

山西省水利水电勘测设计研究院  
周永军 张贵庆 王瑞民 编著

# 面向工程应用的 AutoCAD 程序设计

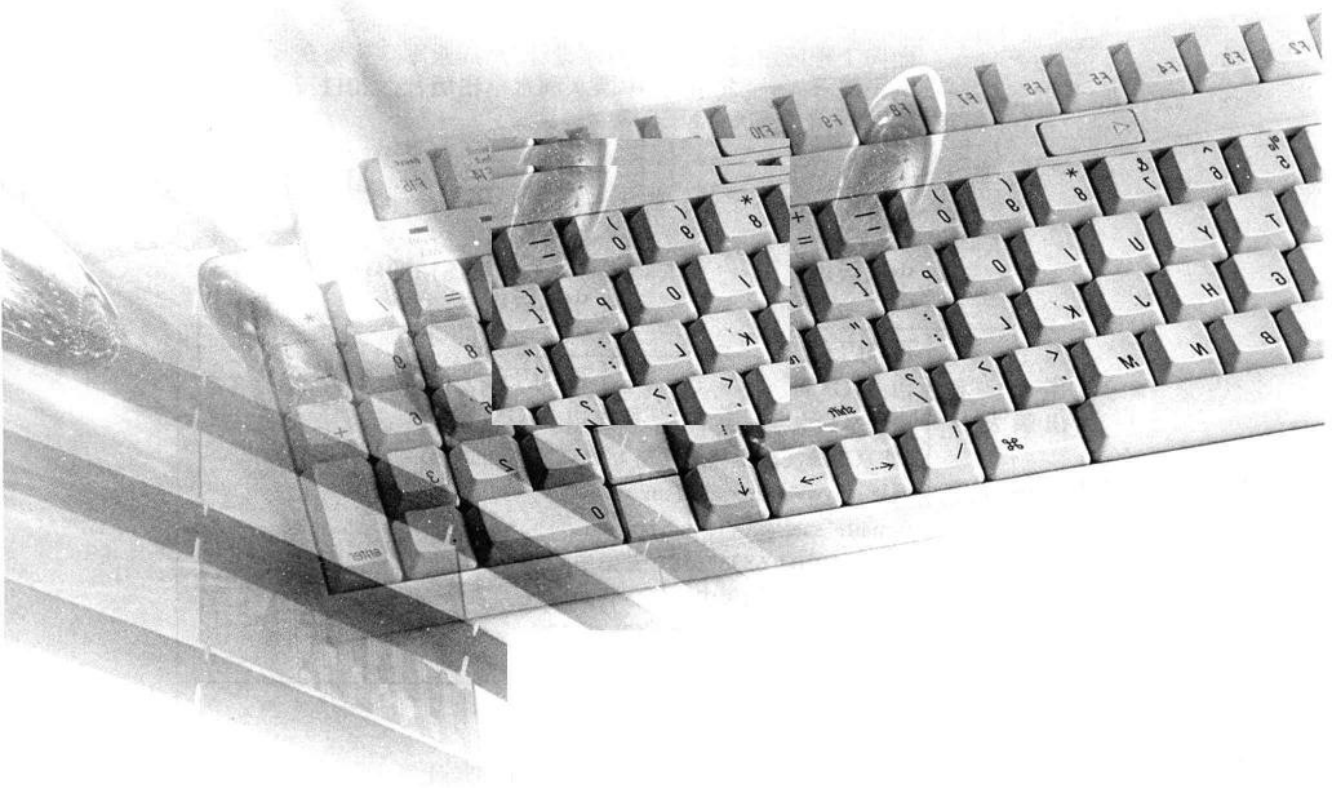


中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

# 面向工程应用的 AutoCAD 程序设计

山西省水利水电勘测设计研究院

周永军 张贵庆 王瑞民 编著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书介绍的程序设计方法可谓是创造性地将目前优秀的程序设计平台(C++Builder)和程序应用平台(AutoCAD)有机地结合起来,为 AutoCAD 的二次开发提供了一项利器,同时也拓宽了 C++Builder 的应用空间。从 AutoCAD 的基础开发到高级应用,循序渐进、逐步展开,为工程设计和软件开发人员学习 AutoCAD 二次开发方法提供一个新参考。

本书第1章~第3章从基础知识开始,由浅入深,并通过一个实例讲解了 AutoCAD ActiveX 程序设计的基本概念;第4章~第10章讲解 AutoCAD 的基本应用和操作方法;第11章和第12章为 AutoCAD 程序设计的高级应用和工程实例。全书图文并茂,实例丰富实用,可直接应用于软件项目。

本书适用于各类工程设计、制造等行业的专业人员,也可供大中专院校相关专业的师生和软件开发人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

面向工程应用的AutoCAD程序设计 / 周永军, 张贵庆  
王瑞民编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2011.7  
ISBN 978-7-5084-8857-8

I. ①面… II. ①周… ②张… ③王… III. ①  
AutoCAD软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第151339号

|      |                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 面向工程应用的 AutoCAD 程序设计                                                                                                                                                                                               |
| 作 者  | 山西省水利水电勘测设计研究院 周永军 张贵庆 王瑞民 编著                                                                                                                                                                                      |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 68367658 (营销中心) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                                                                                                                |
| 排 版  | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                                                                                                                    |
| 印 刷  | 北京市兴怀印刷厂                                                                                                                                                                                                           |
| 规 格  | 184mm×260mm 16开本 20.25印张 480千字                                                                                                                                                                                     |
| 版 次  | 2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷                                                                                                                                                                                            |
| 印 数  | 0001—3500册                                                                                                                                                                                                         |
| 定 价  | 39.80元                                                                                                                                                                                                             |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言



AutoCAD 是目前最优秀的计算机辅助设计软件之一，在工程设计领域得到了极为广泛的应用，随着应用的不断深入，开发和定制成为使用 AutoCAD 的主题。值得庆幸的是，AutoCAD 从它的诞生之初就提供了非常开放的结构体系，并在后续版本中不断增强其开发手段。目前 AutoCAD（从 R14 版本开始）已提供了三大类二次开发手段，即 AutoLISP/Visual LISP、ADS/ObjectARX 和 VBA，其中 VBA 使用的是微软公司倡导的 ActiveX 技术。正是由于 AutoCAD 提供了 ActiveX 技术支持，才使它正式成为 Microsoft 标准化软件。应用 ActiveX 接口，所有支持 ActiveX 技术的开发环境都可以对 AutoCAD 进行二次开发了。

本书的主要内容就是介绍如何使用 C++Builder 开发 AutoCAD 的 ActiveX 程序。由于 AutoCAD 软件版本升级很快，几乎每年都有新的版本发行。本书使用的程序设计技术具有通用性，基于 AutoCAD 2008，同时也向下兼容至 AutoCAD 2000，向上兼容至目前最新版本 AutoCAD 2010。虽然 AutoCAD 版本升级很快，但它的 ActiveX 接口及类型库结构保持稳定，仅在图形对象方面有些变化，对程序设计方法影响不大，所以读者大可不必担心其技术过时与落后。

C++ Builder 是目前最优秀的可视化程序设计环境之一，它提供了非常强大的程序设计能力，并且易用性也相当好，理所当然成为了程序员最为赏识的开发工具。不容置疑，C/C++语言是目前应用最广泛和功能最强的程序设计语言。C++语言的用户总认为 C++是无所不能的，然而一段时期以来，它在 AutoCAD 面前却总是显得那么苍白无力。虽然 ObjectARX 也是用 C++语言开发的，但它的庞大和复杂令人望而生畏。ActiveX 技术给 C++用户开发 AutoCAD 提供了绝好的机会，而且它的功能一点不亚于 AutoLISP 和 ObjectARX，同时还可以利用 C++Builder 本身的资源，可以想到，C++Builder 与 AutoCAD 的结合将有一个非常广阔的开发前景。

本书将尽可能全面地介绍 C++Builder 开发 AutoCAD 的基础知识和开发方法。作者精心编制了大量的程序实例，而且每个程序实例都经过 C++Builder 编译器编译，保证了程序的准确性和可靠性。用户在学习或实验时可直接将程序



实例录入 C++Builder 的代码编辑器并进行编译、连接并生成可执行程序。另外，书中还在相关章节中介绍了一些 AutoCAD 的应用技巧和经验，希望读者通过实践能从中得到启示。

全书共分 12 章和 2 个附录，其中第 1 章介绍有关 ActiveX Automation 程序设计的基本概念；第 2 章和第 3 章讲解用 C++Builder 进行 AutoCAD 程序设计的基础知识；第 4 章讲解对 AutoCAD 程序环境的设置及绘图环境配置的方法；第 5 章和第 6 章讲解的是通用 AutoCAD 图形实体的创建和编辑方法；第 7 章介绍 AutoCAD 菜单定制设计的基础知识的方法；第 8 章讲述 ActiveX Automation 客户程序对服务器中事件的响应及 AutoCAD 中主要对象的事件操作；第 9 章讲解打印与布局的有关概念；第 10 章简单介绍 AutoCAD 三维图形的基础概念及相关对象；第 11 章讲解 AutoCAD 的高级应用；第 12 章列举了四个工程实例及其程序设计方法。附录 A 为 AutoCAD 对象模型及其属性、方法的列表；附录 B 为 AutoCAD 对象属性的各种枚举常量列表。它们是进行 AutoCAD ActiveX Automation 程序设计时必需的参考资料。

对于初次接触 ActiveX Automation 程序设计的读者，建议先从第 3 章入门，参照书中的示例编写一些小型程序，这样可以对 ActiveX Automation 程序设计有一个快速入门，如果遇到仍不清楚的概念，可以再回过头有针对性的参考第 1 章和第 2 章有关内容。

本书是作者长期 AutoCAD 使用和开发的经验总结，适用于 AutoCAD 和 C++Builder 的中高级用户，也适用于进行 AutoCAD 二次开发的各类工程技术人员和软件开发人员，还可供大中专院校的师生参考使用。

本书由周永军主编，并主持第 1 章~第 4 章的编写，以及全书程序示例的编制。张贵庆主持了第 5 章~第 8 章的文字编写与程序示例的调试，王瑞民主持了第 9 章~第 11 章的编写以及附录 A、附录 B 的集成工作。本书在编写过程得到了中国计算机学会高级会员、全国高等学校计算机教育研究会理事陈立潮教授的悉心指导，山西省水利水电勘测设计研究院的水利工程专家孙万功教授级高级工程师、杨晋营教授级高级工程师、杜晓云高级工程师，工程地质专家程润虎高级工程师、侯浩高级工程师等均对本书提供技术支持或者给予了宝贵的建议。本书在出版过程中还得到有关方面人士和专家的悉心指导和大力支持，在此一并表示感谢。由于编者水平有限，书中疏漏和不足在所难免，欢迎广大工程技术人员批评指正。编者的电子邮箱：zyongjun@163.com。

编者

2010 年 10 月

# 目 录

## 前言

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| <b>第1章 绪言</b> .....                              | 1  |
| 1.1 AutoCAD 的二次开发概述 .....                        | 1  |
| 1.2 C++ Builder 集成开发环境 .....                     | 2  |
| 1.3 本书所要求的基础知识 .....                             | 4  |
| 1.4 本书所要求的软硬件环境 .....                            | 4  |
| <b>第2章 预备知识</b> .....                            | 6  |
| 2.1 ActiveX Automation 概述 .....                  | 6  |
| 2.2 COM 的接口类型 .....                              | 7  |
| 2.3 类型库 .....                                    | 7  |
| 2.4 字符串的操作 .....                                 | 9  |
| 2.4.1 字符编码和字符集 .....                             | 9  |
| 2.4.2 UnicodeString 类 .....                      | 10 |
| 2.4.3 WideString 类 .....                         | 15 |
| 2.4.4 AnsiString 类 .....                         | 18 |
| 2.5 VARIANT 类 .....                              | 20 |
| 2.6 TNoParam 类 .....                             | 28 |
| <b>第3章 AutoCAD ActiveX Automation 编程基础</b> ..... | 29 |
| 3.1 一个简单程序 .....                                 | 29 |
| 3.2 程序的源代码 .....                                 | 33 |
| 3.3 分发应用程序 .....                                 | 35 |
| 3.4 程序代码的分析 .....                                | 36 |
| 3.5 AutoCAD 的对象模型 .....                          | 38 |
| 3.6 AutoCAD 的点坐标 .....                           | 44 |
| 3.7 使用 AutoCAD 组件 .....                          | 46 |
| 3.7.1 创建组件 .....                                 | 46 |
| 3.7.2 使用组件 .....                                 | 48 |
| <b>第4章 AutoCAD 绘图环境</b> .....                    | 51 |
| 4.1 程序环境 .....                                   | 51 |
| 4.1.1 启动和连接程序 .....                              | 51 |
| 4.1.2 程序窗口的显示状态 .....                            | 52 |
| 4.1.3 查询程序窗口标题 .....                             | 54 |

|            |                           |           |
|------------|---------------------------|-----------|
| 4.1.4      | 查询程序运行环境                  | 54        |
| 4.1.5      | 关闭程序                      | 54        |
| 4.1.6      | 切换客户和服务程序窗口               | 54        |
| 4.2        | 文档环境                      | 55        |
| 4.2.1      | 设置文档窗口                    | 55        |
| 4.2.2      | 创建、打开和关闭文档                | 56        |
| 4.2.3      | 视图缩放                      | 58        |
| 4.2.4      | 模型空间、图纸空间和布局              | 62        |
| 4.2.5      | 多视口的管理                    | 62        |
| 4.3        | 命令行提示及用户交互                | 67        |
| 4.3.1      | Prompt 方法                 | 68        |
| 4.3.2      | GetString 方法              | 68        |
| 4.3.3      | GetEntity 方法              | 68        |
| 4.3.4      | Get×××方法                  | 70        |
| 4.3.5      | InitializeUserInput 方法    | 70        |
| 4.3.6      | GetInput 方法               | 72        |
| 4.4        | 查询和设置系统变量                 | 72        |
| 4.5        | 访问命令行                     | 73        |
| 4.6        | AutoCAD 的参数选择             | 73        |
| 4.7        | 无文档状态                     | 75        |
| 4.8        | 其他类型图形文件                  | 76        |
| 4.9        | 对象捕捉状态的控制                 | 77        |
| <b>第5章</b> | <b>创建和编辑 AutoCAD 图形实体</b> | <b>80</b> |
| 5.1        | 创建容器对象                    | 80        |
| 5.2        | 创建实体                      | 81        |
| 5.2.1      | 创建线性对象                    | 81        |
| 5.2.2      | 创建曲线对象                    | 83        |
| 5.2.3      | 创建点对象                     | 85        |
| 5.2.4      | 创建实心体对象                   | 86        |
| 5.2.5      | 创建面域对象                    | 87        |
| 5.2.6      | 创建三维实体对象                  | 90        |
| 5.2.7      | 创建填充对象                    | 94        |
| 5.2.8      | 创建表格                      | 97        |
| 5.3        | 编辑图形实体                    | 98        |
| 5.3.1      | 有名对象                      | 98        |
| 5.3.2      | 选择集                       | 99        |
| 5.3.3      | 复制对象                      | 102       |
| 5.3.4      | 移动对象                      | 108       |

|            |                         |            |
|------------|-------------------------|------------|
| 5.3.5      | 旋转对象                    | 109        |
| 5.3.6      | 删除对象                    | 110        |
| 5.3.7      | 缩放对象                    | 111        |
| 5.3.8      | 变换对象                    | 112        |
| 5.3.9      | 延伸和剪切对象                 | 115        |
| 5.3.10     | 分解对象                    | 116        |
| 5.3.11     | 编辑多义线                   | 118        |
| 5.3.12     | 编辑样条曲线                  | 119        |
| 5.3.13     | 编辑填充对象                  | 121        |
| 5.3.14     | 编辑表格                    | 124        |
| 5.4        | 文本对象                    | 125        |
| 5.4.1      | 文本样式                    | 125        |
| 5.4.2      | 单行文本                    | 129        |
| 5.4.3      | 多行文本                    | 133        |
| 5.5        | 使用图层、颜色和线型              | 138        |
| 5.5.1      | 图层的概念                   | 139        |
| 5.5.2      | 图层的操作                   | 139        |
| 5.5.3      | 图层的颜色                   | 143        |
| 5.5.4      | 图层的线型                   | 144        |
| 5.6        | 图形实体对象                  | 147        |
| 5.6.1      | AcadEntity 对象与图形对象的相互转换 | 147        |
| 5.6.2      | 求实体对象的交点                | 149        |
| <b>第6章</b> | <b>尺寸与公差</b>            | <b>151</b> |
| 6.1        | 尺寸标注的基本概念               | 151        |
| 6.1.1      | 尺寸标注类型和尺寸标注对象           | 151        |
| 6.1.2      | 尺寸标注的组成                 | 152        |
| 6.2        | 尺寸标注样式和标注系统变量           | 152        |
| 6.3        | 尺寸标注的关联性                | 155        |
| 6.4        | 创建尺寸标注对象                | 155        |
| 6.5        | 编辑尺寸标注对象                | 160        |
| <b>第7章</b> | <b>工具栏和菜单</b>           | <b>166</b> |
| 7.1        | 菜单对象                    | 166        |
| 7.2        | 加载菜单文件                  | 167        |
| 7.3        | 创建菜单组                   | 168        |
| 7.4        | 编辑菜单条                   | 168        |
| 7.4.1      | 创建弹出式菜单                 | 169        |
| 7.4.2      | 在菜单条上显示菜单               | 169        |
| 7.4.3      | 隐藏弹出式菜单                 | 170        |



|              |                 |     |
|--------------|-----------------|-----|
| 7.4.4        | 修改弹出式菜单的名称      | 171 |
| 7.4.5        | 重新排列下拉菜单        | 171 |
| 7.5          | 创建和编辑弹出式菜单      | 172 |
| 7.5.1        | 创建弹出式菜单项        | 172 |
| 7.5.2        | 创建菜单项分隔符        | 174 |
| 7.5.3        | 指定菜单项的快捷键       | 174 |
| 7.5.4        | 创建级联式下级菜单       | 174 |
| 7.5.5        | 从菜单中删除一个菜单项     | 175 |
| 7.5.6        | 菜单项的属性          | 176 |
| 7.6          | 创建和编辑工具栏        | 177 |
| 7.6.1        | 创建工具栏           | 177 |
| 7.6.2        | 在工具栏中添加工具按钮     | 178 |
| 7.6.3        | 添加工具按钮分隔符       | 180 |
| 7.6.4        | 定义工具栏按钮的图标      | 181 |
| 7.6.5        | 工具栏的浮动和停靠       | 182 |
| 7.6.6        | 删除工具栏按钮         | 184 |
| 7.6.7        | 工具栏按钮的属性        | 184 |
| 7.7          | 创建宏             | 184 |
| 7.7.1        | 宏字符的 ASCII 码值   | 185 |
| 7.7.2        | 中断宏的运行          | 186 |
| 7.7.3        | 在宏中提示用户输入数据     | 186 |
| 7.7.4        | 取消宏命令           | 187 |
| 7.7.5        | 宏的连续运行          | 187 |
| 7.7.6        | 使用单个对象选择模式      | 188 |
| 7.8          | 状态行帮助信息的使用      | 188 |
| 7.9          | 向快捷菜单中添加菜单项     | 189 |
| <b>第 8 章</b> | <b>响应事件</b>     | 191 |
| 8.1          | AutoCAD 中的事件    | 191 |
| 8.1.1        | 3 种类型的事件        | 191 |
| 8.1.2        | AutoCAD 事件列表    | 192 |
| 8.2          | 编写事件过程的几个限制     | 194 |
| 8.3          | 使用事件            | 195 |
| 8.3.1        | 在组件中使用事件        | 195 |
| 8.3.2        | 用事件接收器控制事件      | 196 |
| <b>第 9 章</b> | <b>布局与打印</b>    | 201 |
| 9.1          | 布局、块、模型空间和图纸空间  | 201 |
| 9.2          | 创建布局对象          | 203 |
| 9.3          | 在模型空间和图纸空间布局间切换 | 204 |

|               |                              |            |
|---------------|------------------------------|------------|
| 9.3.1         | 切换到图纸空间布局                    | 204        |
| 9.3.2         | 切换到模型空间布局                    | 204        |
| 9.4           | 布局的页面设置                      | 205        |
| 9.4.1         | 设置图纸尺寸和绘图单位                  | 205        |
| 9.4.2         | 设置绘图原点                       | 205        |
| 9.4.3         | 设置绘图区域                       | 206        |
| 9.4.4         | 设置绘图比例                       | 206        |
| 9.4.5         | 设置线重比例                       | 206        |
| 9.4.6         | 设置绘图设备                       | 207        |
| 9.5           | 打印输出                         | 207        |
| 9.5.1         | 初始化绘图设置                      | 207        |
| 9.5.2         | 在模型空间输出图形                    | 208        |
| 9.5.3         | 在图纸空间输出图形                    | 209        |
| <b>第 10 章</b> | <b>三维空间</b>                  | <b>210</b> |
| 10.1          | 三维坐标                         | 210        |
| 10.2          | 用户坐标系统                       | 212        |
| 10.3          | 坐标转换                         | 214        |
| 10.4          | 创建三维实体对象                     | 216        |
| 10.4.1        | 创建线框对象                       | 217        |
| 10.4.2        | 创建四边形网格对象                    | 217        |
| 10.4.3        | 创建多边形表面网格对象                  | 219        |
| 10.4.4        | 创建三维实心体对象                    | 220        |
| 10.5          | 编辑三维实体对象                     | 220        |
| 10.5.1        | 三维旋转                         | 221        |
| 10.5.2        | 三维阵列                         | 222        |
| 10.5.3        | 三维镜像                         | 222        |
| 10.6          | 编辑三维实心体                      | 223        |
| <b>第 11 章</b> | <b>高级应用技术</b>                | <b>227</b> |
| 11.1          | AutoCAD 图像处理                 | 227        |
| 11.1.1        | 创建光栅图像                       | 227        |
| 11.1.2        | 编辑光栅图像                       | 228        |
| 11.2          | 块与属性                         | 230        |
| 11.2.1        | 使用块                          | 230        |
| 11.2.2        | 使用属性                         | 233        |
| 11.3          | 外部引用                         | 236        |
| 11.4          | 与 Microsoft Office 程序间的通信    | 237        |
| 11.4.1        | 将 Word 中的选择文本块转换成 AutoCAD 文本 | 237        |
| 11.4.2        | 将 AutoCAD 的图形信息输出到 Excel 表中  | 239        |

|               |                               |            |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 11.4.3        | 调用 Access 数据库中的数据             | 240        |
| 11.5          | AutoCAD 扩展命令编程举例              | 240        |
| 11.5.1        | 求任意点指定的封闭区域的面积                | 241        |
| 11.5.2        | 通过 3 个指定点画圆                   | 242        |
| 11.5.3        | 画圆饼命令的实现                      | 243        |
| <b>第 12 章</b> | <b>工程实例分析与程序设计</b>            | <b>245</b> |
| 12.1          | 实例 1: 混凝土检测报表的自动生成器           | 245        |
| 12.1.1        | 需求分析                          | 245        |
| 12.1.2        | 技术要点                          | 245        |
| 12.1.3        | 界面设计                          | 246        |
| 12.1.4        | 代码设计                          | 247        |
| 12.2          | 实例 2: 在平面地形图上自动切取剖面           | 249        |
| 12.2.1        | 需求分析                          | 249        |
| 12.2.2        | 技术要点                          | 250        |
| 12.2.3        | 代码设计                          | 250        |
| 12.2.4        | 思维扩展                          | 251        |
| 12.3          | 实例 3: 批量修改高程数据                | 251        |
| 12.3.1        | 需求分析                          | 251        |
| 12.3.2        | 技术要点                          | 252        |
| 12.3.3        | 代码设计                          | 252        |
| 12.3.4        | 思维扩展                          | 252        |
| 12.4          | 实例 4: 颗粒分配曲线绘制及参数计算           | 253        |
| 12.4.1        | 需求分析                          | 253        |
| 12.4.2        | 技术要点                          | 254        |
| 12.4.3        | 代码设计                          | 254        |
| 12.4.4        | 思维扩展                          | 265        |
| <b>附录 A</b>   | <b>AutoCAD ActiveX 对象列表</b>   | <b>266</b> |
| <b>附录 B</b>   | <b>AutoCAD ActiveX 枚举常量列表</b> | <b>301</b> |
|               | <b>参考文献</b>                   | <b>311</b> |

# 第 1 章 绪 言

## 1.1 AutoCAD 的二次开发概述

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的专业工程制图软件,是目前应用最为广泛的 CAD 软件,已成为工程界制图软件事实上的标准。随着版本的不断升级,其功能也在不断完善和增强,目前 AutoCAD 已历经了 18 个版本,尤其 2002 年以来,几乎每年都要出新的版本(其版本按年份编号,目前最新版本为 AutoCAD 2011),其旺盛的生命力和受欢迎的程度可见一斑。

AutoCAD 的成功推广和使用,其中一个重要的原因应归功于它开放的体系结构和众多的二次开发手段。通过对 AutoCAD 进行二次开发,可以更有效地利用 AutoCAD 内部的各种功能,极大地提高设计和生产效率;只有通过二次开发,才能使 AutoCAD 本地化和专业化,创建各专业的图形标准、模板库、填充模型和材质库等,形成各自的专业绘图环境,从而拓展它的应用领域。实际上,如果没有 AutoCAD 二次开发,也就没有真正意义的专业制图。

AutoCAD 自诞生之初就已规划了其开放的体系结构,它的每一部分都可按要求进行定制,而且随着版本的升级,其开放性越来越强,从而可以满足不同用户的需求。

对于 AutoCAD 的二次开发,编程语言起着决定性的作用。AutoCAD 从 R2.18 版本起引入了 AutoLISP 语言,该编程语言与 AutoCAD 环境融为一体,功能强大,是二次开发的有效手段。AutoCAD 2000(顺序版本号为 15.0)的 Visual LISP 语言是在 AutoLISP 基础上发展起来的,它很大程度上克服了 AutoLISP 原来的效率低和保密性差等缺点,而且更适于 Windows 操作系统。

从 R11.0 版起,AutoCAD 提供了 C 语言开发系统 ADS。ADS 可以开发在 AutoCAD 环境下运行的可执行文件,从而既利用了 AutoCAD 强大的绘图功能,又利用了 C 语言结构化编程和高效率的优势,所以 C 语言很快成为 AutoCAD 许多高级应用程序开发的首选工具。

R14 版的 ObjectARX 是从以前版本中的 ADS 发展而来的,是目前 AutoCAD 最强有力的开发工具,但它的缺点在于开发过程繁琐,开发体系庞大,较难掌握,而且编译器仅限于 Microsoft Visual C++ 特定的版本,从而限制了普通开发人员的使用。

从 R14 版开始,AutoCAD 中嵌入了微软倡导的 ActiveX 接口,这种接口提供了可在 AutoCAD 内部或在外部控制编程的机制,也叫做 ActiveX Automation 技术。这种技术的基本原理就是,通过一种标准的接口,将 AutoCAD 的对象对外公开,即外部用户可以通过接口存取 AutoCAD 内部对象。这些外部用户可以是各种不同的编程环境或应用程序(比如 Delphi、C++Builder、Microsoft Word VBA, AutoCAD VBA 也属于外部用户)。从 R14 版本



起, AutoCAD 也提供了它自己的 VBA 编程环境, 使 VBA 成为 AutoCAD 环境的一部分, 从而大大加快了程序的开发和运行。VBA 也是通过 ActiveX 接口对 AutoCAD 进行控制编程的, 由于 R14 版中对 ActiveX 技术的支持还不是非常成熟, 因而没有得到推广。

自 AutoCAD 2000 后, Autodesk 公司为 ActiveX 提供了标准的类型库文件, 随软件一起发布。类型库文件是伴随 ActiveX Automation 服务器程序的创建一起创建的, 采用统一标准的应用程序接口, 可被其他支持 ActiveX 接口的外部应用程序开发平台调用。例如 AutoCAD 2008, 它的顺序版本号为 17.1, 它的类型库文件名为 acax17chs.tlb, 通常存放在 “C:\Program Files\Common Files\Autodesk Shared\” 文件夹中。

本书的重点是介绍用 C++Builder 进行 AutoCAD ActiveX Automation 程序开发。虽然很多的编程语言和应用程序都可使用 ActiveX 进行编程, 但每种语言还有自己独特的语法格式, 对 ActiveX 接口函数的调用方式也不尽相同。然而它们的使用原则归根结底是一样的, 它们调用 ActiveX 接口的原理也是一样的。AutoCAD ActiveX 开发结构如图 1-1 所示。

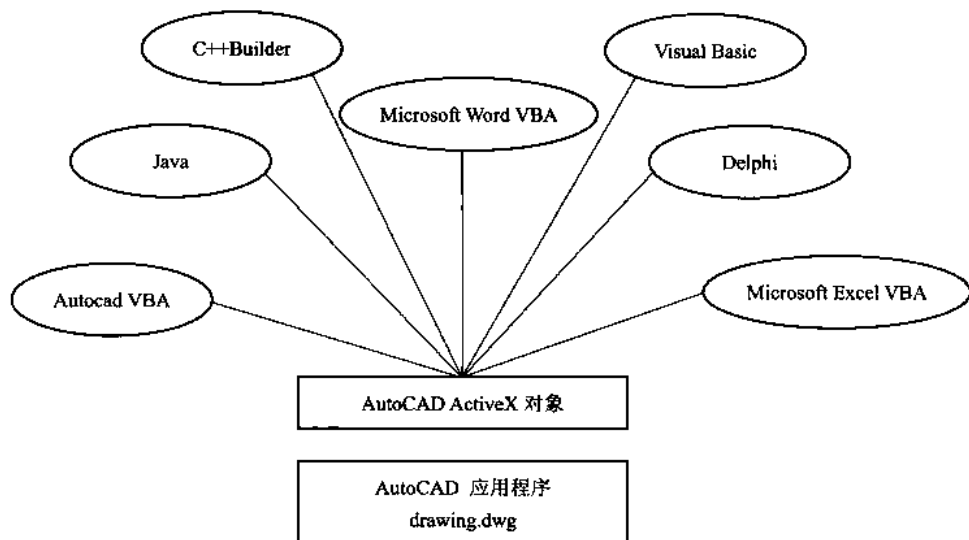


图 1-1 AutoCAD ActiveX Automation 开发结构

## 1.2 C++Builder 集成开发环境

C++Builder 是美国 Borland 公司在 1997 年推出的一个优秀的可视化编程环境。它在 32 位 Windows 环境下为我们提供了一种极具吸引力的快速应用程序开发系统 (RAD); 它是基于最流行的面向对象的程序设计语言 C++, 并拥有广泛的程序员基础; 它提供了对 ActiveX 无懈可击的支持, 对 Windows API 和 DirectX 也进行了全面包装, 它的易用性远超过 Visual C++ 和 Borland C++ 等开发环境, 但它强大的开发功能并没有因之而削弱, 可以说 C++Builder 在软件开发的强大性和易用性之间架起了一座桥梁。

C++Builder 是在 Borland C++ 和 Delphi 基础上发展起来的, 它采用具有世界领先水平的 Borland C++ 的编译器和高度可视的图形平台, 可开发出非常高效和可独立执行的应用程



序。与 AutoCAD 其他开发工具相比,它可使程序员摆脱 AutoLISP 繁多括号的困扰和解释执行的低效率,也可开发出比 VBA 程序更高效和保密性更强的二进制代码,特别的,在 C++Builder 平台中开发的 AutoCAD 应用程序的独立性和灵活性显得更为突出,同时可使 C++Builder 强大的 Windows 程序开发功能发挥得淋漓尽致。

C++Builder 从 1997 年推出 1.0 版以来,在 1998 年 3 月又推出具有代表性的 3.0 版,2000 年 1 月推出 5.0 版,2002 年 2 月推出 6.0 版,C++Builder 2009 是在全新的 .NET Framework 3.5 环境下的开发工具,它同时支持 C++Builder 和 Delphi 编译器,全面支持 Unicode 字符集,该平台统一名称为 RAD Studio。虽然 Borland 公司在近年来几经波折,但并不妨碍其主打产品 Delphi 和 C++Builder 仍拥有广泛的支持者和广大的用户群体。CodeGear 公司原本是 Borland 下属主要负责系统集成的子公司,目前拥有 C++Builder 的全部版权。

下面对 C++Builder 2009 集成开发环境作简单介绍。

C++Builder 2009 的初始运行界面(窗口位置作了适当的调整)如图 1-2 所示。

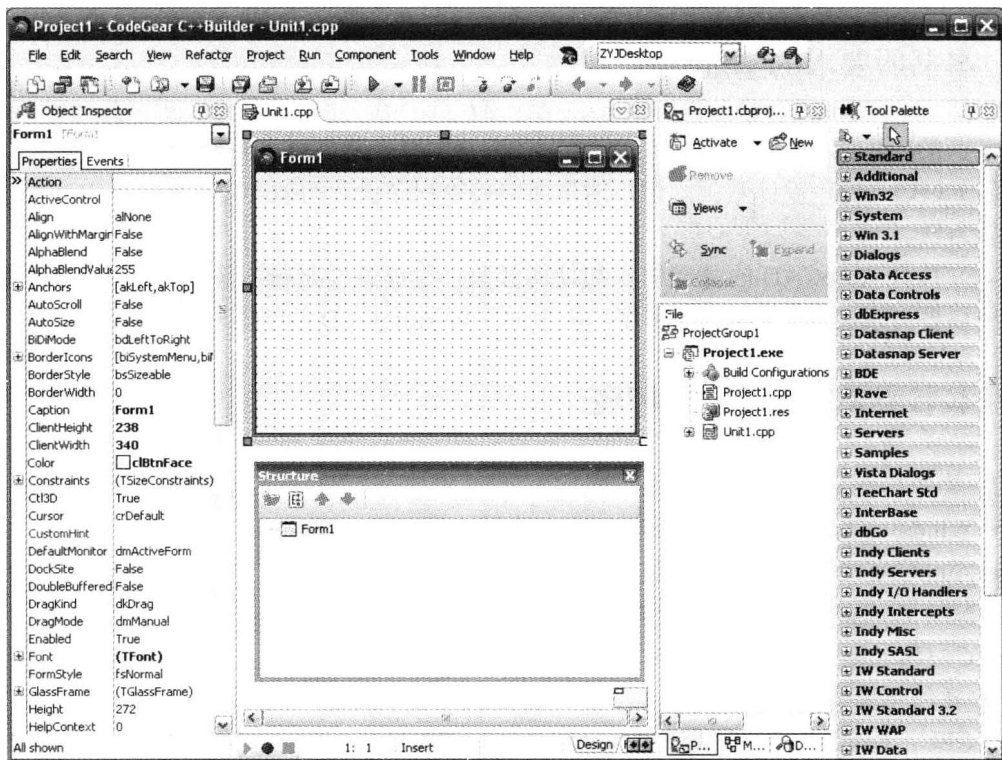


图 1-2 C++Builder 2009 的初始运行界面

C++Builder 2009 集成开发环境主要包括:菜单栏(Menu)、工具栏(Tool Bar)、组件栏(Tool Palette)、对象浏览器(Object Inspector)、对象树(Object TreeView)、工程管理器(Project Manager)、类浏览器(Class Explorer)、桌面工具栏(Desktops ToolBar)、窗体编辑器(Form editor)和代码编辑器(Code Editor)等。

本书为 C/C++ 语言用户提供在 C++Builder 环境中的 AutoCAD 二次开发方法。之所以选用 C++Builder 作为 AutoCAD 的开发工具,主要是基于以下考虑:





(1) C++Builder 所使用的程序设计语言是 C++ 语言的扩展, 是与 C++ 语言的 ISO/ANSI 标准兼容度最高的开发语言, 它也是久经考验的编程语言, 拥有广泛的程序员基础, 能用 C++ 语言开发 AutoCAD 应用程序是 C++ 用户的普遍要求。

(2) C++Builder 是高度可视化编程工具, 是标准的快速应用程序开发环境 (RAD), 用 C++Builder 进行 AutoCAD 应用程序开发, 可以避免使用 AutoCAD 环境中 DCL 语言 (对话框控制语言) 进行对话框的开发, 可用所见即所得的方法设计非常标准和美观的用户界面。

(3) 使用 C++Builder 进行 AutoCAD 的二次开发, 主要还是考虑到可以直接利用 C++Builder 和 Delphi 中现有的资源, 还可以直接使用 C++ 标准库函数 (STL) 和 Windows API 函数 (MS SDK), 这些函数都是非常强大而且易用的程序模块, 而且目前已成为 ISO/ANSI 标准。用好已有的资源, 不但可大大减少程序员的编程工作量, 同时避免在程序调试工作中出错, 极大地提高设计效率, 最终开发的软件在可移植性方面也是值得称道的。

### 1.3 本书所要求的基础知识

本书的内容具有一定深度, 所以要求读者/开发者应具备以下基础知识:

(1) C/C++ 程序设计基础知识, 清楚面向对象程序设计的概念, 了解 C++Builder 的基本开发方法。

(2) 具有 AutoCAD 的基础知识和使用经验。程序开发是技术含量高于一般应用的工作, 所以要开发 AutoCAD 应用程序, 应全面了解 AutoCAD 的绘图环境和基本命令。

### 1.4 本书所要求的软硬件环境

#### 1. 软件环境要求

- Windows XP SP2 及以上版本, 建议使用 Windows 7;
- AutoCAD 2000 及以上版本, 本书采用 AutoCAD 2008;
- NET Framework 2.0 及以上版本;
- C++Builder 5.0 及以上版本, 本书采用 C++Builder 2009。

#### 2. 硬件环境要求

- CPU, Pentium III 733 或更高 (或兼容的 CPU);
- 256MB RAM (推荐使用 512M RAM);
- 2GB 以上硬盘空间和 500MB 以上的自由空间;
- VGA 视频显示器 (或更高分辨率的显示器);
- 鼠标器;
- CD/DVD 驱动器。

这里顺便说明一下, 虽然 C++Builder 和 AutoCAD 都是较大的软件系统, 但这并不意味着在 C++Builder 环境中开发的应用程序就十分庞大, 执行效率低下。实践证明, 用 C++Builder 开发的 AutoCAD 应用程序可以是十分小巧且运行效率很好, 例如本书第 3 章



中开发的一个完整的应用程序仅为 86KB。另外用 C++Builder 开发的 AutoCAD 软件可以是“纯绿色”的，既不需要庞大的动态库和辅助文件的支持，也不需要专门的安装程序进行软件安装和设置就可以直接使用，这一点相对目前 Windows 中大多应用程序来说是难能可贵的，既有利于初学者开发一些小型的应用程序，也绝对可以胜任开发大型的和专业的应用软件。



## 第2章 预 备 知 识

### 2.1 ActiveX Automation 概述

ActiveX 技术经历了很长的发展历史,其思想核心来自于组件技术。最初人们为了实现程序的重复使用,按照一定的标准将二进制可执行程序模块进行打包,就形成了组件(Component)。开始,微软公司引入 DLL 概念,即动态链接库(Dynamic Link Library),这样用户开发的其他程序就可以调用 DLL 中的函数,但是 DLL 的缺点是用户必须了解 DLL 的细节,并且 DLL 不允许程序之间相互使用彼此的数据。为了实现数据交换,人们又开发了 DDE 技术,即动态数据交换(Dynamic Data Exchange),它定义了一种格式和一种机制,用于从一个程序向另一个程序传输数据,但它还不够灵活,之后又开发了 OLE 技术,即对象的链接和嵌入(Object Linking and Embedding),它允许将一个程序链接并嵌入到另一个程序中,例如像 Microsoft Word 文档中可以嵌入 Excel 文档、公式等。OLE 技术类似于组件的功能,但它还不是通用的组件标准。20 世纪 90 年代中期,微软使用 COM,即组件对象模型(Component Object Model),制定了第一个组件标准,OLE2 及其后续的许多技术都是在 COM 基础上构建的。DCOM,即分布式 COM,引入了与网络交互的功能,COM+又添加了服务,可以在服务上调用,保证了在多层环境中也具有很好的性能。这一系列基于 COM 的技术通称为 ActiveX 技术。

ActiveX Automation (ActiveX 自动化)是 ActiveX 技术的一项应用,它是一种通过编程用一个程序控制另外一个程序的技术,其中作为控制方的程序叫做 Automation 客户或控制器,被控制方的程序叫做 Automation 服务器。

首先,作为 Automation 服务器应具备以下两个特征:

(1) Automation 服务器必须能定义一套意义和功能明确的属性和命令(方法),必须提供对象的接口信息、接口方法及这些方法的参数。通常这些内容被保存在一个叫做类型库的文件中。

(2) Automation 服务器必须使它的方法能够让外部应用程序存取和使用,为此必须提供一个叫做 IDispatch 的接口,通过这个接口,Automation 服务器就可以对外开放它的属性和方法。

实现 ActiveX Automation 的基础也是组件对象模型(COM),这里再对 COM 作进一步的解释。简单地讲,COM 是一种规范化的程序接口,也就是说,凡是遵循 COM 接口规范的程序彼此之间就可以相互通信和交互工作,即使这些程序是由不同厂商提供,或是用不同的编程语言编写的,甚至是在不同类型的计算机和不同的操作系统平台上建立的。可以把 Windows 操作系统看作是由一系列 COM 接口组成的,或者是由许多基于 COM 的服务程序组成的。程序员可以使用 Windows 系统中的或者是第三方提供的 COM 服务程序来构