

# 用 C++ Builder 实现 AutoCAD 参数化绘图

兰文祥, 陈长兴, 高鹏, 马军林  
(空军工程大学 导弹学院, 陕西 三原 713800)

**摘要:**分析了在计算机辅助设计中参数化绘图的意义和参数化绘图的实现方法。结合计算机绘图软件 AutoCAD 的二次开发接口 Activex Automation, 介绍了利用 C++ Builder 进行 AutoCAD 参数化绘图的方法。

**关键词:**参数化绘图; C++ Builder; AutoCAD; Activex Automation

**中图分类号:**TP311.52 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2001)03-77-79

AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司开发的计算机辅助设计绘图软件, 它具有较强的绘图和编辑功能。在利用 AutoCAD 绘制机械设计图时, 经常要绘制大量的螺栓、螺母、螺钉、齿轮、弹簧、轴承及一些零件的底板。在视图中, 这些零件具有相同的形状, 差别仅在于它们各部分的尺寸大小。如果在 AutoCAD 中按线逐条绘制, 则需要查表确定这些结构相应部分的尺寸, 绘制比较繁杂, 效率也低。由于这些零件可由规格尺寸确定视图的形状和大小, 因此可以采用尺寸驱动参数画图的方法, 利用规格参数控制 AutoCAD 自动生成视图, 提高绘图的速度和精度。

## 1 AutoCAD 与 C++ Builder 语言的接口

AutoCAD 提供了 AutoLisp、ARX 等二次开发工具。但是利用 AutoLisp、ARX 时需要进一步学习 Lisp、ARX 等方面的知识, 进行程序设计较为繁琐, 不利于推广和应用。AutoCAD R14 的 Activex Automation 技术, 给开发人员提供了一种安全而稳定的二次开发接口, 大大地简化了程序设计工作。

C++ Inprise 是美国 Inprise 公司推出的一种可视化的应用程序快速开发工具, 它具有 VB 和 Delphi 语言可视化编程的特点并且具有 C++ 语言的特征, 功能十分强大, 并且极易使用和开发。对于熟悉 C++ Builder 的用户, 也可以方便地利用 Activex Automation 技术对 AutoCAD 进行二次开发<sup>[1]</sup>。

### 1.1 Activex Automation 介绍

Activex Automation 是一种 Windows 下应用程序间相互连接的技术。Activex Automation 技术分为二层: Activex Automation Server 和 Activex Automation Controller。Activex Automation Server 是一种应用程序, 它把自身或自身的一部分打包后作为一个完整的对象输出。第一次运行时, 它会在系统的注册表中写入注册信息如注册名、注册号和完整的执行路径等。应用程序可按注册名进行申请, 如果申请成功, 就会生成该对象的一个实例, 并将该实例的句柄返回给 Activex Automation Controller。通过这个句柄, 就可使用该对象实例所提供的全部功能。

### 1.2 获取实例句柄

在 AutoCAD Activex Automation 对象模型中, 最高层对象是 AutoCAD.Application, 它包含了 AutoCAD Activex Automation 对象所提供的所有功能。通过 AutoCAD.Application 下的子对象 ActiveDocument、ModelSpace 就可实现对 AutoCAD 的系统变量的设置和画图输出。

实例句柄的获取方法:

```
Variant AutoCAD, ModelSpace, ActiveDocument;
```

```
//AutoCAD 已运行时,获取实例句柄
AutoCAD = GetActiveOleObject(" AutoCAD. Application");
//AutoCAD 没运行时,先运行,再获取实例句柄
//AutoCAD = CreateOleObject(" AutoCAD. Application");
ActiveDocument = AutoCAD.OleFunction(" ActiveDocument");
ModelSpace = ActiveDocument.OleFunction(" ModelSpace");
```

### 1.3 模型空间画图

在模型空间中画图时有一个技术难点,这就是点的定义和传输<sup>[2]</sup>。在 AutoCAD 的模型空间中,点是用三维坐标来进行定义的,即一个点是用三个双精度的数组成的数组来定义。由于应用程序是通过 Activex Automation 来和 AutoCAD 进行通信,所以不能直接向 AutoCAD 传递双精度数组,也不能用 Variant 数组。经过反复摸索,最后发现只能用安全数组来定义和传递点的坐标。

定义点的安全数组方法如下:

```
double ptXYZ[3]; //传过来的点的坐标数组

long i;
SAFEARRAYBOUND bnd[1]; //定义安全数组的维数和上下界
bnd[0].lLbound = 0;
bnd[0].cElements = 3;

SAFEARRAY *pt = SafeArrayCreate(VT_R8,1,bnd); //动态申请
for (i=0; i<3; i++)
    SafeArrayPutElement(pt, &i, &ptXYZ[i]); //各变量赋值
```

以下是利用 Activex Automation 技术绘制一条直线代码:

```
#include <utilcls.h> //必须包含的两个头文件
#include <comobj.hpp>
.....
void DrawLine( double pt1XYZ[ ], double pt2XYZ[ ])
{
    long I;
    SAFEARRAYBOUND bnd[1];
    bnd[0].lLbound = 0;
    bnd[0].cElements = 3;

    SAFEARRAY *pt1 = SafeArrayCreate(VT_R8, 1, bnd);
    SAFEARRAY *pt2 = SafeArrayCreate(VT_R8, 1, bnd);
    for (i=0; i<3; i++) {
        SafeArrayPutElement(pt1, &i, &pt1XYZ[i]);
        SafeArrayPutElement(pt2, &i, &pt2XYZ[i]);
    }
    Variant Line;
    Line = ModelSpace.OleFunction(" AddLine", pt1, pt2);
    Line.OleProcedure(" UpDate");
}
```

解决了点的定义和传递这个难点后,其它作图功能如画圆、写字,就可参照 AutoCAD 联机帮助中有关 VB 的调用方法去解决。

## 2 参数绘图实现

参数绘图采用尺寸驱动的方法,图形的拓扑关系则通过编码实现。图1为螺栓的视图。根据《机械制图》中的比例画法,螺栓各部分的尺寸与公称尺寸 $d$ 成一定的比例关系(如图1中所示),螺栓的有效长度 $l$ 需经计算查表确定。螺栓视图的尺寸驱动参数为公称尺寸 $d$ 和有效长度 $l$ 。根据参数 $d$ 、 $l$ 实现螺栓参数画图的编码为:

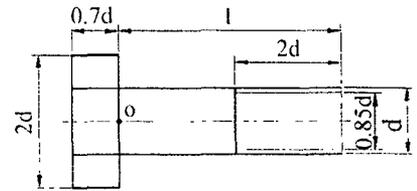


图1 螺栓视图

```
void DrawBolts(float d, float l)
{
    rectangle(-0.7 * d, d, 0, -d);

    line(-0.7 * d, d/2, 1, d/2);
    line(-0.7 * d, -d/2, 1, -d/2);
    line(1, d/2, 1, -d/2);

    line(1 - 2d, d/2, 1, d/2);
    line(1 - 2d, -d/2, 1, -d/2);
    line(1 - 2d, d/2, 1 - 2d, -d/2);
}
```

图中点 $O$ 为局部坐标原点。实际绘图时, $O$ 点作为插入点。螺栓的插入位置和旋转角度可以通过编码控制 AutoCAD 移动用户坐标系(UCS)和旋转用户坐标系来方便实现,无需编程实施几何变换。

利用 C++ Builder 控制 AutoCAD 实现参数化绘图,可以充分利用 C++ Builder 的长处,开发出友好的用户界面用于输入和选择有关参数,提高工作效率,减少重复性劳动。

### 参考文献:

- [1] 李智慧,范毅方,罗加福,等.跨越 C++ Builder[M].成都:四川大学出版社,1998.
- [2] 兰文祥,高鹏,马军林,等.用 C++ Builder 进行 AutoCAD 的二次开发[J].计算机与现代化,2000,65(1):61-63.

## Parametric Drawing of AutoCAD by C++ Builder

LAN Wen-xiang, CHEN Chang-xing, GAO-peng, MA Jun-lin

(The Missile Institute of the Air Force Engineering University, Sanyuan 713800, China)

**Abstract:** We analyse the importance and implementing methods of parametric drawing in auxiliary design of computers and discuss the AutoCAD Activex Automation technology and the parametric drawing methods of AutoCAD by C++ Builder.

**Key words:** parametric drawing; C++ builder; autoCAD; activex automation