

文章编号:1007-6492(1999)02-0001-04

用 MFC 开发换热设备零部件 ARX 应用程序

刘敏珊,董其伍,魏新利,王松霞,甘学辉

(郑州工业大学热能工程研究中心,河南 郑州 450002)

摘 要:在 Windows 95 环境下,利用 AutoCAD 的 ARX 开发系统,并结合微软基础类库(MFC)提供的一整套简化 Windows 编程的重用的类,针对换热设备通用零部件计算机辅助设计中基本输入模块的设计,运用面向对象的程序设计思想,开发出 AutoCAD ARX 应用程序。实例证明,该方法在系统的使用、维护和修改上,非常方便、有效。

关键词:换热器;对话框;面向对象;ARX

中图分类号:TQ 051.5; TP 391.72 **文献标识码:**A

0 引言^[1]

换热设备广泛应用于石油化工、化肥、动力、轻工、冶金等工业部门,而换热设备设计涉及许多零部件,品种繁多、规格各异,因此单靠手工设计,不仅工作量大,设计周期长,而且效率低,成本高。本文根据换热设备零部件的特点开发了 AutoCAD ARX 应用程序,可实现换热设备在 AutoCAD 平台上的参数化设计,提高了设备设计的效率,这里主要借助椭圆形封头参数化设计的实现,介绍怎样利用 VC++ 的 AppStudio 建立换热设备零部件的 ARX 应用程序。

1 ARX 应用程序开发^[2,3]

ARX(AutoCAD Run-time eXtension)是美国 Autodesk 公司继 AutoLISP、ADS(AutoCAD Development System)之后,推出的一个面向对象、面向迅速普及的 32 位 Windows 图形操作系统的强有力的二次开发工具^[4]。AutoCAD 运行扩展(ARX)程序环境包括 C++ 的库,扩充了 AutoCAD 的类和协议,并创建新的 AutoCAD 命令。

ARX 应用程序为动态链接库 DLL(Dynamic Link Library),它共享 AutoCAD 的地址空间,并直接对 AutoCAD 进行函数调用。ARX 库包括宏,使得类的定义和继承更加容易;ARX 库可以结合 AutoCAD 开发系统(ADS)和 AutoLISP 应用程序接

口一起使用。

利用 MFC 在 VC++ 环境下开发 AutoCAD Run-time eXtension 方法要点:

- (1) 基于 MFC 的 DLL 的编译应用程序环境;
- (2) 集成 AutoCAD, AutoLISP, ADS;
- (3) 提供 220 个类与 3000 多个不重复的成员函数。

ARX 的特征:

- (1) 最强的可操作性,直接利用 C++ 进入 AutoCAD 数据结构内核;
- (2) 运行时可扩展;
- (3) 能够接受不同事件的声明;
- (4) 替代扩充实体数据构建应用程序消息;
- (5) 在不同的操作系统中可移植;
- (6) 用户能够定义新的 AutoCAD 命令;
- (7) 对于 INTEL 平台,一个 ARX 动态链接库可工作于所有的应用程序。

VC++ 开发平台提供了 Windows 应用程序的工具,包括 Windows 类库中的通用类和 Win32 API 包括类;MFC 不仅提供了一整套简化 Windows 编程的可重用的类,还提供了如字符串、文件、收集等 Windows 编程常用的类,以及包裹通用 Windows API 和数据结构的类,这些数据结构包括窗口、控件和设备环境。除此之外, MFC 还具有应用程序框架,包括组成应用程序继承结构的类,应用程序框架完成程序运行的初始化、信息传递,以及程序

收稿日期:1999-01-30;修订日期:1999-03-20

基金项目:国家“九五”科技攻关项目(96-A01-01-07)

作者简介:刘敏珊(1943-),女,河南省商丘市人,郑州工业大学教授,主要从事热能工程方面的研究。

退出时的清理工作。

MFC 是一种非常受欢迎的应用程序框架,利用 MFC 来开发 ARX 应用程序,可明显提高开发效率,是一种非常简捷和高效的方法。

2 技术要点^[2,4]

ARX 应用程序是一个动态链接库(DLL),所以它没有 main 主函数,而且,程序也不调用 ads_init(),ads_abort()和 ads_link()函数,ARX 应用程序使用了 acrxEntryPoint(),其声明如下:

```
extern "C" AcRx::AppRetCode acrxEntryPoint
(AcRx::AppMsgCode msg, void *);
```

第 1 个参数为 AcRx 类的成员数据,称为 msg,它代表由 ARX 内核发送到应用程序的信息。

第 2 个参数是传递到服务于应用程序的锁定与解锁函数数据的隐含句柄,函数返回值为 1 状态码,例如 AcRx::kRetOK 或者 RSRLT 和 RSERR。

AutoCAD 调用 ARX 的 acrxEntryPoint()模块,用以传递信息给应用程序,所有通过 ads_defun()激发函数的请求都由 acrxEntryPoint()发出。

由于 ARX 应用程序是一个 DLL,为了能够更好地编译应用程序,应对符号 _WINDLL 和 _USRDL 进行说明。

① _WINDLL 指明编辑的是一个 DLL;

② _USRDL 指明这是一个基于 MFC 的 DLL;

在连接 ARX 应用程序和 C 运行时间库 libcm.lib 的同时,连接静态 MFC 库。

MFC 提供了一条为 ARX 应用程序增加对话框的捷径,可以用 Visual C++ AppWizard 来创建应用程序,用 ClassWizard 完成后面的工作。

为利用 ARX 的调试机制进行调试,应把项目中 *.CPP 文件中下面的代码删除:

```
#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#undef THIS_FILE
static char THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif
```

为对 DLL 进行初始化,需要在 acrxEntryPoint()函数中调用 DllMain()函数,把变量 _hDllInstance 引入 DllMain()函数,进行初始化,或卸载时进行清除,所以应该在 acrxEntryPoint()处理信息 kInitAppMsg 和 UnloadAppMsg 时进行:

```
extern "C" HINSTANCE _hDllInstance;
```

```
.....
case AcRx::kInitAppMsg:
    DllMain(_hDllInstance, DLL_PROCESS_ATTACH, NULL);
    break;
case AcRx::UnloadAppMsg:
    DllMain(_hDllInstance, DLL_PROCESS_DETACH, NULL);
.....
```

应用程序对象 CelheadApp 由 CWinApp 类派生,其中,通过重载 CWinApp 类的两个成员函数 InitInstance()和 ExitInstance(),以便初始化 Windows 下运行的 ARX 应用程序的每一个实例,通过重载 InitInstance()函数以构造主窗口对象,引用 ExitInstance()函数的缺省值,把框架的配置选择写入应用程序的 *.INI 文件,当应用程序终止时,重载此函数以实现清除内存。

```
BOOL CelheadApp::InitInstance()
{
    return CWinApp::InitInstance();
}
int CelheadApp::ExitInstance()
{
    return CWinApp::ExitInstance();
}
```

如果用 MFC 库的 DEBUG 进行调试,为了防止和 AutoCAD 的内存分配引起冲突,在 ARX 的应用程序中增加以下代码:

```
#ifdef _DEBUG
void* operator new (size_t nSize, LPCSTR lpszFileName, int nLine)
{
    return operator new(nSize);
}
void* CObject::operator new(size_t nSize)
{
    return ::operator new(nSize);
}
void* CObject::operator new (size_t nSize, LPCSTR lpszFileName, int nLine)
{
    return ::operator new(nSize);
}
void CObject::operator delete(void* pbData)
{
    delete pbData;
}
#endif //_DEBUG
```

如果需要把 AutoCAD 的窗口作为父窗口,创建用户窗口,就要先得到 AutoCAD 的窗口句柄:extern HWND adsw_acadMainWnd();。

3 设计实例^[5]

为使参数化的应用程序具有更高的实用价值,需要设计友好、简便的用户界面。

在项目 Elhead 中,增加一个对话框资源,用 ClassWizard 创建对话框类 CdiaElhead,根据设计需

要对对话框进行可视化设计。

以椭圆形封头设计为例,其对话框如图1所示。对话框中使用的主要控件有:编辑框(CEdit)、列表框(CListBox)、组合框(CComboBox)、单选按钮(CButton)、位图按钮(CBitmapButton)等。

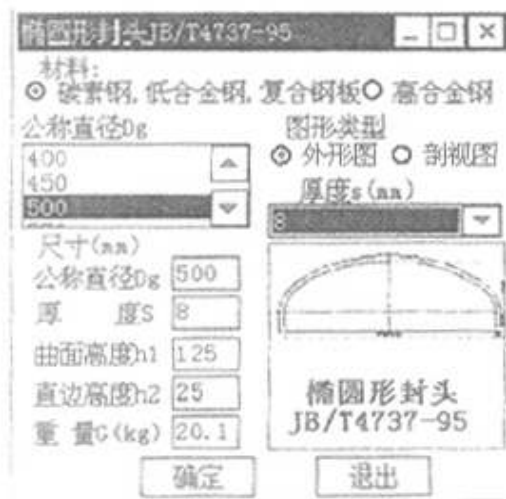


图1 椭圆形封头设计

在列表框中选择设计零部件所需的公称直径

```
Dglist;
CListBox m_listDg;
//创建一个列表框对象
int idx1 = m_listDg.GetCurSel();
//得到当前选项的基0索引 idx1
m_listDg.GetText(idx1, str0);
//从列表框中获取一个字符串 "500"
Dglist = atoi(str0);
//把字符串 "500" 转变为整型变量 Dglist = 500
在组合框中选择封头厚度 scombo;
CComboBox m_combo1s;
//创建一个组合框对象
int idx1 = m_combo1s.GetCurSel();
//得到列表框中当前选项的零基址偏移量 idx1
m_combo1s.GetLBText(idx1, str0);
//从组合框的列表框中取得一个字符串 str0 "8"
scombo = atoi(str0);
//把字符串 "8" 转化为实型数值 scombo = 8
```

编辑框中的操作:

```
int m_Dg;
//给编辑框增加一个整型变量 m_Dg
m_Dg = Dglist;
//给变量赋值
UpdateData(FALSE);
```

万方数据

//在编辑框中显示变量的值,即 "500"

位图按钮:

```
CBitmapButton BELHEAD;
//创建一个位图按钮对象
BELHEAD.LoadBitmaps(IDB_BELHEAD, IDB_BELHEADR, 0, 0);
//载入两个位图资源 IDB_BELHEAD 和 IDB_BELHEADR
VERIFY(BELHEAD.SubclassDlgItem(IDC_BUTTON1_ellipse, this));
//把 Windows 控件连接到一个 CWnd 对象,并通过 CWnd 消息映射处理消息
BELHEAD.SizeToContent();
//改变按钮的大小以与位图相适应
调用参数化绘图程序模块:
HMODULE handle = NULL; //
定义一个句柄 handle
handle = LoadLibrary("elhead.dll");
//调用参数化绘图程序 elhead.dll
```

ARX 应用程序在 Visual C++ 5.0 环境下编译,在 AutoCAD 环境下运行。

4 结束语

本文在开发 ARX 应用程序的基础上,结合 MFC 类库和 MSVC 开发工具,对换热设备零部件的设计进行分析,并运用面向对象的方法,开发出换热设备通用零部件的 CAD 系统。它不仅具有方便用户设计和修改的友好的用户界面,而且软件的维护和扩展也非常简单。这在换热器零部件的 CAD 研究中是一种非常简捷的开发方式,为热力系统 CAD 的发展提供了一条全新的思路。

参考文献

- [1] 董其伍,刘敏珊,甘学辉等.换热设备 CAD 系统中数据处理方法的应用研究[J].郑州工业大学学报,1999,20(1):1-3.
- [2] 韩成果,谭超. ARX 在 AutoCAD 二次开发中的研究[J].机械设计与研究,1998,36(2):25-28.
- [3] David Bennett. Visual C++ 5 开发人员指南[M].徐军译.北京:机械工业出版社,1998.25-50.
- [4] 李桥梁,朱剑英.在 VC 环境下开发 AutoCAD ARX 应用程序[N].计算机世界,1998-04-06(1).
- [5] 郑雪明. Visual C++ 基础类库参考大全[M].北京:学苑出版社,1994.13-158.

Using MFC to Develop AutoCAD ARX Application for Designing Parts of Heat - exchanger

LIU Min - shan, DONG Qi - wu, WEI Xin - li, WANG Song - xia, GAN Xue - hui

(Research Center of Heat Energy Engineering, Zhengzhou University of Technology, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Contraposing the designing of the user interface for the Computer Aided Designing of parts of heat exchanger, this paper discusses how to develop AutoCAD ARX application using Microsoft Foundation Class (MFC) that provide a set of classes used repeatedly that simplify the programming for Windows 95. The CAD system using the object - oriented method is convenient for using, maintaining and expanding.

Key words: heat exchanger; dialogbox; object - oriented; AutoCAD Run - time eXtension

郑州工业大学橡塑模具国家工程研究中心

橡塑模具国家工程研究中心成立于 1996 年,中心现有博士 4 人,硕士 25 人,近年来在基础研究、技术开发、成果推广等方面均做出了突出成绩,在国内外已具有较大影响。

橡塑模具国家工程研究中心承担了国家级和省部级科技项目及横向协作技术开发项目近 40 项,包括国家重点科技攻关项目“注塑模 CAE 技术的研究与开发”、国家自然科学基金重点项目“橡塑制品成型过程和模具设计中的关键力学问题和计算方法”、国家教委优秀青年教师基金项目“塑料挤出成型过程计算机模拟技术的研究与应用”、化工部重点科技攻关项目“橡胶模具 CAD/CAM/CAE 集成系统”、河南省重大工业性试验项目“塑料模具 CAD/CAM/CAE 集成系统”、国家级火炬计划项目“精密塑料模具及制品的设计与制造”等。“八五”期间主持承担的各类科技开发项目均已顺利完成,通过主管部门及单位鉴定、验收和认证的成果近 20 项,获得包括国家科技进步二等奖、化工部科技进步一等奖、河南省科技进步一等奖、国家“八五”科技攻关重大科技成果奖等在内的国家及省部级各类奖励 10 余项。

目前,该中心围绕模具及橡塑制品成型技术,主要在以下几个方面开展工作:

研究开发:橡塑制品成型过程的计算机模拟及相关技术;橡塑模具计算机辅助设计、制造及相关技术;橡塑材料成型新工艺及设备。

产业:各类塑料模具的设计与制造、塑料制品成型加工;复杂机械零件的数据编程加工。

人才培养:“中心”是材料加工工程博士依托单位之一,可培养博士生、硕士生,高分子材料工程及模具专业的本科生。

橡塑模具国家工程研究中心开发了具有我国自主知识产权的注塑成型过程计算机模拟软件(Z - MOLD),并已应用于一些行业的精密复杂模具及制品的设计和生产中,取得了显著的经济效益和社会效益。