

面向对象地理信息系统软件 ArcView 的高级应用

谢 榕 (武汉测绘科技大学城市建设学院 430070)

摘要:本文着重探讨了面向对象地理信息系统软件包 ArcView 的使用和深入编程中的一些技巧,并给出了运用 ArcView 开发地理信息系统应用系统的几个实例。

一、概述

ArcView 是美国环境系统研究所(ESRI)研制的基于窗口的集成地理信息系统和桌面制图系统软件。它支持多类型数据和多种数据库,具有空间数据的查询和显示、属性表管理、统计分析、商业制图和连接多媒体等功能。

ArcView 提供的面向对象的编程语言 Avenue,用于建立符合用户需求的图形用户界面和二次开发。Avenue 实现了与 ArcView 的充分集成,应用系统可以不加修改地移植到任何 ArcView 平台上运行。

ArcView 的基本特征为:

- . 简洁、直观的用户界面
- . 支持复杂的空间数据、属性数据的查询和显示
- . 能与其他桌面系统和不同类型数据进行热联结“Hot Links”
- . 地理网络地址匹配与分析
- . 商业制图功能,能制作面域图、柱状图、饼状图、线条图和坐标散点图等图表
- . 完善的二次开发工具

二、ArcView 开发应用程序的一般过程

1. 应用程序的用户界面

ArcView 中将包含应用程序所有文件的文件称为应用程序的项目文件,以项目(Project)方式对图形数据进行管理,一个项目文件由视图(View)、数据表(Table)、图表(Chart)、图版(Layout)和宏语言(Script)五个部分组成,通过项目管理窗口可以获取包含在这个项目文件中的所有内容。

ArcView 提供了在应用程序中添加菜单条(Menu bar)、按钮条(Button bar)和工具条(Tool bar)的工具,用户可以使用定制窗(Customize)或 Avenue 编程来设计自己的程序界面。其功能包括:(1)改变每种文档相对应的

界面;(2)添加、删除和重命名文档用户界面;(3)添加、删除和重命名菜单、按钮、工具的名字和功能。

2. 应用程序开发步骤

用户可以利用 Avenue 二次开发语言编写 Script 代码,建立符合自己要求的 ArcView 界面。其一般过程如下:(1)启动 ArcView;(2)用 New Project 建立一个新的项目文件,同时产生一单元窗体;(3)用 Customize 初步建立应用系统的用户界面,包括视图、数据表、图表和图版;(4)编写 Script 源代码;(5)编译、调试 Script 源代码;(6)用 Customize 修改应用系统用户界面,把 Script 源代码插入到相应项目文件的子项的控制或事件中。

三、ArcView 的集成开发环境

为了使系统具有强大的功能,用户常常需要与 ESRI 其他系列产品(如 Arc/Info)或其他公司产品(如 AutoCAD)交换数据,或者借助于其他应用程序,如 Visual Basic、Excel、Access 等来编写比较复杂的应用程序,ArcView 提供了与其他应用程序集成的开发功能。

1. 用 AutoCAD、Arc/Info 建立和存储数据

ArcView 能够直接读取 AutoCAD R12 和 Arc/Info 的数据,因此可以在 View 菜单中选取 Add Themes 子项将 CAD 格式文件或 Arc/Info 的层(Coverage)数据文件作为 ArcView 的一个专题调入并显示。

2. Execute 命令

可利用 Execute 命令向操作系统发出各种命令(包括 DOS 命令、可执行程序及批处理文件),用法为 System.Execute(<命令行>)。如在硬盘 C 上建立一个 test 子目录,可运行命令: System.Execute("c:\command.com /c mkdir c:\test")。再例如在 ArcView 中运行 Excel,并打开一个 worksheet,可运行命令: System.Execute("d:\excel\excel.exe e:\xie\sheet.xls")。

3. 应用程序间通信 IAC

IAC(Interapplication Communication)是指两个以上应用程序间的相互通信。利用 IAC, 独立的应用程序能共同作用形成一个集成的应用环境。在这一环境中, 应用程序能相互传递数据, 发送命令。在 Windows 环境下, IAC 利用 DDE(Dynamic Data Exchange)动态数据交换实现客户/服务器事务。在客户/服务器体系中, 客户发出请求, 服务器响应请求。ArcView 既可作为客户, 也可作为服务器。利用 DDE 机制, ArcView 可以与 Visual Basic、Access 等相互通信。

4. 动态连接库 DLL

DLL(Dynamic Link Libraries)动态连接库是一个可执行模块, 它包含了其他应用程序执行任务时所需要的函数。DLL 是在运行时和应用程序连接, 而不是在编译时。可以将 DLL 作为 Windows 操作系统的成分之一, 或者利用 C 语言或其他语言编译器建立自己所需的 DLL, 然后利用 Avenue 编程直接调用 DLL 中的函数。这些函数可以调用其他函数来完成各种任务, 信息作为参数或函数调用结果来回传递。DLL 扩展了 ArcView 的基本功能, 可以利用 DLL 来集成 ArcView 和其他应用程序。

四、一个开发 ArcView 应用程序实例

下面以开发一个城市规划与管理信息系统为例进行说明, 该系统具有图文显示、空间查询、空间分析、统计分析和制图输出等功能。

1. 图文显示

ArcView 提供了完备的图形、图像、与图形相关的文本信息显示以及播放声音等功能。

. 显示图形。将 Arc/Info 的层信息作为一个专题添加到 ArcView 的 View 中。

. 显示图像。在主题属性(Theme Properties)清单中, 通过选择一字段(Field)、一预定义操作(Predified Action)或可执行的宏语言(Script)来创建 Hot Links, 利用 Hot Links 工具建立主题特征, 以显示有关的图像信息。

. 显示文本信息。可利用 MsgBox 语句或 TextWin 窗口显示。MsgBox 能在对话框中显示文字信息, 如 MsgBox.Info(aMsg, aTitle), 其中 aMsg 为字符串, aTitle 为对话框名。TextWin 能在一个窗口中显示 ASCII 文本文件, 如 TextWin.Make(aFileName, aTitle)和 TextWin.Open, 其中 aFileName 为文本文件名, aTitle 为窗口名。

. 播放声音。利用 System 中的 Play Sound 命令播放有关声音解说。用法为 System.PlaySound(aSoundFile, Async), 其中 aSoundFile 为声音文件名, Async 为布尔值, Async 为真表示以异步方式播放。

2. 空间查询

它主要针对用户对基础地形图和各种专题数据的查询需求而设计的。查询方式有两种: 从图形查询属性和从属性查询图形。ArcView 的查询工具使用户能深入研究空间数据关系。

(1) 从图形数据查询属性数据。用鼠标在屏幕上定义一矩形, 矩形内的图形全部选中, 并以黄色突出显示, 然后逐个显示每个选中图形的属性信息。该 Script 源代码如下:

```
theView = av.GetActiveDoc
r = theView.ReturnUserRect '选择某一矩形区域

if (r <> NIL) then
  if (System.IsShiftKeyDown) then
    op = #VTAB-SELTYPE-OR
  else
    op = #VTAB-SELTYPE-NEW end
  for each t in theThemes
    if (t.CanSelect) then
      t.SelectByRect(r, op)
    end
  end
  theView.GetDisplay.Flush
  for each t in theView.GetActiveThemes '获取当前视图对应的表
    if (t.Is(FTheme)) then
      theFTab = t.GetFTab
    end
  end
  for each rec in theFTab.GetSelection '显示每一记录的各属性值
    RecordList = {}
    for each f in theFTab.GetFields
      if (f.IsVisible = TRUE) then
        RecValue = theFTab.ReturnValueString(f,
rec)
```

```

RecordList.Add(f.GetAlias.AsString + " =
" + RecValue)
end
end
ret = MsgBox.ListAsString(RecordList, "当前信
息:", theView.GetName)
end

```

(2)从属性数据查询图形数据。用户给定单一或组合的逻辑条件表达式,系统根据该表达式从数据库中查找其空间位置,并在屏幕上以黄色突出显示。该 Script 源代码如下:

```

theView = av.GetActiveDoc
theTheme = theView.GetActiveThemes.Get(0)
for each t in theView.GetActiveThemes '获取当前视图对应的表
    if (t.Is( FTheme)) then
        theFTab = t.GetFTab
    end
end
if (theTheme.Is( FTHEME)) then
    MsgBox.Info("请根据以下提示框输入查询条件...", "输入 信息") '输入查询条件
    theBitmap = theFTab.GetSelection
    theQuery = QueryWin.ReturnQuery ( theFTab,
    "" )
    if (theQuery = NIL) then
        exit
    end
    theFTab.Query ( theQuery, theBitmap, # VTAB-
    SELTYPE-NEW)
    theFTab.SetSelection( theBitmap) '显示空间位置
    theFTab.UpdateSelection
end

```

3. 空间分析

空间分析通过检查与属性相关的特征的位置,判断特征间是否存在一定空间关系。它有助于比较特征间的空间关系,以支持决策过程。

空间关系包括:完全在...之内(Are Completely Within)、完全包含(Completely Contain)、中心在...之内(Have Their Center In)、包含...的中心(Contain the Center of)、与...交(Intersect)、在...距离之内(Are Within a

Distance of)。在 ArcView 中实现空间分析的操作有:

- (1)查询某线的邻近点的特征;
- (2)Point - in - Polygon 选择,即根据包含点的多边形特征查询点特征;
- (3)Line - on - Polygon 选择,即根据与线相交的多边形特征查询线特征;
- (4)Polygon - in - Polygon 选择,即根据邻接多边形特征查询多边形特征;
- (5)选择一定距离内的特征;
- (6)Theme - on - Theme 选择,即根据一主题的特征查询另一邻接主题的特征。

例如,查询某商场附近 3 公里内有多少顾客。可使用 Select By Theme 控制,在基于商场主题特征的顾客主题中选取所需特征。具体操作如下:在 View 菜单中选取 Select By Theme 子项,在 Select By Theme 对话框中选择空间关系(Select features of active themes that)为 Are Within Distance Of 以及主题名(the selected features of)为 Customers,然后输入距离(Selection distance)为 30。

4. 统计分析

统计分析形式有三种:按空间范围统计、按属性条件统计、按范围和条件统计。

(1)按空间范围统计。用户用光标选择某一区域范围,系统对用户指定的字段计算该范围内字段的平均值、最大值、最小值、总和和总数。

(2)按属性条件统计。用户给定单一或组合的逻辑条件表达式,系统根据表达式对用户指定的字段计算其平均值、最大值、最小值、总和和总数。

(3)按范围和条件统计。用户用光标选择某一区域范围,并给定单一或组合的逻辑条件表达式,系统根据条件对用户指定的字段计算该范围内字段的平均值、最大值、最小值、总和和总数。

统计分析的 Script 源代码略。

5. 制图输出

ArcView 除了提供图形窗口显示图形外,还提供了图版窗口(Layout)以制作各种专题图。在图版窗口中,可以加入:(1)图形、图例;(2)数据表;(3)图表;(4)文档;(5)标题、比例尺标尺、指北针等制图要素,生成包含多种形式的专题图。图版可以以各种方式打印或绘图输出。

(来稿时间:1998 年 5 月)