

数据实时采集与处理系统软件开发中若干问题的研究

邓在雄 赵惠清

(北京化工大学机电工程学院, 北京 100029)

摘 要: 文中介绍了所开发软件系统的主要功能, 以及为了获得实时性数据而采取的硬件直接访问、双缓冲绘图显示、直接访问数据库存储数据等解决方案。本软件在实际应用中可以满足数据采集与处理的实时性要求。

关键词: 数据采集与处理; 双缓冲绘图; 实时

中图分类号: TP312

引言

随着计算机技术的发展, 数据采集与处理系统的应用越来越广泛, 不仅应用于新的工程项目, 而且还广泛应用于国内许多旧有仪器设备的改造中。目前国内外许多公司都推出了可用于开发数据采集与处理的工业组态软件和虚拟仪器软件, 如国外的 FIX, LabVIEW 软件, 国内的力控组态软件。这些软件的功能齐全, 使工程项目中数据采集与处理模块的开发研制周期大大缩短, 提高了系统的可靠性, 给用户带来了极大的方便。但是对于旧有试验设备和其他设备的改造这一领域来说, 因试验设备种类繁多, 对试验数据处理的要求不一, 而且可投入的资金较少, 因此, 在该领域使用成品大型软件, 不仅许多功能不合适, 而且价格昂贵。如何根据具体的需要, 开发相应的软件以对现有设备进行技术改造, 是许多部门迫切需要解决的问题。

本文以材料试验机的数据采集与处理系统软件的开发以及实施过程中所遇到问题为例, 提出了较好的解决方案。

1 软件的模块化

在材料试验机的数据采集与处理系统软件中, 为了方便用户观察材料拉伸试验的过程, 要求对加载在试样上的压力信号和位移信号能够实现实时采集, 并以数字和图形等形式实时地显示出来。同时, 为了便于对试验数据进行后处理, 软件必须要有自

动存储、分析及输出功能。因此, 软件应由界面与曲线显示、信号采集、数据库管理、报表的产生与打印等模块构成。此外, 软件应采用面向对象的编程技术, 以实现高度模块化结构设计。

1.1 界面与曲线显示模块

本软件系统的界面采用 Visual C++ 开发, 是一个典型的单文档应用程序, 既保证了专用软件的实用性, 又具有通用软件的方便、美观和人文性^[1]。

实验中所采集的数据需要以图形的方式实时动态显示。常用的方法有两种, 其一是, 使用 VC 中的 MsChart 控件显示曲线, 但是其实时性方面无法满足本软件系统的需要, 当数据实时显示过快时, 容易出现闪烁。其二是, 在对话框中直接使用绘图函数绘制。在对话框中直接绘图时, 如果绘制的曲线被其他窗体遮住, 而当该窗体移走后, 无法恢复原有的曲线, 绘图窗体拖动到屏幕外, 再拖回到屏幕内, 也无法恢复原有的曲线。

绘图闪烁的根本原因是由于绘图背景与绘图内容反差过大。绘制曲线的窗体被另一个窗体遮住, 当该窗体移走后, 绘图窗体的框架(即非客户区)恢复, 而绘图区(即客户区)不恢复, 实质是 Windows 均发生 WM_PAINT 事件, 当非客户区收到 WM_PAINT 事件后, 系统自动执行相应的代码, 恢复非客户区, 而在客户区收到 WM_PAINT 事件后, 重绘窗体(客户区实质也是一个窗体)的工作则需由程序员编写代码。

所以, 为了恢复历史曲线, 只需对客户区的窗体所对应的类重载其 OnPaint() 函数, 并编写具体代码即可^[2-3]。因此, 在此软件中采用双缓冲绘图: 首先将采集的数据在内存中绘制出, 然后不断将内存中的图拷贝到屏幕上。该过程的速度非常快, 即可

避免闪烁,又可满足实时性的要求,同时当任何窗体遮住该绘图窗体时,也不会造成历史曲线无法恢复。在试验中,软件中的显示模块运行正常,达到设计要求。

双缓冲绘图的具体实现过程是,从 CStatic 类中派生出一个类, class CDrawChart : public Cstatic, 然后对该类添加一个函数 void AppendPoint (float dNewPoint X, float dNewPoint Y), 在该函数内添加双缓冲绘图。主要代码如下:

```
void CDrawChart::AppendPoint (float dNewPoint X, float dNewPoint Y)
{
    point X = (int) dNewPoint X; point Y = (int) dNewPoint Y;
    if (! b _ IsSetMemoryBitmap) 只初始化一次
    {
        建立与屏幕显示兼容的内存显示设备
        MemDC. CreateCompatibleDC(NULL);
        建立一个与屏幕显示兼容的位图
        CRect Rect;
        GetClientRect (&Rect);
        nWidth = Rect. right- Rect. left;
        nHeight = Rect. bottom- Rect. top;
        CDC * pDC = GetDC();
        MemBitmap. CreateCompatibleBitmap ( pDC, nWidth, nHeight);
        CBitmap * pOldBit = MemDC. SelectObject (&MemBitmap);
        MemDC. FillSolidRect (0, 0, nWidth, nHeight, RGB (255, 255, 255));
        b _ IsSetMemoryBitmap = true;
    }
    在内存中绘制图形
    MemDC. SetPixel (point X, point Y, RGB (255, 0, 0));
    Invalidate(); 触发 WM _ PAINT 事件
}
void CDrawChart::OnPaint()
{
    CPaintDC dc (this); device context for painting
    将内存中的图拷贝到屏幕上进行显示
    dc. BitBlt (0, 0, nWidth, nHeight, &MemDC, 0,
```

```
0, SRCCOPY);
}
```

1.2 信号采集模块

为了将采集并转换后的信号读入计算机内,需要访问 A/D 卡,并实现 A/D 卡的控制。常用的方法有直接访问系统 I/O 或通过设备驱动程序间接访问系统 I/O。使用设备驱动程序间接操作系统 I/O,在闭环控制中有利于提高系统的稳定性,但设备驱动程序编写的质量对系统的影响很大,不可靠的驱动程序甚至会使整个 Windows 系统瘫痪。对系统 I/O 直接访问,在通常条件下是简单可行的,尽管在某些特殊条件下会造成系统的一些安全隐患,但是本软件系统只是一个简单的检测系统,不会造成大的危害,因此,可以用 VC 函数库里提供的端口输入函数_inp、端口输出函数_outp 访问 A/D 卡,实现 A/D 卡的控制^[3]。在现场的试验中,软件采集模块运行正常,证明该方法是可行和可靠的。

1.3 数据库管理模块

为了方便用户对数据进行后处理及分析应用,要求将采集到的数据实时地存储到数据库中。数据的存储通常采用间接建立与数据源联系的方法,即运行 ODBC 数据源管理程序注册数据源。而本系统采用了对数据源直接进行操作的方法,利用 SQL 和 DAO 类函数创建、读写 Access 文件,从而精简代码,有利于满足软件系统实时性的要求^[4]。

其实现过程如下:

(1) 在 StdAfx. h 文件中包含 afxdao. h

(2) 在模块中声明 DAO 库及其记录集变量

CDaoDatabase db; 数据库

CDaoRecordset RecSet (&db); 记录集

(3) 创建或打开数据库文件

if (! bFileExistence) 其中 bFileExistence 为判断数据库文件是否存在的布尔值。

db. Create(" 信号采集数据库. mdb "); 如果文件不存在,创建数据库

else

db. Open(" 信号采集数据库. mdb "); 如果文件存在,打开已创建的数据库

(4) 插入数据表

CString DbTableName; 记录数据库表的名字

CString SqlCommand = " CREATE TABLE " + DbTableName + " (RecordTime VARCHAR (50), Stress VARCHAR (20), Strain VARCHAR (20)) ";

表内有三个字段:RecordTime、Stress、Strain

```
db. Execute(SqlCmd);
```

打开已创建的数据表

```
RecSet. Open (AFX _ DAO _ USE _ DEFAULT _  
TYPE, "SELECT * FROM " + DbTableName, 0);
```

在数据表中使用 RecSet. SetFieldValue() 函数记录所需记录的信息,当退出该模块时,执行 RecSet. Close() 和 db. Close() 函数关闭数据库文件。

1.4 报表的产生与打印模块

为了方便用户对数据处理和记录的不同要求,软件应具备自动生成记录各项参数报表的功能。报表的产生与打印模块可用 VC 编写。但用 VC 编写保存的报表,不仅繁琐而且灵活性差。因此,本软件对 Word 软件进行了二次开发,将报表数据直接送到 Word 模板中,以实现报表的保存、打印等,满足不同的需要^[5-6]。其主要实现方法是:利用 Word 模板生成报表,在需改变内容的地方定义一个书签,如 Stress,然后获得该书签对应的变量,最后给该变量赋予所需的值。该方法的缺点是,需要有 Office 软件的支持。部分代码如下:

```
bookmark = bookmarks. Item (& _ variant _ t  
("Stress"));
```

```
range = bookmark. GetRange();
```

```
range. SetText("76MPa");
```

2 结束语

将本软件的数据采集与处理系统应用于材料试验机上所进行的实际运行表明,试验精度得以大大提高,数据处理方便快捷,操作简单,实用性强。本软件系统所采用的数据快速实时采集和处理方法是可靠和可行的。

参 考 文 献

- [1] 辛冬梅. 实现 Visual Studio 风格的窗口[J]. 电脑编程技巧与维护, 2003(5): 50 - 53
- [2] 王 强. Visual C++ 4.0 易学活用[M]. 成都:成都出版社, 1996, 125 - 131
- [3] 吴正平. 用 VC++ 6.0 开发监控界面的方法[J]. 工业控制计算机, 2002, 15(6): 43 - 45
- [4] 范晓平. 跟着实例学 Visual C++ 6.0 访问数据库、绘图、制表[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003
- [5] 岳 亮. 在 VC 中利用 WORD 生成图文报告[J]. 电脑编程技巧与维护, 2002(5): 43 - 45
- [6] 侯俊杰. 深入浅出 MFC[M]. 第 2 版. 武汉:华中科技大学出版社, 2002

On some problems in the software development of realtime data acquisition and processing system

Deng Zai-xiong Zhao Hui-qing

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: The key to the software development in data acquisition and processing system is how to collect, display, and store data in a realtime way. The primary functions of the developed software system and the solutions were introduced, which are used to obtain realtime data, such as direct access inquiry of hardware, double buffering graphics display, direct access inquiry database to store data and so on. The software could satisfy the realtime requirement of data acquisition and processing in practical application.

Key words: data acquisition and processing; double buffering graphics display; realtime

(责任编辑 刘同帅)