

基于 Windows 的多道脉冲幅度分析器的软件 开发

刘 平 阮裕泉 浦世节

(中国科学院上海应用物理研究所 上海 201800)

摘要 多道脉冲幅度分析器是核能谱测量中的必备仪器。以前的分析软件多是 DOS 平台的,需要升级到 WINDOWS 平台。该软件的开发,解决了中断方式数据采集问题,提供了友好的 WINDOWS 操作界面,大大方便了使用 WINDOWS 操作系统的用户。

关键词 多道脉冲幅度分析器,虚拟设备驱动程序,程序设计,动态连接库
中图分类号 TP311.52

现在 Windows 操作系统非常普及,基于计算机的产品几乎都有 Windows 版本的软件。我们研制生产的 8192 道多道分析器,它的数据获取接口卡插于计算机的 ISA 总线插槽内,采用中断方式获取数据。在 DOS 系统下,改变中断矢量,执行自己的中断处理程序直接读写 I/O 端口是很容易实现的。但在 Windows 系统下,由于受 Windows 操作系统的保护机制限制,原有的指令不允许使用。在不改变硬件电路仍用中断方式的条件下,根据 Windows 操作系统的硬件管理机制,需要开发虚拟设备驱动程序 VxD。

1 采用硬件中断方式开发 VxD

驱动程序开发工具选用了 Vireo Software 公司的 VToolsD 2.03。VToolsD 封装了许多 API 函数、类库,可以使用高级语言,比微软的 DDK 简单。

虚拟设备驱动程序 VxD 的作用在于控制硬件,提供硬件和应用程序的接口。所以实现 VxD 和应用程序的通讯是关键。

1.1 从应用程序到 VxD 的通讯

由于 VxD 工作于 ring0 级,所以处于 ring3 级的应用程序首先要通过 VxD 的句柄才能访问到 VxD,该句柄可以用 WIN32 API 函数 CreateFile 获得。在应用程序里用 CreateFile 函数动态装载 VxD,如果成功装载就返回该 VxD 的句柄。WIN32 API 函数 DeviceIOControl 是从应用程序到 VxD 通讯使用的函数。一切对硬件的命令都是通过它向 VxD 传

达的。当应用程序调用 DeviceIOControl 时,相应的 VxD 就会收到系统发来的 W32DEVICEIOCONTROL 消息,VxD 的 OnW32DeviceControl 函数响应这个消息。OnW32DeviceControl 函数有个 IOCTPARAMS 结构的参数,该结构中的 dioc_IOCTLCode 成员对应 DeviceIOControl 函数中的 dwIoControlCode 参数。这样 VxD 就根据传来的不同的命令代码,执行对应的功能。

部分程序代码如下:

在 WIN32 APP 文件中:

```
#define CLEARALLDATA 323232
hvx=CreateFile("\\\\.\\winmca.vxd",0,0,0,CREA
TE_NEW,FILE_FLAG_DELETE_ON_CLOSE,0);//
动态装载 VxD 并获取句柄 hvx
if (hvx==INVALID_HANDLE_VALUE)
{
    AfxMessageBox ("虚拟设备驱动程序加载
    时出错。");
    return FALSE;
}
.....
DeviceIoControl(hvx,CLEARALLDATA,NUL
L,NULL,NULL,&nbyte,NULL);//发送清除数
据命令
.....
在 VxD 中:
#define CLEARALLDATA 323232
DWORD McaDevice::OnW32DeviceIoControl
(PIOCTLPARAMS pDIOPParams)
```

第一作者:刘平,男,1975 年出生,1999 年毕业于成都理工大学,本科,助理工程师,主要从事控制类软件开发工作

收稿日期:2003-05-27,修回日期:2004-02-11

```

{
.....
switch(pDIOPParams->dioc_IOCTLCode)
{
.....
case CLEARALLDATA://接收到清除数据
命令
for (i=0; i<8192; i++)
McaData[i]=0;
TimeData[0]=0;
TimeData[1]=0;
return DEVIOTCL_NOERROR;
}
.....
}

```

1.2 从 VxD 到应用程序的通讯

从 VxD 到应用程序的通讯可以使用函数 SHELL_PostMessage (HANDLE hWnd, DWORD uMsg, WORD wParam, DWORD lParam, PPostMessage_HANDLER pCallback, PVOID refData)。其中 uMsg 是传送给应用程序的消息号，而第一个参数 hWnd 是接收 uMsg 消息的应用程序的窗口句柄。所以在使用该函数之前应用程序要预先把自己窗口句柄传给 VxD。通过下列语句可以实现从 VxD 到应用程序的通讯：

```

#define WM_DataReady 0x8006
.....
SHELL_PostMessage(appWnd, WM_DataReady,
0,0, NULL, NULL);//发 WM_DataReady 消息给应用程序

```

在应用程序里自定义一个消息接收函数去处理 WM_DataReady 消息。由于该消息要进入应用程序的消息循环队列，所以会造成一定程度上的延时，应对的办法就是专门建立一个线程等待该消息。

1.3 中断处理子程序

VToolsD 提供了 VhardwareInt 硬件中断类处理硬件中断，该类构造函数的第一个参数就是要虚拟化的硬件中断号。该中断号可以固定，也可以由应用程序动态传递给 VxD。当 VxD 动态加载且通过中断类 hook()函数与中断号挂钩后，总线上该中断号引起的中断就被 VxD 先响应，进入中断处理子程序，即执行中断类函数 OnHardwareInt(VMHANDLE hVM)。部分代码如下：

```

VOID McaIrq::OnHardwareInt(VMHANDLE
hVM)
{
unsigned char mark;
.....
mark=_inp(0x2c8);//从 0x2c8 端口地址读数，赋值给 mark
_outp(0x2c7,0);//往 0x2c7 端口地址送数 0
.....
sendPhysicalEOI();
}

```

2 程序设计

开发环境选用了微软公司的 Visual C++ 6.0。虽然 VC++ 的长处不在界面设计上，但比别的可视化开发软件功能更强大，很适合与硬件有关的底层开发工作。多道分析软件主要负责从计算机接口板采集数据，并对数据进行各种处理。

2.1 软件完成的主要功能

实时谱显示包括：线性显示、对数显示、扩展谱、压缩谱、设置感兴趣区。

谱处理包括：全谱总计数、峰的总面积/净面积、平滑、寻峰、能量刻度、剥谱、两谱对比等。

数据输出包括：数据存盘、打印。

2.2 谱的显示

根据软件要达到的功能，我们使用了多文档框架 页面视图从 MFC 类库的 CFormView 子类派生。在 CFormView 的页面视图上采用了两个 CStatic 类控件，以 CStatic 为基类，派生出扩展谱显示类和压缩谱显示类，然后添加不同的成员变量和成员函数，去控制谱的线性显示或对数显示。扩展谱和压缩谱可以同时显示也可以只显示一个。完成的主界面见图 1。

2.3 防止多例程启动

由于应用程序要控制硬件的数据采集，在一台计算机上只允许应用程序的一个实例在运行，否则会导致数据的读写错误。所以必须防止多例程启动。部分例子代码如下：

```

BOOL CALLBACK search (HWND hWnd,
LPARAM lParam)
{
DWORD result;

```

```

LRESULT ok::SendMessageTimeout (hW-
nd, ONLY_ONE_WINMCA, 0, 0, SMTO_BLOCK|
SMTO_ABORTIFHUNG,200,&result);
if (ok==0)
    return TRUE;
if (result==ONLY_ONE_WINMCA)
{
    HWND *target=(HWND *)lParam;
    *target=hWnd;
    return FALSE;
}
return TRUE;
}
BOOL CWinmcaApp::InitInstance()
{
    bool AlreadyRunning;
    HANDLE hMutexOneInstance::CreateMu-
tex (NULL,FALSE,_T ("WINMCA-088FA840-B10B-
11D3-DD36-00606909"));
    AlreadyRunning=(::GetLastError()==ERRO
R_ALREADY_EXISTS|::GetLastError()==ERROR_
ACCESS_DENIED);
    if (AlreadyRunning)//如果应用程序已经启
    动
    {
        HWND hOther=NULL;
        EnumWindows(search,(LPARAM)&h
        Other);//查找该应用程序的窗口句柄
        if (hOther!=NULL)
        {
            ::SetForegroundWindow(hOther);
            if (IsIconic(hOther))
                ShowWindow(hOther,SW_R
                ESTORE);//把程序窗口弹到屏幕最前面
            return FALSE;
        }
    }
    .....
}

```

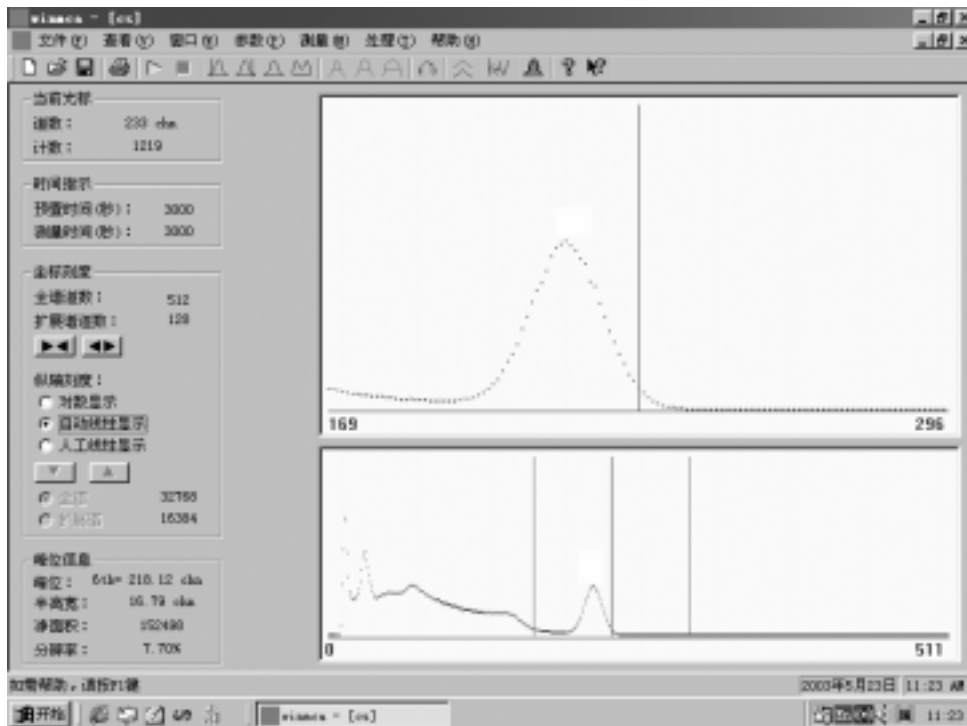


图 1 主界面

Fig.1 Main interface

2.4 前后台操作

有时为了减少时间，需要前后台操作，即一边后台采集新数据，一边前台处理已采集到的数据。

由于采用了多文档框架，能够同时打开多个文档。所以可以打开一个新文档，启动数据采集，注意同时要屏蔽掉启动数据采集命令，以免别的文档误启动。然后打开一个旧文档，执行谱处理操作。

2.5 用户二次开发

为便于用户编写自己的数据处理程序,进行二次开发,需要驱动程序给他们的应用程序传递采集到的数据。为了满足此要求,使用了动态连接库 DLL 技术。把 VxD 封装在一个 DLL 中,在动态连接库中提供硬件的启动、停止、清除数据、读取数据、加载 VxD、卸载 VxD 等函数,用户只需在自己的应用程序中加载动态连接库,然后执行这些函数即可操纵硬件。至于这些函数怎样与 VxD 通讯,则对用户不透明。

3 结束语

该软件现已成功运行在 WIN 9X 操作系统下,

全面取代了 DOS 软件,提高了多道分析器的市场竞争力,同时对采用中断方式获取数据的其它设备的开发也具有借鉴作用。

参考文献

- 1 杨强,李堂秋. Win 9X 虚拟设备驱动程序编程指南. 北京:清华大学出版社,1999. 23—30
YANG Qiang, LI Tangqiu. Win 9X based Program Guide for the Virtual Device Driver. Beijing: Tsinghua University Press, 1999. 23—30
- 2 潘爱民,王国印. Visual C++技术内幕. 北京:清华大学出版社,1999. 426—437
PAN Aimin, WANG Guoyin. Inside Visual C++. Beijing: Tsinghua University Press, 1999. 426—437

MS Windows based software development for multi-channel pulse amplitude analyzer

LIU Ping RUAN Yuquan PU Shijie

(Shanghai Institute of Applied Physics, the Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800)

Abstract The multi-channel pulse amplitude analyzer has been widely used in the nuclear spectrum measurement. The traditional operation environment was mainly based on the DOS. This paper presents an MS Windows based operation environment with a friendly user interface, by which we have tackled the problem of data acquiring in the interrupt mode.

Key words Multi-channel pulse amplitude analyzer, Virtual device driver, Program design, Dynamic link library

CLC TP311.52