), hr==S_OK, index <= deviceId)
{
IPropertyBag *pBag;
//获取该设备的属性集
hr = pM->BindToStorage(0, 0, IID_IPropertyBag, (void **)&pBag);
if(SUCCEEDED(hr))
{
VARIANT var;
var.vt = VT_BSTR;      // 保存的是二进制的数据
hr = pBag->Read(L"FriendlyName", &var, NULL);
         // 获取 FriendlyName 形式的信息
if (hr == NOERROR)
{
//采集设备与捕获滤波器捆绑
if (index == deviceId) pM->BindToObject(0, 0,
IID_IBaseFilter,          (void**)pFilter);
SysFreeString(var.bstrVal); // 释放二进制数据资源，必须释放
```

```
}
pBag->Release();
}
pM->Release();
index++;
}
return true;
}
```

该函数的传入参数是采集设备的索引号和捕获设备的滤波器。根据索引号查询系统中的视频捕获设备。以友好名字(FriendlyName)的方式获取所选设备的信息，然后把查询成功的设备与传入的滤波器捆绑，返回捕获设备的滤波器。

3）设置视频显示窗口

DirectShow的显示窗口与 IVideoWindow接口的设置基本相同，把传入的显示窗口的句柄捆绑到 IvideoWindow接口上。

```
/*设置视频显示窗口的特性*/
HRESULT CCaptureClass::SetupVideoWindow()
{
HRESULT hr;
//m_hWnd 为类 CCaptureClass 的成员变量，在使用该函数前须初始化
hr = m_pVW->put_Visible(OAFALSE);                    //  视频窗口不可见
hr = m_pVW->put_Owner((OAHWND)m_hWnd);        //窗口所有者：传入的窗口句柄
if (FAILED(hr)) return hr;
hr = m_pVW->put_WindowStyle(WS_CHILD | WS_CLIPCHILDREN);//  设置窗口类型
if (FAILED(hr)) return hr;
ResizeVideoWindow();                                  //更改窗口大小
hr = m_pVW->put_Visible(OATRUE);                 //视频窗口可见
return hr;
}
/*更改视频窗口大小*/
void CCaptureClass::ResizeVideoWindow()
{
if (m_pVW) {
//让图像充满整个指定窗口
CRect rc;
::GetClientRect(m_hWnd,&rc);     // 获取显示窗口的客户区
m_pVW->SetWindowPosition(0, 0, rc.right, rc.bottom);
//设置视频显示窗口的位置
}
}
```

在调用该函数前，需要把应用程序的显示窗口句柄传入以初始化 m_hWnd。首先视频窗口不可见，捆绑传入的窗口句柄为视频窗口，设置窗口类型。

ResizeVideoWindow函数获取显示窗口的客户区域，利用视频窗口接口的方法SetWindowPosition设置视频显示窗口的位置。

4）预览采集到的视频数据

使用上述有关的类成员函数初始化滤波器链表管理器，把指定采集设备的滤波器添加到链表中，然后渲染 RenderStream方法把所有的滤波器链接起来，最后根据设定的显示窗口预览采集到的视频数据，具体实现过程如下。

```
/*开始预览视频数据*/
HRESULT CCaptureClass::PreviewImages(int iDeviceID, HWND hWnd)
```

```
{
    HRESULT hr;

    // 初始化视频捕获滤波器链表管理器
    hr = InitCaptureGraphBuilder();
    if (FAILED(hr))
    {
        AfxMessageBox(_T("Failed to get video interfaces!"));
        return hr;
    }

    // 把指定采集设备与滤波器捆绑
    if(!BindFilter(iDeviceID, &m_pBF))
        return S_FALSE;
    // 把滤波器添加到滤波器链表中
    hr = m_pGB->AddFilter(m_pBF, L"Capture Filter");
    if( FAILED( hr ) )
    {
        AfxMessageBox(_T("Can't add the capture filter"));
        return hr;
    }
    // Create the Sample Grabber.
    hr = CoCreateInstance(CLSID_SampleGrabber,NULL, CLSCTX_INPROC_SERVER,
        IID_IBaseFilter, (void**)&pGrabberF);
    if( FAILED( hr ) )
    {
        AfxMessageBox(_T("Can't create the grabber"));
        return hr;
    }
    hr = pGrabberF->QueryInterface(IID_ISampleGrabber,(void**)&pGrabber);

    // 把滤波器添加到滤波器链表中
```

```
    hr = m_pGB->AddFilter(pGrabberF, L"Sample Grabber");
    if( FAILED( hr ) )
    {
        AfxMessageBox(_T("Can't add the grabber"));
        return hr;
    }
    // Add the Null Renderer filter to the graph.
    hr = CoCreateInstance(CLSID_VideoRenderer, NULL, CLSCTX_INPROC_SERVER,
        IID_IBaseFilter, (void**)&pNull);
    hr = m_pGB->AddFilter(pNull, L"VideoRender");
```

```
    if( FAILED( hr ) )
    {
        AfxMessageBox(_T("Can't add the VideoRender"));
        return hr;
    }
    // 渲染媒体，把链表中滤波器连接起来
    hr = m_pCapture->RenderStream( &PIN_CATEGORY_PREVIEW, &MEDIATYPE_Video, m_pBF, pGrabberF,
pNull);
    if( FAILED( hr ) )
    {
        AfxMessageBox(_T("Can't build the graph"));
        return hr;
}
//设置视频显示窗口
m_hWnd = hWnd;          // 初始化窗口句柄
SetupVideoWindow();    // 设置显示窗口
hr = m_pMC->Run();    //开始采集、预览视频，在指定窗口显示视频
if(FAILED(hr)) {
AfxMessageBox(_T("Couldn't run the graph!"));
return hr;
}
return S_OK;
}
```

上述程序从最初的创建滤波器链表管理器、枚举系统视频采集设备、把采集设备与捕获滤波器捆绑，到添加滤波器到滤波器链表、设置视频显示窗口，最后开始运行媒体：采集、预览视频，包含了使用 DirectShow SDK开发视频采集、预览的整个技术过程。函数功能独立而又完整。

5）保存采集到的数据

把捕获的视频以 AVI格式写文件。注意设置前停止调用滤波器链表,设置完成后再运行链表。

```
 /*设置捕获视频的文件，开始捕捉视频数据写文件*/
HRESULT CCaptureClass::CaptureImages(CString inFileName)
{
```

```
HRESULT hr=0;
m_pMC->Stop();       //先停止视频
//设置文件名，注意第二个参数的类型
hr = m_pCapture->SetOutputFileName( &MEDIASUBTYPE_Avi,


inFileName.AllocSysString(), &pMux, NULL );
//渲染媒体，链接所有滤波器
hr = m_pCapture->RenderStream( &PIN_CATEGORY_CAPTURE,
```

```
&MEDIATYPE_Video, m_pBF, NULL, pMux );
pMux->Release();
m_pMC->Run();      // 回复视频
return hr;
}
```

预览视频后，用户可以使用该函数存储捕获的视频数据。首先停止视频媒体，利用ICaptureGraphBuilder2的方法 SetOutputFileName设置存储捕获数据的文件名，然后渲染视频媒体，RenderStream方法自动链接图表中的滤波器，最后开始运行视频媒体。

6）捕获图片

把捕获的视频以 bmp 格式写文件。我们使用使用 SampleGrabber filter 抓取图像。sample Grabber 使用两种模式抓取图像：缓冲模式和回调模式，缓冲模式向下传递采样时拷贝每个采样，而回调模式对于每个采样调用程序定义的回调函数。我们采用缓冲模式。

```
BOOL CCaptureClass::CaptureBitmap(const char * outFile)//const char * outFile)
{
    HRESULT hr=0;
    //取得当前所连接媒体的类型
    AM_MEDIA_TYPE mt;
    hr = pGrabber->GetConnectedMediaType(&mt);
    // Examine the format block.
    VIDEOINFOHEADER *pVih;
    if ((mt.formattype == FORMAT_VideoInfo) &&
    (mt.cbFormat >=sizeof(VIDEOINFOHEADER)) &&
    (mt.pbFormat != NULL) )
    {
    pVih = (VIDEOINFOHEADER*)mt.pbFormat;
    }
    else
    {
    // Wrong format. Free the format block and return an error.
    return VFW_E_INVALIDMEDIATYPE;
    }
    // Set one-shot mode and buffering.
    hr = pGrabber->SetOneShot(TRUE);
```

```
if (SUCCEEDED(pGrabber->SetBufferSamples(TRUE)))
    {
        bool pass =false;
        m_pMC->Run();
        long EvCode=0;
        hr = pEvent->WaitForCompletion( INFINITE, &EvCode );
        //find the required buffer size
        long cbBuffer = 0;
```

```
        if (SUCCEEDED(pGrabber->GetCurrentBuffer(&cbBuffer, NULL)))
         {
            //Allocate the array and call the method a second time to copy the buffer:
            char *pBuffer = new char[cbBuffer];
            if (!pBuffer)
          {
            // Out of memory. Return an error code.
             AfxMessageBox(_T("Out of Memory"));
            }
            hr = pGrabber->GetCurrentBuffer(&cbBuffer,long*)(pBuffer));
            //写到BMP文件中
            HANDLE hf = CreateFile(LPCTSTR(outFile), GENERIC_WRITE, FILE_SHARE_WRITE, NULL,
CREATE_ALWAYS, 0, NULL);
            if (hf == INVALID_HANDLE_VALUE)
            {
             return 0;
            }

            // Write the file header.
            BITMAPFILEHEADER bfh;
            ZeroMemory(&bfh,sizeof(bfh));
            bfh.bfType ='MB';  // Little-endian for "MB".
            bfh.bfSize =sizeof( bfh ) + cbBuffer +sizeof(BITMAPINFOHEADER);
            bfh.bfOffBits =sizeof( BITMAPFILEHEADER ) +sizeof(BITMAPINFOHEADER);
            DWORD dwWritten = 0;
            WriteFile( hf, &bfh,sizeof( bfh ), &dwWritten, NULL );

           // Write the bitmap format
            BITMAPINFOHEADER bih;
            ZeroMemory(&bih,sizeof(bih));
            bih.biSize =sizeof( bih );
```

```
 bih.biWidth = pVih->bmiHeader.biWidth;
            bih.biHeight = pVih->bmiHeader.biHeight;
            bih.biPlanes = pVih->bmiHeader.biPlanes;
            bih.biBitCount = pVih->bmiHeader.biBitCount;
            dwWritten = 0;
            WriteFile(hf, &bih,sizeof(bih), &dwWritten, NULL);

           //write the bitmap bits
            dwWritten = 0;
            WriteFile( hf, pBuffer, cbBuffer, &dwWritten, NULL );
            CloseHandle( hf );
            pass =true;
```

```
    }

            return pass;

    }
    hr = pGrabber->SetOneShot(FALSE);

}
```

预览视频后，用户可以使用该函数捕获图像。这个函数自动为捕获的图片命名并保存。

3、界面设计

本案例使用VC++ 2005的对话框应用程序框架设计视频捕获应用程序。

步骤一、应用VC++ 2005应用程序向导建立对话框程序框架，项目名称为CaptureVideo。

步骤二、在项目CaptureVideo的主界面中添加控件：9个 Button、1个 Combo Box、2个 Picture Control，如表1所示。根据其功能修改所有控件的ID。

表1 控件功能列表

名称	说明
ID_PREVIEW	视频预览
ID_PAUSEPLAY	暂停预览
ID_PLAY	继续预览
ID_GRABIMAGE	捕获图片
ID_CAPTURE	捕获视频
ID_VIDEO_FORMAT	视频格式
ID_IMAGE_PARAMETER	图像参数
ID_SAVEGRAPH	保存图表
ID_EXIT	退出程序（终止预览捕获）
IDC_DEVICE_LISTER	设备列表组合框
IDC_VIDEO_WINDOW	显示捕获的视频图像
IDC_LOGO	显示公司 LOGO

计 图 8 控件右键菜单内容添加控件变量后的CCaptureVideoDlg 类

的代码如下。

```
//显示捕获的图像
CStatic m_videoWindow;
//组合框列表，显示设备名称
CComboBox m_listCtrl;
```

步骤五、添加按钮在线提示ToolTip.

首先在类CCaptureVideoDlg定义中声明tooltip 控件。

```
CToolTipCtrl m_tooltip;
```

接着在类CCaptureVideoDlg实现文件的对话框初始化函数OnInitDialog 中添加：

```
m_tooltip.Create(this);
m_tooltip.Activate(TRUE);
m_tooltip.AddTool(GetDlgItem(ID_PREVIEW), _T("  开始预览视频"));
//添加其他按钮的 tooltip
```

在 PreTranslateMessage消息处理函数中添加如下代码如果程序中没有该消息处理函数则需要用户自己添加。

```
m_tooltip.RelayEvent(pMsg);
```

步骤六、功能按钮的消息响应，即单击按钮的事件处理。

双击某按钮，实现单击按钮事件处理函数的添加。为了使用类CCaptureClass的变量和函数，在CCaptureVideoDlg类中引入头文件并定义视频捕获类的对象。

首先引入头文件：

```
#include "CaptureClass.h"
```

接着在CCaptureVideoDlg类中定义视频捕获类的对象：

```
CCaptureClass m_cap;
```

双击"视频预览"按钮，添加事件处理代码：

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedPreview()
{
//TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
HWND hVWindow = m_videoWindow.GetSafeHwnd();  //  获取视频显示窗口的句柄
int id = m_listCtrl.GetCurSel();            //获取当前选中的视频设备
m_cap.PreviewImages(id , hVWindow);       //开始预览视频
}
```

获取视频显示窗口的句柄，根据程序最初枚举到的所有采集设备，选择用户选中的采集设备。调用视频捕获类的成员函数PreviewImages完成整个视频的采集、显示任务。

双击"视频捕获"按钮，添加事件处理代码。

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedCapture()
{
//TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
CString strFilter = _T("AVI File (*.avi) | *.avi|"); //  文件类型过滤器
strFilter += "All File (*.*) | *.*|";
CFileDialog dlg(TRUE, NULL, NULL,         // 打开另存为文件对话框
OFN_PATHMUSTEXIST|
OFN_HIDEREADONLY, strFilter, this);
if (dlg.DoModal() == IDOK) {
CString m_sourceFile = dlg.GetPathName(); //  获取用户输入的文件路径名
m_cap.CaptureImages(m_sourceFile);       //  开始捕获、存储视频
}
}
```

存储捕获的视频，这里采用AVI格式，视频数据未经压缩。调用视频捕获类CCaptureClass的成员函数 CaptureImages完成视频的捕获、存储任务。本案例需要先预览视频，然后再开始捕获、存储视频，不能直接捕获、存储视频。

双击"视频格式"按钮，添加事件处理代码。

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedVideoFormat()
{
//TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
m_cap.ConfigCameraPin(this->m_hWnd);
}
```

设置视频格式前，首先启动预览视频，然后再配置视频的格式。视频格式包括帧率、颜色空间、视频分辨率等，该功能的效果如图9所示。

图 9　视频格式配置属性页

双击"视频参数"按钮，添加事件处理代码。

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedImageParameter()
{
//TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
m_cap.ConfigCameraFilter(this->m_hWnd);
}
```

设置视频图像参数前，首先启动预览视频，然后配置图像参数。图像参数包括图像、白平衡、模式控制和去抖动等，该功能的效果如图10所示。并且该功能调整的参数马上起作用。

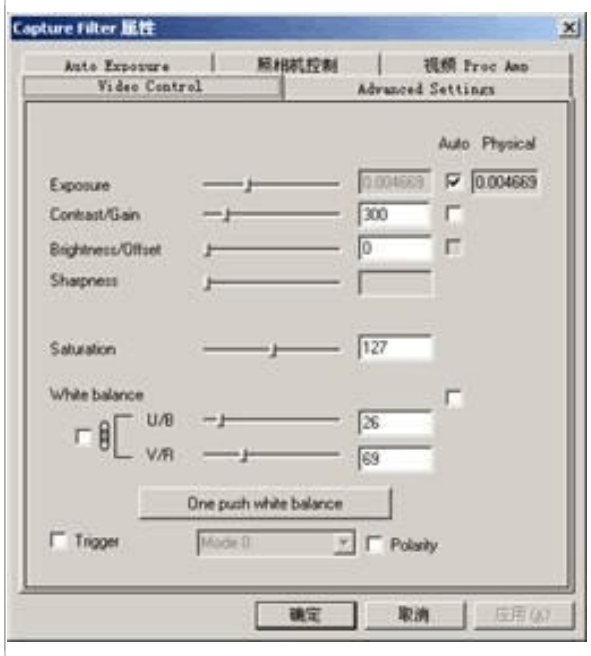


图 10　图像参数配置属性页

双击"捕获图片"按钮，添加事件处理代码。

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedGrabimage()
{
    // TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
    static int c = 0;
    TCHAR szFilename[MAX_PATH];
    DWORD   dwPathLen  = 0;
    if((dwPathLen= ::GetModuleFileName(::AfxGetInstanceHandle(),szFilename,MAX_PATH ))==0)
    {
        return;
    }
    for( int i=dwPathLen-1;  i>=0; i--)
    {
        if(('\\' == szFilename[i])  ||  ('/' == szFilename[i]))
        {
            break;
        } else {
            szFilename[i]   =  '\0';
        }
    }

    CString str;
    str.Format(_T("%s"),szFilename);

    CString strTemp;
    strTemp.Format(_T("%d"),c);
    str += strTemp + _T(".bmp");
```

```
c++;

    TCHAR *p=str.GetBuffer(str.GetLength());
    str.ReleaseBuffer();


        if (m_cap.CaptureBitmap((const char *)p))
        {
        }else
            MessageBox(_T("抓图失败!"));
}
```

本功能将自动给图片命名并设置保存路径。

双击"保存图表"按钮，添加事件处理代码。

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedSavegraph()
{
//TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
CFileDialog dlg(TRUE);
if (dlg.DoModal()==IDOK) {
CString str=dlg.GetPathName();         //要保存的 Graph 文件名
TCHAR *inFileName = str.GetBuffer(str.GetLength());//  获取字符串指针
str.ReleaseBuffer();        //切记要释放 Buffer
m_cap.SaveGraph(inFileName);          //保存 Graph
}
}
```

本功能存储的Graph文件可以使用程序GraphEdit播放。

双击"退出程序"按钮，添加事件处理代码。程序隐含调用了类CaptureClass的析构函数，释放资源和 COM 库。

```
void CCaptureVideoDlg::OnBnClickedExit()
{
//TODO: 在此添加控件通知处理程序代码
CDialog::OnOK();
}
```

退出本程序时，由于视频捕获类CCaptureClass的析构函数已经包含了释放资源、指针的工作，所以退出应用程序时不用释放任何资源，只是关闭应用程序。

其他工作

在对话框的初始化OnInitDialog中枚举本系统的视频采集设备，添加到列表框并默认显示第一个设备。

```
m_cap.EnumDevices(m_listCtrl.GetSafeHwnd());
m_listCtrl.SetCurSel (0);
```

至此我们详细介绍了软件的开发过程在开发过程中我们遇到了许多问题如对于图片捕获有很多种方法，不同的方法将在很大程度上影响软件的稳定性和捕获图片的效果当然程序还存在许多有待改进的地方，我们将进一步完善它关于本软件及其源代码，我们将于近期在中国视觉网上公布并提供下载，希望大家及时关注我们的网站http://www.china-vision.net/。