

基于 Avenue 的林场 GIS 二次开发研究

罗 旭¹, 景海涛², 鲁绍伟¹, 杜全叶², 郝星耀¹, 陈晓雪¹

(1. 北京林业大学资源与环境学院, 北京 100083; 2. 徐州师范大学国测系, 徐州 221116)

摘 要: 基于 Avenue 对 ArcView3.2 进行二次开发。研究的主要内容是 GIS 编程开发实现方法的选择与比较, 介绍 Avenue 语法以及 Avenue 语言二次开发菜单、工具条、对话框的原理与方法。利用实测的数字化林相图和实地调查获取相关属性信息, 在 ArcView3.2 软件平台上建立了林场地理信息系统。该系统除了具有图形分层显示、缩放漫游、属性信息查询等基本功能之外, 还通过 Avenue 编程进一步实现了工程外包装、工程相关对话框、自定义热链接、小班综合查询、查询构造器查询、模糊查询等专题功能。为 ArcView3.2 用户制作林区专题工程图提供了设计思路和实现方法。

关键词: 林场; 地理信息系统; ArcView3.2; Avenue; 单纯二次开发

中图分类号: TP79

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)03-0001-04

The Second Exploitation and Development of GIS for Forestry Centre Based on Avenue

LUO Xu¹, JING Hai tao², LU Shao wei¹, DU Quan ye², HAO Xing yao¹, CHEN Xiao xue¹

(1. School of Resource and Environment, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Xuzhou Normal University, Xuzhou 221116, China)

Abstract: The method of second simple exploitation and development ArcView3.2 based on Avenue is presented. The application and comparison of second development of GIS, expression of Avenue, the method and theory of development of menu, tools and dialog box will be illuminated. Making use of the digital forest map and some attribute information, GIS for forestry centre based ArcView3.2 is established. This system realizes the function of sketch manifestation, common search, zooming traveling extensively basic function in etc. and while, the packaging of project, the dialog box, synthesize search of subcompartment, query select will be involved. The research will provides some ideas and methods to special GIS design for forestry region based on ArcView.

Key words: forest centre; Geographical Information System (GIS); ArcView3.2; Avenue; the second simple development

ArcView3.2 是美国环境系统研究所 (ESRI) 研制的地理信息系统和桌面制图系统软件, 它具有空间数据的查询与显示、属性表管理、统计分析、商业制图和链接多媒体等功能。Avenue 是 ArcView3.2 随带面向对象的二次开发语言工具^[1]。应用 Avenue 不但可以重新组织 ArcView3.2 的界面和功能, 还能开发出各种各样具有特定功能的扩展模块。在 ArcView3.2 中, 无论用 view, table, chart, layout 或 script 哪一种方式来对数据进行检索、查询、统计分析或生成图, 都是通过对专题 (theme)、特征 (feature)、属性 (attribute)、字段 (field) 进行操作来实现。同时, 每一种文档都有自己特定的用户使用界面^[2,3]。ArcView3.2 因为具有界面操作简单, 空间数据结构又与 ArcInfo 和 MGE 完全兼容, 便于用户开发扩展等特点, 所以特别适宜于广大森林资源和矿产资源的清查、管理、土地利用规划, 野生动物保护等中小企事业单位应

用。用户可以利用 Avenue, 以原 ArcView GIS 工具软件为开发平台, 开发出自己的针对不同应用对象的应用系统。

1 地理信息系统的二次开发

随着地理信息系统应用领域的扩展, 应用型 GIS 的开发工作日益重要。如何针对不同的目标高效地开发应用型 GIS, 是 GIS 开发者非常关心的问题。应用型 GIS 开发有多种方式, 目前主要有独立开发、单纯二次开发、跨平台集成开发和组件式 GIS 开发等^[4]。

1.1 独立开发

独立开发指不依赖于任何 GIS 工具软件, 从空间数据的采集、编辑到数据的处理分析及结果输出, 所有的算法都由开发者独立设计, 然后选用某种程序设计语言, 如 Visual C++、Delphi 等, 在一定的操作系统平台上编程实现。

收稿日期: 2005-11-24

基金项目: 国家 863 课题 (2003AA245030); 国家自然科学基金项目 (90302014); 北京市自然科学基金项目 (4032015) 共同资助

作者简介: 罗旭 (1967 -), 男, 辽宁抚顺人, 北京林业大学博士研究生, 主要研究方向: 森林资源环境、生态工程、灾变环境的 3S 精准监测及预报。

1.2 单纯二次开发

单纯二次开发是指完全借助于 GIS 工具软件提供的开发语言进行应用系统开发。GIS 工具软件大多提供了二次开发的宏语言,如 ESRI 的 ArcView 提供了 Avenue 语言,MapInfo 公司研制的 MapInfo Professional 提供了 MapBasic 语言等等。用户可以利用这些宏语言,以原 GIS 工具软件为开发平台,开发出自己的针对不同应用对象的应用程序。

1.3 跨平台集成二次开发

跨平台集成二次开发是采用进程间的通讯技术,用通用软件开发工具尤其是可视化开发工具(如 Delphi、Visual C++、Visual Basic、Power Builder 等)开发前台可执行应用程序,以动态数据交换或对象的链接嵌入自动化方式,后台启动专业的地理信息系统工具软件(如 MapInfo 等),跨平台实现应用程序中的地理信息系统功能。

1.4 组件式 GIS 开发

随着 COM 技术的日益成熟,组件式 GIS 成为 GIS 软件发展的趋势之一。原来的巨型 GIS 系统现在正迅速分解为基本的 GIS 组件。GIS 组件为开发人员提供了一个快速、易用、功能强大的地图化组件。利用 GIS 工具软件生产厂家提供的建立在 OCX 技术基础上的 GIS 功能控件,如 ESRI 的 MapObjects、MapInfo 公司的 MapX 等,在 Delphi 等编程工具编制的应用程序中,直接将 GIS 功能无缝地嵌入其中,实现地理信息系统的各种功能^[5]。

1.5 实现方式的分析与比较

综上所述,独立开发技术要求高,人力、财力消耗大,一般非专业 GIS 软件开发人员不采用此方式开发 GIS 软件。对于 GIS 软件用户,特别是 ArcView 用户,要进行专题编程开发,最适宜的开发方式还是单纯二次开发。一般来说 GIS 软件的二次开发语言简单易学,且功能也比较强大,适合于稍微专业点的 GIS 开发人员进行专题开发。跨平台集成二次开发虽然具有许多优点,但是这种开发方式的缺点也是不容忽视的。组件式 GIS 开发是 GIS 应用软件开发发展的趋势。它结合了 GIS 软件功能模块与可视化集成开发环境的优点,不仅能大大提高应用系统的开发效率,而且使用可视化软件开发工具开发出来的应用程序具有更好的外观效果,更强大的数据库功能,而且可靠性好、易于移植、便于维护。

2 ArcView3.2 及 Avenue

2.1 ArcView3.2

ArcView3.2 采用了可扩充的结构设计,它有基本模块和可扩充功能模块构成。基本模块包括:视图(Views)、表格(Tables)、图表(Charts)、图版(Layouts)和脚本(Scripts)。可扩充功能模块包括:空间分析(ArcView Spatial Analyst)模块、网络分析(ArcView Network Analyst)模块、三维分析(3D Analyst)模块、绘图输出(ArcPress for ArcView)模块、影像分析(Image Analyst for ArcView)模块、追踪分析(Tracking Analyst for ArcView)模块及因特网地图发布(ArcView Internet Map Server)模块。

2.2 ArcView 的运行机制

ArcView3.2 是基于面向对象机制的,它的各个环节都体现着面向对象的特征。

2.2.1 对象

ArcView3.2 由对象组成。打开视图时,就在对一个视

图对象操作;把一个主题加入到视图中,就在对一个主题对象进行操作;将一按钮加入到界面,就在对一个 Button 对象进行操作。操作控制 ArcView3.2 对象可通过与用户界面交互进行,也可通过 Avenue 编程直接操作。

2.2.2 类

具有相同特征的对象组成类,例如 ArcView3.2 界面中的按钮。所有按钮的外形及执行功能的方式都相同,因此将它们集合为按钮类。点击按钮将与某一特定按钮对象进行交互作用。此外,类也起着创建新对象的模板作用。

同一类中所有对象享有相同特征。这些特征还可分为两大类:Attributes:Attributes 定义了对对象的行为和外观。例如视图中一个矩形框。这时图的属性是它的颜色、形状、位置、填充类型等等。这些都与是否选中无关;Request:Request 规定对象该做什么。每类对象都有一套自己的命令消息,因此,不需要通知对象怎样去做,而只是通知它要做什么就可以了。确定地说就是发送一个恰当的 Request 给对象。例如打开一个视图,先获取该对象,再给出一个打开的命令消息。

2.2.3 父类、子类和继承

具有相同特征的类集合成它们的父类,例如 ArcView 3.2 中五种文档类型:视图(Views)、表格(Tables)、图表(Charts)、图版(Layouts)和脚本(Scripts)。这五种文档有相同的特征:可以激活文档窗口,可打开或缩小,并且有一个与之联系的图形用户界面。这些类都是“DOC”父类的子类,其共有的 attributes 和 request 已在父类中定义,一些特殊的性质在子类中定义完成。子类通过继承具备与父类相同的特征。

2.3 Avenue 语言环境及优点

ArcView3.2 随带的 Avenue 是一个面向对象的程序设计语言和开发环境,它与 ArcView3.2 界面相同。Avenue 将一类特殊文档 Script 添加到 ArcView3.2 已有的 Script 中,并且由于有相同界面,用 Avenue 工作时不必退出 ArcView3.2。Avenue 给用户提供了一个很好的二次开发环境,用户可以利用 Avenue 编写 Script,建立符合自己要求的 ArcView3.2 界面和专题功能模块。ArcView 包含一系列有继承关系的多类对象,每类对象都可接收一些特定的请求(Request),并完成相应的任务。同时,Avenue 支持代数运算和逻辑运算,具有健全的流程控制、支持程序调用和参数传递。Avenue 中增加了 DDL、DDL Proc 等类和多种参数类型,可以直接调用 DLL 中的函数,并传递参数。AVExec 允许用户在自己的 DDL 过程中执行 Avenue 程序。Avenue 是独立于硬件平台和操作系统的,在一种平台上的 Avenue 程序可在其他任何版本的 ArcView 平台上执行,具有很强的移植性。Script 还可以嵌入到其他产品中的程序设计语言。例如 ESRI 的 AML、Autodesk 的 Autolisp 和微软的 VB 等。

3 基于 Avenue 开发的林场专题地理信息系统

本研究是利用现有的林场数字化地图作为基础图形数据,收集、调查相关信息作为属性数据,其他专题 GIS 可参照进行。建立专题 GIS,首先,进行工程总体设计,确定工程的功能;其次,根据工程的功能定制 ArcView3.2 软件的模块和菜单,并对工程界面的菜单、按钮、工具条等进行汉化;再次,读入数字化林相图,并转化为 shape 格式,建立属性表,

实现专题工程的基本功能;最后,使用 Avenue 编程开发工程专用模块,实现专题功能。受篇幅限制本次主要介绍一部分内容。

3.1 专题工程材料

根据工程总体设计,林场专题 GIS 所需的材料及来源如下:数字化林相图;工程使用的 shape 格式数字图由数字化林相的 AutoCAD 2000dxf 格式转化而来;属性数据由森林资源调查资料得来;工程外包装中启动关闭界面所需的图像、声音来源于本人收集并经过相应处理;工程专题模块由 Avenue 编程开发。

3.2 工程软件模块的定制

3.2.1 删除模块

根据工程总体设计,专题系统不需要绘制图表和输出数字化图,因此去掉在 ArcView3.2 软件默认状态下的 Charts(图表)模块和 Layouts(图版)模块。具体操作是新建工程之后,在工程界面下单击 Project(工程)下拉菜单中的 Customize(自定义)出现一个对话框,从 Type(类型)中选择 Chart(图表)按下 Edit(编辑)去掉弹出的对话框中的 Show in Project Window(在工程窗口中显示)选项即可实现删除模块。Layouts(图版)模块的删除操作与此相同,如图 1。

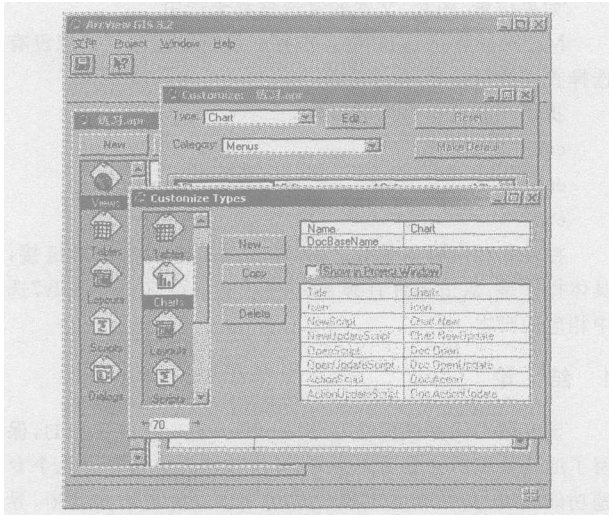


图 1 删除模块实现

3.2.2 添加的模块

专题工程需要读入 AutoCAD 格式的数字化的地图,因此需要增加 Cad Reader 模块来读入数字化林相图。专题工程中的专用对话框需要自己设计,因此也要增加 Dialog Designer(对话框设计器)模块。另外,专题工程还涉及 JPEG 格式的图片,所以也增添上 JPEG(JFIF) Image Support(JPEG 影像支持)模块。具体操作是在工程界面下,单击 File(文件)下拉菜单中的 Extensions(扩展)出现一个对话框,选中 Cad Reader 模块、Dialog Designer 模块及 JPEG(JFIF) Image Support 模块再单击 OK 即可。

3.2.3 菜单定制和工程汉化

本专题工程面对的用户是特定的中国用户,而 ArcView3.2 软件的默认状态下是全英文界面,这就需要对专题工程界面进行汉化,汉化的必要条件是系统支持简体汉字。汉化的对象包括菜单、按钮、工具条以及右键弹出菜单等。因为菜单选项的删除和汉化是在同一个界面下进行,而且可以一边定制菜单一边汉化,所以把它们放在一起介绍。具体操作是:在工程界面下,单击 Project(工程)下拉菜单中的

Customize(自定义)出现一个对话框,从 Type(类型)中选择 View(视图)、Table(表格)、Chart(图表)、Layout(图版)、Script(脚本)、Project(工程)、Appl(应用)、Dialog Editor(对话框编辑器)中的一个类型,每一个类型又可以在 Category(种类)下拉菜单选择 Menus(菜单)、Buttons(按钮)、Tools(工具)以及 Popups(右键弹出菜单)中的一个种类。菜单选项的删除是在选中某个对象后点击中间的“Delete”(删除)即可。汉化则是在选中某个对象后,双击“Label”(标签)把英文替换为中文保存,工作界面见经过处理的图 2。

3.2.4 ArcView3.2 二次开发

本研究涉及的二次开发内容包括:工程的外包装、对话框设置、自定义热链接、综合查询等,下面只针对综合查询部分介绍利用 Avenue 对 ArcView 的二次开发。根据工程总体设计,本工程需要实现森林小班、位置、图片和文本的查询。森林小班名称存放在名为“MyListBox”列表框中,位置、图片和文本的选择采用复选框形式,点击“查询”按钮后执行查询功能,所有控件都放在名为“森林小班查询”的对话框中。“森林小班综合查询”的对话框设计好之后,就要对每个控件编写代码。列表框控件存储了森林小班的名称,脚本名为“ListBox”,其中的伪码如下:

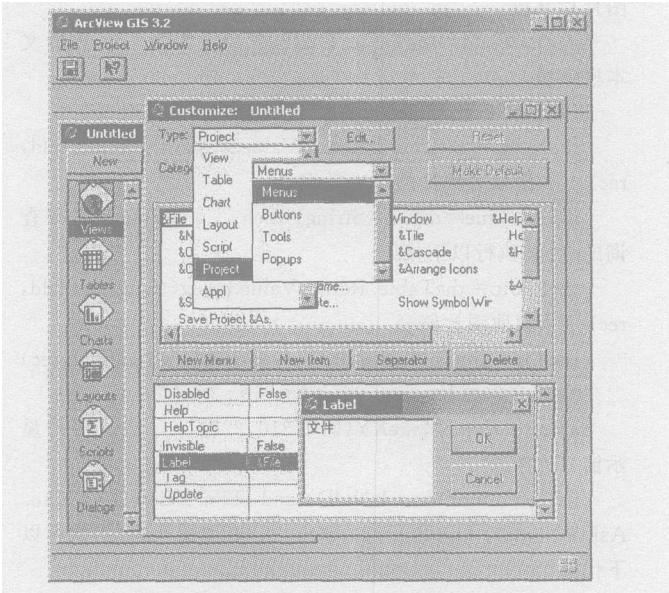


图 2 菜单定制和工程汉化

```
thePro = av. GetProject '获得工程文件
theDia = thePro. FindDialog("森林小班综合查询") '找到该对话框
aListBox = theDia. FindByName("MyListBox") '找到该控件
aListBox. DefineFromList({"小班 1", "小班 2"} ..)
另一个需要编写代码的控件是“查询”按钮,它的作用是获取列表框中选择的森林小班名称,然后根据名称查找到该地物的位置、相关图片和文本信息,再根据查询的位置、图片、文本复选框,显示相应的信息。脚本名称为“Require”,代码如下:
thePro = av. GetProject '获得工程文件
theDia = thePro. FindDialog("森林小班综合查询") '找到该对话框
aListBox = theDia. FindByName("MyListBox") '找到列表控件
```

```

select = aListBox. GetSelection      '获取列表框选择的
字符串(开始)
for each i in select
myString = i. AsString
NoneSpace = myString. Extract (0)
MachString = i. Right (9)
myNewString = myString. Substitute(MachString, "")
end      '获取列表框选择的字符串(结束)
BolPos = theDia. FindByName (" CheckBoxPosition").
IsSelected      '获取位置选项是否选中
BolPho = theDia. FindByName (" CheckBoxPhoto"). Is-
Selected      '获取图片选项是否选中
BolTxt = theDia. FindByName (" CheckBoxText"). IsSe-
lected      '获取文本选项是否选中
theTable = av. GetProject. FindDoc (" 楼层院系").
GetVTab      '获取森林小班的属性表
theNameField = theTable. FindField (" 名称")      '获取
名称栏字段
thePhotoField = theTable. FindField (" 图片")      '获取
图片栏字段
theTxtField = theTable. FindField (" 文本")      '获取文
本栏字段
for each rec in theTable
theName = theTable. ReturnValueString (theNameField ,
rec)      '获取名称栏的每一条记录
if (theName = myNewString) then      '如果记录是要查
询的名称,执行以下代码
thePhoto = theTable. ReturnValueString (thePhotoField ,
rec)      '获取图片路径
theTxt = theTable. ReturnValueString (theTxtField ,rec)
'获取文本路径
aRect = Rect. MakeXY(0 ,0 ,310 ,228)      '定义图片显
示窗口大小
if ((not (thePhoto. IsNull)) and (File. Exists(thePhoto.
AsFileName)) and BolPho) then      '查询图片的话,执行以
下代码
anImg = ImageWin. Make (thePhoto. AsfileName ,theP-
hoto)

```

参考文献:

- [1] 曲国胜,李亦纲,黄向荣,等译. ArcView GIS 使用手册[M]. 北京:地震出版社,2000.
- [2] Environmental Systems Research Institute, Inc. Avenue. the USA[M]. [s.l]:1996. 1 - 166.
- [3] 陆守一,唐晓明. 地理信息系统实用教程[M]. 北京:中国林业出版社,1998.
- [4] 文远保,杜亚辉. 基于 GIS 的集成二次开发[J]. 北京轻工业学院学报,2000, 18(2):39 - 45.
- [5] 赵军,李东平,朱瑜馨. 可视化编程语言实现 GIS 软件的二次开发[J]. 测绘通报,2002,(增刊):68 - 70.
- [6] 赵波. 地理信息系统软件 GISID 二次开发接口的设计[J]. 测绘工程. 1998,7(1):32 - 35.
- [7] 王京伟,田茂义,赵军,等. 泰山旅游多媒体电子地图的设计与实现[J]. 测绘工程,2003,12(4):55 - 57.
- [8] 李勇智,马民涛,彭永臻,等. 用 ArcView GIS 开发城市大气环境信息系统[J]. 哈尔滨工业大学学报,2003,35(9):1121 - 1123.
- [9] 宋杨,万幼川. ArcView 平台下的襄樊 GIS 信息系统的设计与开发[J]. 地理空间信息,2004,2(1):25 - 28.
- [10] M E L - Raey, Y Fouda, Gal P. GIS for environmental assessment of the impacts of urban encroachment on Rosetta re- gion, Egypt[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2000,60: 217 - 233.

```

anImg. Open      '显示图片
anImg. Set Extent (aRect)      '设置图片显示窗口的大小
anImg. MoveTo (470 ,100)      '移动图片窗口
end
if ((not (thePhoto. IsNull)) and (File. Exists(theTxt.
AsFileName)) and BolTxt) then      '查询文本的话,执行以
下代码
aTxt = TextWin. Make (theTxt. AsfileName ,theTxt)'显
示文本
aTxt. Set Extent (aRect)      '设置文本显示窗口的大小
aTxt. MoveTo (470 ,aRect. Get Height + 100)      '移动
文本窗口
end
if (BolPos) then      '查询位置的话,执行以下代码
theView = av. GetProject. FindDoc (" 转换成 Shape 格式
后的分层图")
end
if ((not BolPos) and (not BolPho) and (not BolTxt))
then
'如果位置、图片、文本的复选框都未选中
MsgBox. Warning (" 请点击查询目标复选框!", " 您没有
选择查询的目标!")
'提示没有选择查询的目标
end
end
end
控件和相应脚本做好之后,缺少的是它们之间的链接,
具体操作是:双击控件在弹出的对话框中再双击" Apply "选
中相应的脚本。

```

4 结 论

该专题 GIS 系统完全基于 ArcView3.2 软件平台的,保留了原有系统的许多功能模块,针对具体需要新建了几个专题功能模块,是一个实用性较强的 GIS。系统结构清晰,界面友好,运行效率较高,实现了林场 GIS 的综合查询、查询构造器查询、模糊查询等基本功能。由于 Avenue 是 ArcView 的宏语言,对于林场专题地理信息的二次开发具有简单、方便等特点。