

AutoCAD 二次开发在工程计算软件中的应用

陈文峰¹ 刘祚秋^{1*} 钟志辉² 蒋玲¹

(中山大学工学院¹, 广州 510006; 华南理工大学土木与交通学院², 广州 510641)

摘要 AutoCAD 画图已经成为工程设计必不可少的一部分。在对几种 AutoCAD 二次开发工具进行了详细的分析基础上, 重点探讨了如何使用 ActiveX 技术对 AutoCAD 进行二次开发的方法。介绍了用 VC#连接 AutoCAD 的方法、绘制基本图形和操作图层等具体技术手段, 并把这些技术应用到重力式码头 CAD 辅助设计计算软件开发中, 利用 VC#可视化编程设计实现码头工程的参数化和快速化设计、减少人工干预和降低出错概率。

关键词 AutoCAD 2007 VC#. Net ActiveX 二次开发 码头设计

中图法分类号 TP391.72; **文献标志码** A

随着信息化技术不断深入, 计算机绘图技术越来越受到重视。AutoCAD 已成为目前世界上使用最广泛的计算机辅助设计软件, 具有很强的通用性, 在机械、建筑、电子等领域都可以使用。然而, 通用软件最大的缺点就是不能很好地为某个特定领域服务。因此非常有必要地针对企业的实际应用, 在 AutoCAD 的基础上, 二次开发出能解决企业实际工程应用的专业功能模块, 尤其对于参数输入量极大的工程计算软件, 利用 AutoCAD 二次开发技术可以方便快捷地输出工程绘图, 提高设计效率、减少人力的投入和降低出错概率^[1]。

1 AutoCAD 二次开发的工具比较

AutoCAD 是一个开放架构的通用绘图系统, 用户可以根据意愿进行定制和功能扩展。目前, 对 AutoCAD 二次开发的工具很多, 下面就当前主要的工具作简单的介绍^[2]:

2011年5月9日收到

第一作者简介: 陈文峰(1986—), 男, 汉族, 广东阳春人, 硕士研究生, 研究方向: 道路与铁道工程, E-mail: harrycw2005@yahoo.com.cn。

*通信作者简介: 刘祚秋(1965—), 男, 汉族, 湖南武冈人, 副教授, 博士, 研究方向: 工程力学、岩土工程, E-mail: eeslzq@mail.sysu.edu.cn。

1.1 脚本文件

这是类似于批处理的 ASCII 文件, 是 AutoCAD 命令的集合, 命令将被一条一条地执行, 效率很低, 目前已经很少用了。

1.2 DXF

DXF 是 AutoCAD 与外部数据交换的标准格式, 它以标签的形式表示 AutoCAD 图形文件中的所有信息。DXF 也是一个 ASCII 文件。这种方法要求开发者非常熟悉 DXF 文件格式, 目前也应用得比较少。

1.3 Visual LISP

Visual LISP 是采用 Lisp 语言开发的, 借助 ActiveX Automation 与对象交互, 可以对事例作出反应。它内置于 AutoCAD, 可以直接执行 AutoCAD 的内部命令, 简单而不直观。

1.4 托管 ObjectARX

通过 AutoCAD 的托管 ObjectARX 可以使用 .NET 所支持的任何语言进行开发。托管 ObjectARX 封装了绝大部分的 ObjectARX SDK, 可以执行数据库功能, 使你可以读写 DWG 文件, 访问 AutoCAD 的界面元素^[3]。

1.5 ActiveX Automation

这种方法可以让用户从任何应用程序中访问和控制 AutoCAD 对象, 它可以在 AutoCAD 的内部或外部运行, 通过 Com 实现进程间通信, 可以和其他

的 Windows 程序共享数据。它可以用任何支持 ActiveX 的语言进行开发,并且可以在外部完全控制 AutoCAD,控制它的启动和关闭,加载其他开发工具开发的 AutoCAD 内置程序。

2 基于 Visual C#语言对 AutoCAD 进行二次开发

2.1 VisualC#在 AutoCAD 二次开发的优势

VC#. NET 是微软公司推出的新一代开发系统最重要的开发工具,它作为 Visual Studio 中的一部分,是一种面向对象的编程语言,既具有 VB 的易学易用,又具有 VC++ 的功能强大,C#采用了垃圾回收机制,自行判断内存回收的时机并实行回收。以其强大的操作能力、优雅的语法风格、创新的语言特性和便捷的面向组件编程的支持成为 .NET 开发的首选语言^[4]。

2.2 在 VisualC#中连接 AutoCAD

ActiveX Automation 是微软公司推出的一个技术标准,其核心技术是允许一个 Windows 应用程序通过暴露对象控制和操作另一个 Windows 应用程序。以下是采用 Visual Studio C# 2005 和 AutoCAD 2007 的版本。在 VisualC#中连接 AutoCAD 的主要步骤如下:

① 添加 Autodesk. AutoCAD. Interop. dll 和 Autodesk. AutoCAD. Interop. Common. dll 的引用。命名空间名称与 dll 名字一样,不同版本的 AutoCAD 类型库的名称也会不同。在本文中是通过创建类 AutoCADConnector 来实现对 AutoCAD 的控制。在创建该类的实例时,在它的构造函数中会调用 (AcadApplication) Marshal. GetActiveObject (" AutoCAD. Application. 17") 的函数语句来获得当前正在运行的 AutoCAD,如果获取失败 (很可能是不存在运行的 AutoCAD) 就用 new AcadApplicationClass () 创建一个。这个类的构造函数如下^[5]

```
public AutoCADConnector()
{
    try
    {
```

//取得一个正在运行的 AUTOCAD 实例

```
this. _Application = ( AcadApplication ) Marshal. GetActiveObject ( "
AutoCAD. Application. 17" );
}
catch
{
    try
    {
        //建立一个新的 AUTOCAD 实例,并标识已经建立成功
        _Application = new
        AcadApplicationClass ( );
        _Initialized = true;
    }
    catch
    {
        throw new Exception ( " 无法启动 AutoCAD 应用程序,确认
        已经安装" );
    }
}
```

注意,在 AutoCAD2004 到 AutoCAD2006 版本中是 " AutoCAD. Application. 16 ", 在 AutoCAD2007 和 AutoCAD2008 的版本中是 " AutoCAD. Application. 17"。如果在连接后需要显示 AutoCAD 的窗口,可设置属性 _application. Visible = true。此外,需要把上面两个动态连接库 (Dynamic Link Library, 简称 dll) 找出来,放在项目文件下的一个文件夹中,然后再进行引用,这样当程序移到其他计算机时就不会出现找不到 dll 的错误了。

2.3 绘制基本图形

通过程序在 CAD 中绘制图形,特别是对于一些复杂的图形和重复繁琐的操作,使用程序设计可以很大程度上提高工作效率。在 CAD 中绘制图形主要通过 AcadModelSpace 接口来实现,通过该接口程序设计者可以通过程序语言在 CAD 中绘制线条、面、三维实体等。

采用 2.2 节的方法建立 AutoCAD 联系,获取了类 AcadApplication 的对象后,接下来的工作就是绘制图形了。有如下语句: AutoCADConnector
con = new AutoCADConnector (), AcadApplication
App = con. Application 和 AcadDocument thisdraw
= App. ActiveDocument, 通过以上三条语句就可获取类 AcadDocument 的对象。绘制基本图形主

要通过 ModelSpace 中的方法,如 AddLine()、AddText()和 AddCircle()等等来实现。其中,ModelSpace 包含于类 AcadDocument 的对象中。添加一个按钮,设置其 Name 和 Text 属性都为“绘制基本图形”,为其 Click 事件添加代码如下:

```
private void 绘制基本图形_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Microsoft. VisualBasic. Interaction. AppActivate ( AcadApp. Caption );
    //绘制直线
    double[] startPoint = new double[3]; //起点,三个元素代表分别 xyz
    double[] endPoint = new double[3]; //终点
    startPoint[0] = 0; startPoint[1] = 0;
    startPoint[2] = 0;
    endPoint[0] = 100;endPoint[1] = 100; endPoint[2] = 0;
    thisdraw. ModelSpace. AddLine( startPoint, endPoint);
    //添加文字
    string textString = "Hello" ;
    //文字插入点
    double[] textInsertPoint = new double[3];
    double textHeight = 2.0; textInsertPoint[0] = 0; textInsertPoint[1]
    = 0; textInsertPoint[2] = 0;
    thisdraw. ModelSpace. AddText ( textString, textInsertPoint,
    textHeight);
}
```

注意,其中“Microsoft. VisualBasic. Interaction. AppActivate(AcadApp. Caption);”是使得 CAD 对象在最前面,要调用该函数还需要添加引用“Microsoft. VisualBasic”类库。

2.4 操作图层

AutoCAD 中图层对象对应的接口为 AcadLayer。通过 AutoCAD 文档接口可以创建新的图层,同样也可以通过 AcadLayer 接口来更改图层的名称、状态等。

添加新图层主要通过文档接口的 Layers 属性的 Add 方法来实现,如 thisdraw. Layers. Add(图层名称)。删除图层主要通过图层接口的 Delete 方法实现,但不能删除当前图层、图层 0、依赖于外部参照的图层和包含对象的图层。设置图层锁定主要通过 AcadLayer 接口的 lock 属性来设置,冻结通过 Freeze 属性来设置,可见性通过 LayerOn 属性来设

置。线型主要通过 AcadLayer 接口的 Linetype 属性来设置,但是在设置线型时必须保证该线型已经加载到 CAD 文件中。

2.5 保存 CAD 文件

添加一个按钮,设置其 Name 和 Text 属性都为“保存 CAD 文件”,为其 Click 事件添加代码如下:

```
private void 保存 CAD 文件_Click(object sender, EventArgs e)
{
    SaveFileDialog savefileDG = new SaveFile-
    Dialog();
    savefileDG. Filter = " AutoCAD 2007 DWG 文件( *. dwg) | *.
    dwg" ;
    savefileDG. Title = "保存 CAD 文件";
    savefileDG. ShowDialog();
    string savePath = savefileDG. FileName; //保存路径
    try
    {
        thisdraw. SaveAs( savePath, AcSaveAsType. ac2007_ dwg, null); //
        保存 CAD 文件
    }
    catch
    {
        MessageBox. Show( " 保存文件失败!" );
    }
}
```

以上仅仅介绍一些使用 ActiveX 技术开发 AutoCAD 的常见例子,如需要了解更多的应用实例,请查阅参考文献^[6]。

3 应用实例

在工程设计中,不可避免地要使用 AutoCAD 画图,如果只靠工程师们人工出图的话,既耗费时间又容易出错,而且修改过程繁琐,工作量大。AutoCAD 二次开发技术为工程软件的数据输入、模型生成和模型输出一体化提供了一个良好的平台。下面以重力式码头 CAD 辅助设计计算软件开发为例,重点介绍基于 Visual C#对 AutoCAD 进行二次开发在工程计算软件中的应用,实现重力式码头参数化设计与自动出图^[7]。

重力式码头 CAD 画图系统设计流程如图 1

所示:

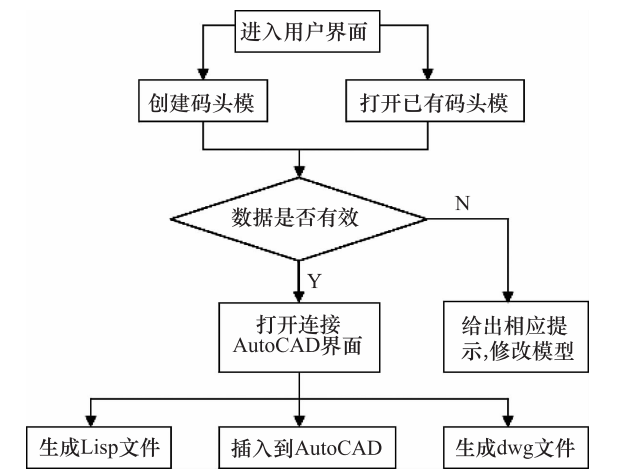


图1 重力式码头 CAD 画图系统设计流程图

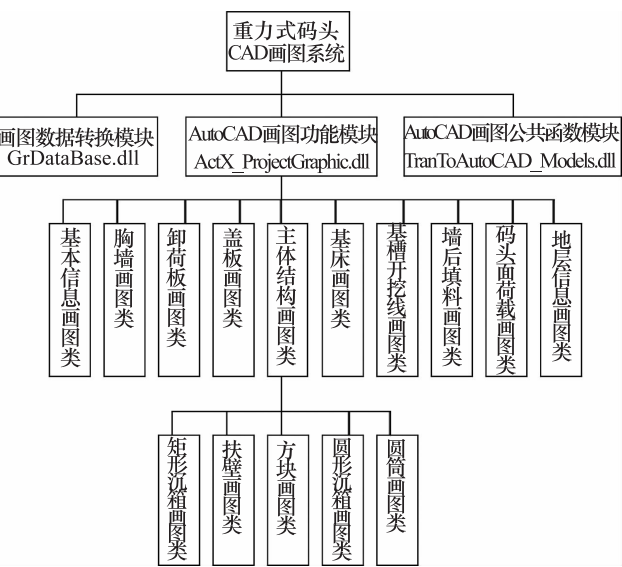


图2 重力式码头 CAD 画图系统架构图

重力式码头 CAD 画图系统架构图如图 2 所示。在该画图系统中首先调用画图数据转换模块,把界面所输入的码头模型数据转换成画图系统所需要的数据类,然后调用 AutoCAD 画图功能模块连接 AutoCAD,连接 AutoCAD 2007 的程序界面如图 3 所示,接着用户可以选择直接生成 dwg 文件、生成 Lisp 文件或插入到 AutoCAD2007 里面。无论选择哪种,系统都会调用 AutoCAD 画图功能模块中各组件的画图类和 AutoCAD 画图公共函数模块,完成画图任务。其中 AutoCAD 画图公共函数模块封装了大量

的点、线、面、标注、着色等函数,这些函数都是在 AutoCAD 内置画图函数的基础定制的^[8]



图3 连接 AutoCAD 2007 的程序界面

如图 3 所示,点击按钮“生成 dwg 文件”可以直接输出 dwg 格式的 CAD 文件,点击按钮“生成 Lisp 文件”,可以生成带有 Lisp 命令的文件,点击“插入到 CAD”按钮,程序将自动搜索该计算机所有正在运行的进程,如果发现有 AutoCAD 2007,则自动获取前焦点,将 AutoCAD 2007 界面显示在最前^[9],用户再通过鼠标选择插入点就可以插入码头的 CAD 模型了,如果没有正在运行的 AutoCAD 2007,则程序自动打开 AutoCAD 2007,然后操作步骤如前。如果该计算机没有安装 AutoCAD 2007,则程序会给出提示。

此处连接 AutoCAD 2007 模块是一个通用组件,只要提供模型的 CAD 画图命令,便可以直接调用该模块将图形输出到 AutoCAD 2007 中。在本文的实例中,插入到 AutoCAD 2007 后,重力式矩形沉箱码头总信息图如图 4 所示。

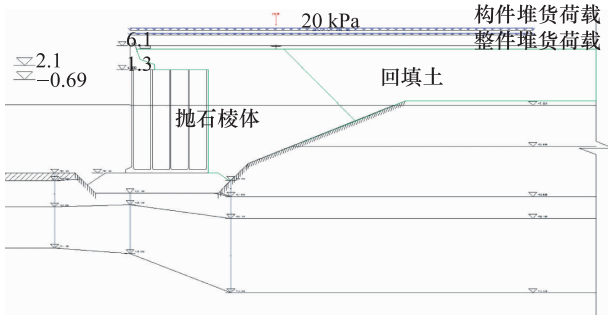


图4 重力式矩形沉箱码头总信息图

图 4 中包含了水位高程、矩形沉箱码头模型、码头面荷载、墙后填料区域和地层连线等信息。有了这个绘图功能模块,码头的后期更改就显得十分方

便。如在码头建模的输入界面上修改了某一部分信息,在输出总信息图时程序便会自动更新所修改的内容,使最终绘图的结果与工程师的要求一致,不需要工程师再进行人工干预,使设计流程既准确又快捷^[10]

4 结论与展望

通过列举 AutoCAD 各种二次开发工具,并对其进行分析,比较各种开发方法,可以看出 VC#. NET 的效率更高,更适合对 AutoCAD 的二次开发,同时利用其优点开发了重力式码头计算软件中的绘图功能模块,实现了重力式码头结构的参数化和快速化设计,可以使工作量大为减少,达到事半功倍的效果。虽然其功能还可以更完善,但这种二次开发的方法在将来是可以推广到其它功能系统的开发上的,具有可借鉴和可创新性。

参 考 文 献

1 董袁泉. 基于 VBA 和 ActiveX 的 AutoCAD 二次开发. 沙洲职业

工学院学报, 2010;13 (1): 14—18

2 余兴胜. 用. NET 进行 AutoCAD 二次开发的方案探索. 铁道勘测与设计, 2006;(3): 39—46

3 刘 彬. 基于. NET 的 AutoCAD 二次开发实例. 现代矿业, 2009;(12): 70—71

4 吕伟臣, 霍 言, 吕宝臣. VisualC#2005 入门与提高. 北京:清华大学出版社, 2006

5 尧 燕. 基于 VC#. NET 对 AutoCAD 二次开发方法的研究. 科学技术与工程, 2008; 8(23): 120—122

6 肖泽云. 基于 VisualC# 的 AutoCAD 开发及其在工程中的应用. (2010-04) [2011-01103] <http://wenku.baidu.com/view/e0fe4e7da26925c52cc5bf47.html>.

7 董秀萍, 黄明吉, 张 媛. 机场净空区 CAD 系统设计. 计算机辅助工程, 2008;19(1): 70—73

8 候荣涛, 吕 巍, 林美华. AutoCAD 2007(中文版)计算机辅助设计教程. 北京:中国电力出版社, 2008

9 曾洪飞, 张 帆, 卢择临. AutoCAD VBA & VB. NET 开发基础与实例教程. 北京:中国电力出版社, 2008

10 夏友剑. AutoCAD 二次开发软件在工程设计绘图中的交叉运用. 沿海企业与科技, 2010;(1): 47—48

Application of Secondary Development of AutoCAD in Engineering Calculation Software

CHEN Wen-feng¹, LIU Zuo-qiu^{1*}, ZHONG Zhi-hui², JIANG Ling¹

(School of Engineering, Sun Yatsen Univ¹, Guangzhou 510000, P. R. China;

School of Civil Engineering and Transportation, South China University of Technology², Guangzhou 510641, P. R. China)

[Abstract] Drawing with AutoCAD has become an integral part of engineering design. It is emphasis on the discussion of methods of secondary development of AutoCAD with ActiveX technology based on the detailed analysis of several methods of secondary development of AutoCAD. Some essential methods are introduced such as method of connection with AutoCAD using VC#, drawing basic figures and operating layers and so on. It is applied in calculation software development of pier by computer aided design, and implement the parameterization and rapid design of wharf design in VC# visual design environment, reducing manual intervention and the probability of error.

[Key words] AutoCAD 2007 VC#. Net ActiveX secondary development wharf design