

文章编号: 1005-0523(2003)04-0049-04

OLE 自动化技术在 AutoCAD 二次开发中的应用

陈海雷, 蒋先刚

(华东交通大学 基础科学学院, 江西 南昌 330013)

摘要:利用 AutoCAD 的 OLE Automation 技术实现应用程序与 AutoCAD 的直接通讯,对基于 OLE Automation 技术和应用面向对象方法进行 AutoCAD 二次开发的有关技术进行了分析和研究,并通过编程实例说明了这种开发方法的优点.

关键词:AutoCAD; ActiveX; OLE 自动化; Delphi; 对象模型; 二次开发

中图分类号:TP311.11

文献标识码:A

1 引言

美国 Autodesk 公司自推出 AutoCAD 软件以来,经过不断的改进,不但在绘图功能上有了很大的提高,在二次开发方面也不断地推陈出新,为开发者提供了诸多的开发技术、途径和手段,用以针对具体的应用环境提供进一步的扩充功能.它的开放式的体系结构赢得了广大用户的喜爱,是目前国内外广泛使用的 CAD 软件平台,并可以开发出面向具体产品的 CAD 系统.

AutoCAD 二次开发工具从最早的 AutoLISP(解释型过程语言)到 ADS(结构化的面向过程的开发工具)到现在广泛使用的 Object ARX、VBA 和 Visual LISP. Visual C++ 可直接利用 Object ARX 技术实现与 AutoCAD 的通讯; Visual Basic 可直接由 AutoCAD 内嵌的 VBA(Visual Basic for Application)进行开发;而 Visual LISP 是一个可视化的 LISP 语言开发环境,它是 AutoLISP 语言的扩展和延伸. Visual LISP 语言适应开始比较小型的功能模块; Object ARX 和 VBA 可以开发比较大型的工程应用软件,但是由于其编程技术的复杂性,给一般用户的开发带来一定的难度.从 AutoCAD R14 开始引入的 OLE Automation 技术使得任意一种支持 Automation 的可视化编程工具

可以直接进行 AutoCAD 的二次开发,极大地提高了编程能力和效率.通过 OLE Automation 技术, AutoCAD 将其内部应用模块化,并以对象的形式提供给用户,用户利用开发工具就可以直接对 AutoCAD 内部进行操作,可以很快设计出功能强大的应用程序,并且应用 OLE Automation 技术,使得它与其它 Windows 应用程序共享数据变得非常简单方便.

2 ActiveX Automation 技术及 AutoCAD 对象模型

ActiveX Automation 是由 OLE 自动化技术扩充和复合而成的,采用客户/服务器模式,允许一个应用程序操作另一个应用程序的对象.操作程序称为客户程序,被操作的程序为服务程序.客户程序可以访问和操纵服务程序中暴露的对象(Exposed object)的属性和方法,从而实现服务端对象的自动化. AutoCAD R14 软件提供了 OLE Automation 技术接口,即使 AutoCAD 自身成为一个服务器程序,对外呈现出一系列对象和接口,使得 AutoCAD 可以被许多不同的编程工具和其他应用程序所访问(图 1).

AutoCAD 中的方法和属性通常在对象中赋含定义,其中的类型库(acad.tlb)中存储了对象的接口描述. AutoCAD 的对象采用层次结构(图 2),其中应用

收稿日期: 2003-04-08

作者简介: 陈海雷, 男, 1971 年生, 华东交通大学讲师.

程序对象(Application object)处于最高层,所有其他对象都是这个对象的派生,如果用户需要使用某一个特定的对象,则需要从这个基本对象开始,经过某些中间对象,直到这个特定对象.它有 Preferences (参数设置)、Documents (文档)、MenuBar (菜单条)和 MenuGroups (菜单组)四个子对象. Preferences 子对象等价于 AutoCAD 的 Preferences 对话框, Documents 子对象包含了用户图形文件的所有图形对象集合.分别与 AutoCAD 中的实体等相对应.

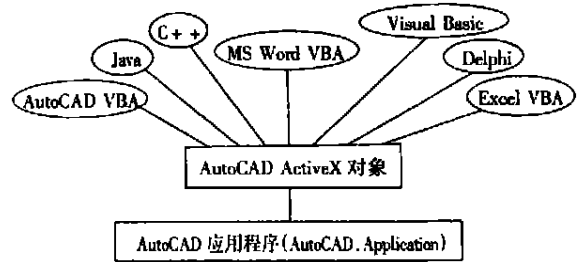


图 1 AutoCAD 服务器模型

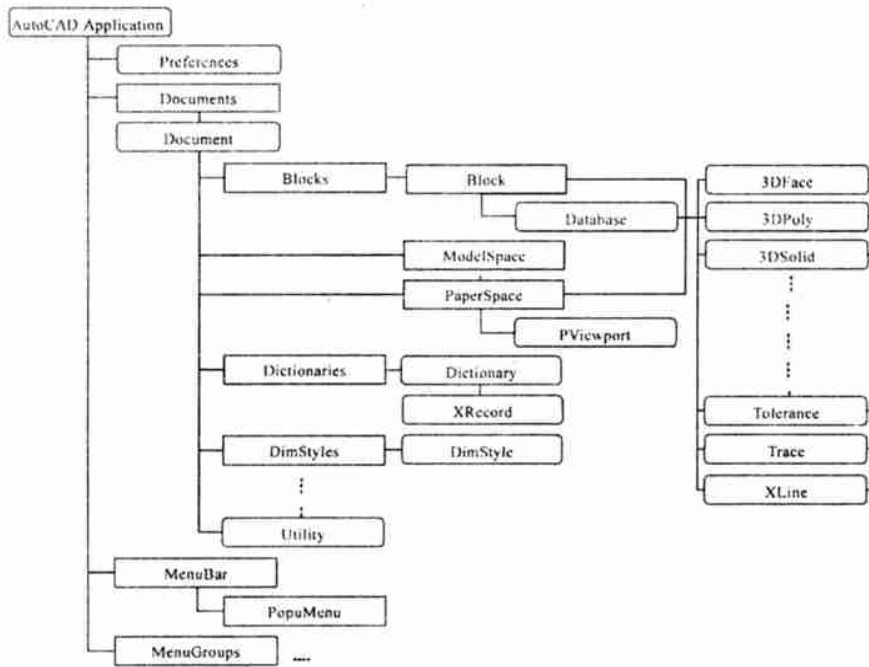


图 2 AutoCAD 对象模型及级联

3 用 Delphi 对 AutoCAD 进行二次开发

3.1 使用 Delphi 开发 AutoCAD 应用程序的优点

Delphi 是 Borland 公司推出的 Windows 应用程序开发工具. Delphi 以 Object Pascal 语言为基础,是完全面向对象的结构化编程语言,具有完整的基于组件设计与可视化(OOP)的开发环境,可让程序设计员快速生成程序原型及用户界面. Delphi 提供了完整的 Windows API 的 Pascal 接口调用, OLE Automation, ActiveX, DDE 及多媒体支持等. 并且有强大的数据库支持能力, 兼具 Visual C++ 的强大功能和 Visual Basic 的易用性, 是开发 AutoCAD 的理想工具. 与其他的 AutoCAD 开发工具如 AutoLISP、ADS 以及 Object ARX 相比较, AutoLISP 调试困难, 不适于开发

较大型的程序, ADS 和 Object ARX 功能强大但较难掌握, 而使用 Delphi 开发 AutoCAD 应用程序, 可以充分利用 Delphi 功能强大的可视化编程环境, 结合 AutoCAD 的强大图形功能, 快速开发图形用户界面的 AutoCAD 应用程序.

3.2 使用 Delphi 操作 AutoCAD

对于任意一个编程语言及环境(图 1), 利用 OLE Automation 开发 AutoCAD 的一般过程如下:

- 1) 首先创建或获得一个 AutoCAD 对象 (AutoCAD.Application.14);
- 2) 再由 AutoCAD 对象获得文档对象 (Document);
- 3) 通过文档对象可获得 ModelSpace、PaperSpace、Layers、Utility 等对象;
- 4) 最后, 通过 ModelSpace 或 PaperSpace 等对象

提供的各种属性和方法就可以来完成对 AutoCAD 的操作。

例如,为了在屏幕上画一个圆,其相应的对象级联和操作为:AutoCAD.Application → ActiveDocument → ModelSpace → AddCircle(Center, Radius)。

在客户程序中建立 AutoCAD 对象的程序段为:

```
Procedure TMechanicalCADForm.LinkACADClick(Sender:
TObject);
Var Acad:OleVariant;
Begin //建立 AutoCAD 应用的对象
Acad:=CreateOleObject('AutoCAD.Application.14');
Acad.Left:=0;Acad.Top:=250; //设置 AutoCAD 窗
口的位臵和大小
Acad.Width:=800;Acad.Height:=350;
Acad.Visible:=True; //显示 AutoCAD 窗口
End;
```

3.2.1 图块的自动生成技术

在机械 CAD 中,经常遇到参数化零件图的设计和大量的标准件的使用问题。对于标准件,我们一般要创建图块库,当设计需要时而进行插入。大量图块的建立是一项非常繁琐的工作,需要查找大量的数据,此时我们可以利用 OLE Automation 技术将这些数据传递给 AutoCAD 进行图块的创建而产品数据管理(PDM)部分交由 Delphi 程序完成。下列程序是自动创建 GB119-86 所规定的 C 型圆柱销图块和同名的图形文件并在模型空间插入该图块的程序段:

```
Procedure TMechanicalCADTkForm.Button2Click(Sender:TOb-
ject);
Var Acad,AcadDoc,Mspace,Blok,cylinderBlock:OleVari-
ant;
p1,p2,p3,p4,insp1,insp2:OleVariant;
D,L:Double;
begin
Try
Acad:=GetOleObject('AutoCAD.Application.14');//
与已运行的 AutoCAD 程序建立链接
Except
Acad:=GreateOleObject('AutoCAD.Application.
14');//如未有 AutoCAD 运行,则启动 AutoCAD
Acad.Visible:=True;//显示 AutoCAD 窗口
AcadDoc:=Acad.ActiveDocument;
Mspace:=AcadDoc.ModelSpace;//设置模型空间
Blok:=AcadDoc.Blocks;//设置图块空间
p1:VarArrayCreate([0,2],VT_R8);
p2:VarArrayCreate([0,2],VT_R8);
```

```
p3:VarArrayCreate([0,2],VT_R8);
p4:VarArrayCreate([0,2],VT_R8);
insp1:=VarArrayCreate([0,2],VT_R8);
insp2:=VarArrayCreate([0,2],VT_R8);
insp1[0]:=0.0;insp1[1]:=0.0;insp1[2]:=0.0;
cylinderBlock:=Block.Add(VarArrayRef(insp1),Block-
Name.Text);//建立图块
D:=StrToFloat(Diameter.Text);//得到圆柱销的直径和
长度数值
L:=StrToFloat(Length.Text);
p1[0]:=0-L/2;p1[1]:=0-D/2;p1[2]:=0.0;
p2[0]:=0-L/2;p2[1]:=0+D/2;p2[2]:=0.0;
p3[0]:=0+L/2;p3[1]:=0+D/2;p3[2]:=0.0;
p4[0]:=0+L/2;p4[1]:=0-D/2;p4[2]:=0.0;
cylinderBlock.AddLine(VarArrayRef(p1),VarArrayRef
(p2));//在块中绘制圆柱销
cylinderBlock.AddLine(VarArrayRef(p2),VarArrayRef
(p3));
cylinderBlock.AddLine(VarArrayRef(p3),VarArrayRef
(p4));
cylinderBlock.AddLine(VarArrayRef(p4),VarArrayRef
(p1));
AcadDoc.Wblock(BlockName.Text,cylinderBlock);//将
图块保存为图形文件
insp2[0]:=0.0;insp2[1]:=0.0;insp2[2]:=0.0;
Mspace.InsertBlock(VarArrayRef(insp2),BlockName-
Text,1,1,1,0);
//将图块插入为图形文件的图形空间
end;
```

其中,圆柱销的直径、长度和图块的名字等在客户程序中得到,获得途径可以从网络查询、客户/服务器方式中的数据库、本地数据库或手工从编辑框中输入。在建立图块库后,在机械设计过程中就可以插入这些图块了。InsertBlock 方法还可以将已经存在的图形文件或用 Wblock 方法生成的块写文件插入到图形中。这样,程序的主界面、数据获取和科学计算都在这个客户程序中完成,AutoCAD 只是接受数据而显示图形的画图板。

3.2.2 三维模型的自动生成技术

对于参数化零件图的设计,由于要进行大量的数据查询和计算,例如我们同样可以采用上述的方法来实现零件三维模型的自动生成。下面的程序段自动生成滚珠丝杆的三维模型,我们可以手工从组合框中输入滚珠丝杆的直径、螺距、滚珠直径和丝杆的长度,也可以从列表中选取。列表中的数据可

以从网络、客户/服务器方式中的数据库或 BDE (Borland Database Engine) 装载到组合框中. 其它的过程也全部由 Delphi 程序完成, 而 AutoCAD 将听从这个客户程序的命令而自动生成滚珠丝杆的三维实体模型. 程序的界面如图 3 所示:



图 3 丝杆三维模型生成的程序界面

```
begin
  X0:=100;Y0:=100;Z0:=0;
  R1:=StrToFloat(ShaftRadius.Text)/2 //丝杆半径
  P:=StrToFloat(ScrewPitch.Text); //丝杆螺距
  R2:=StrToFloat(BallRadius.Text)/2 //滚珠半径
  L:=StrToFloat(Length.Text); //丝杆长度
  Cpoint:=VarArrayCreate([0,2],VT_R8);

  Cpoint[0]:=X0;Cpoint[1]:=Y0;Cpoint[2]:=Z0;
  Shaftobj:=Mspace.AddCylinder(VarArrayRef(Cpoint).L,
R1); //生成圆柱体
  Pnt:=VarArrayCreate([0,2],VT_R8);

  For I:=0 To 360 * L/P do //利用球体对圆柱体求差
来生成丝杆
  begin
    Pnt[0]:=X0+R * Cos(I * 3.14159/180); //球心的
螺旋线轨迹
    Pnt[1]:=X0+R * Sin(I * 3.14159/180);
    Pnt[2]:=Z0+I/360 * P;
    SphereObj:=Mspace.AddSphere(Pnt,R2); //生成球体
```

```
Shaftobj.Boolean(acSubtraction,Sphereobj); //球体对
圆柱体求差
```

```
end;
```

```
end;
```

4 结束语

本文就 OLE Automation 技术在 AutoCAD 二次开发中的应用作了一定探索, 并以 Delphi 为编辑环境, 给出了具体的程序代码. 利用 OLE Automation 技术和 Delphi 语言的强大功能, 我们可以实现图形与数据库, 图形与设计系统之间的连接. 此技术在“机械 CAD 的 Delphi 实现技术”一文中详细的介绍.

本文研究了 Delphi 环境中 OLE Automation 技术的应用, 而其他的编程环境中的 OLE Automation 技术的应用与此基本类似. 此技术的引入为 AutoCAD 二次开发提供了一种全新的支持手段, 使得任何一种支持 OLE Automation 的编程环境都可以直接操作 AutoCAD, 这在产品数据管理(PDM)系统的开发中将会得到更为广泛的应用.

参考文献:

- [1] 郭朝勇等. AutoCAD R14 二次开发技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [2] 王钰. 用 VBA 开发 AutoCAD 2000 应用程序[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1999.
- [3] 阎聚君. AutoCAD 2000 Visual LISP 开发[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 2000.
- [4] 孙江宏等. AutoCAD ObjectARX 开发工具及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [5] 张国宝. AutoCAD 2000 VBA 开发技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [6] 蒋先刚等. 机械 CAD 的 Delphi 实现技术[J]. 机床与液压, 2003, 4.

AutoCAD's Secondary Development Based on OLE Automation Technology

CHEN Hai-lei, JIANG Xian-gan

(School of Natural Science, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper introduces the communication technologies of AutoCAD by the technology of OLE Automation, gives analysis and study about problems of AutoCAD secondary development with object-oriented method based on OLE Automation technology, and gives some code samples to demonstrate the advantages of this kind of method.

Key words: AutoCAD; ActiveX; OLE Automation; Delphi; object module; secondary development