

# 基于组件式 GIS 的校园地物管理与分析系统<sup>①</sup>

余为益<sup>1</sup> 胡红<sup>1</sup> 陈丽敏<sup>2</sup> (1.上饶师范学院 数学与计算机科学学院 江西 上饶 334001;

2.上饶师范学院教务处 江西 上饶 334001)

**摘要:** 针对现有校园管理信息系统的不足,以某高校为例研究如何运用组件式 GIS 技术设计和开发校园地物管理与分析系统,对系统目标的确立、系统空间和属性数据的获取与处理、系统主要功能的设计与实现等作了详细的研究。应用实践表明,系统为高校地物资源的科学管理与发展决策提供了一种直观而快捷的辅助手段。

**关键词:** 组件;地理信息系统;校园地物管理;MapObjects

## Campus Ground Object Management and Analysis System Based on Component GIS

YU Wei-Yi<sup>1</sup>, HU Hong<sup>1</sup>, CHEN Li-Min<sup>2</sup>

(1.Department of Mathematics and Computer Science, Shangrao Normal College, Shangrao 334001, China;

2.Office of Academic Affairs, Shangrao Normal College, Shangrao 334001, China)

**Abstract:** Using the example of a college campus, the paper discusses how to design and develop the Campus Ground Object Management and Analysis System based on Component GIS. The system's aim, the method of system's spatial attributes, the system's data processing and organizing methods, and the design and the system's main functions are detailedly researched. The instance system provides an intuitionistic and shortcut auxiliary means of campus Ground Objects' scientific management and decision.

**Keywords:** component; GIS; campus ground object management; MapObjects

## 1 引言

当前,学校现有的一些专用信息系统,如科研、教学、人事、设备等的管理信息系统,大多仍偏重于对一般属性数据的查询与管理,和人或事物有着紧密联系的校园地物空间数据信息相当匮乏;同时随着高等教育的快速发展,各大高校建设规模越来越大,校园的楼舍、绿化、景观等不断更新,这些事实使得学校管理人员很难通过现有的信息系统对校园内的人、事和物作全面而正确的了解、管理和分析。地理信息系统(GIS)是管理和研究地理空间数据的技术系统,它可以对空间数据进行各种处理和管理,研究各类空间实体,对实体的各种因素进行综合分析,迅速获取满足各种应用需求的信息,实现空间数据的可视化。由

此,笔者在设计上饶师范学院校园地物管理与分析系统的实践中引入GIS技术,以解决在一般管理信息系统中暴露出的诸多问题。

## 2 系统设计目标和开发模式

### 2.1 系统设计目标

系统的设计目标是将校园地物的空间和属性信息有机整合,实现对校园地物空间和属性数据的查询、显示与分析,构建真正图文并茂的可视化信息系统,提高校园管理工作的质量,并为学校的发展决策提供应有的援助。

### 2.2 系统开发模式

传统 GIS 虽然功能上已比较成熟,但它们往往过于

<sup>①</sup> 基金项目:上饶师范学院院设科研基金(2008015)

收稿时间:2010-02-05;收到修改稿时间:2010-03-25

庞大,用户难以掌握且费用昂贵,这严重阻碍了传统 GIS 本身的普及和应用。组件式 GIS 技术为此提供了全新的解决思路,它是面向对象技术和组件式软件在 GIS 软件开发中的应用,其基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个组件,每个组件完成不同的功能。GIS 组件与非 GIS 组件通过可视化软件开发工具集成和联系,形成最终的 GIS 基础平台及应用系统<sup>[1,2]</sup>。基于这种开发思想和模式,研究人员既能充分利用 GIS 组件对空间数据的管理和分析能力,又能利用可视化开发语言高效、方便等的编程优点。根据实际开发经验, GIS 组件的代表软件应首推 MapObjects(简称 MO)和 MapX,其中 MO 由全球最大的 GIS 厂商 ESRI 推出,它由一个称为 Map 的 ActiveX 控件和一系列可编程的 ActiveX 对象组成<sup>[3]</sup>。在标准的 Windows 编程环境下利用 MO 组件能实现的基本功能包括显示具有多个图层的地图;放大、缩小、漫游地图;生成图形元素,如点、线、多边形等;通过线、方框、区域、多边形、圆等拾取地物;对地物元素的属性数据进行更新、查询;按照 SQL 描述查找地物;标注地图元素;对地物分类和统计,并对地物作基于空间的分析等。与同类其它组件相比,MO 的优势在于:MO 应用软件占用内存空间少,比 Windows 支持的其它制图软件速度快;MO 有极大的灵活性去建立用户接口,可建立几乎在 Windows 中见过的所有接口。由此,本系统选用 MO2.2 和 VB6.0 作为系统开发的主要工具,按组件式 GIS 构建思想进行开发。

### 3 系统数据获取与处理

GIS 系统数据由空间图形数据和一般属性数据组成。为获得校园地物的空间图形数据,笔者利用最新版 Google Earth 截取校园平面高清卫星影像子图,并在 Photoshop 中对截取到的多幅子图进行拼接、纠正等一系列处理,最终得到校园整体平面的栅格影像。由于栅格图像存储开销大,不能对图像上任一对象(线、文字或符号)进行属性修改、拷贝、移动和删除等图形编辑操作,以及图像缩放时图像信息发生失真和阶梯效应等的缺陷,所以不能用它直接充当本系统的地理空间数据。但在矢量图层中,它的每个目标均为单个或多个矢量单位(点、线、面)的结合体,可以很方便地对各个地物目标进行编辑处理及分类,求解各地物间的空间关系。因此有必要将校园整体平面的栅格

图像数据转换成矢量图形数据。本例选择 ArcMap9.0、ArcCatalog9.0 完成栅格图像的矢量化,大致步骤为影像配准—投影变换—跟踪提取。按地物类别的不同,本例最终提取出的矢量图层有道路层、教学行政楼层、绿化层、生活区层、水域层、体育设施层、校园景点层等。

笔者还通过调查、统计和分析获得描述空间实体某些特征的属性数据,在此我们称它为实体的外部属性数据。以教学行政楼层为例,其各实体的外部属性数据包括楼层 ID、楼层名称、建筑时间、楼层数、房间数、面积、维修史、使用类型、使用状况、备注等多项信息。

## 4 系统设计与实现

### 4.1 主要功能模块设计

该系统具有如下几个功能模块:

(1) 图层控制模块:提供图层在系统主窗口中加载、显示、输出和移去等的功能。

(2) 视图控制模块:提供从不同角度或以多种方式对地图进行浏览查看的功能,如放大、缩小、漫游地图、缩略图等。

(3) 信息查询模块:提供对地物空间形状、空间位置、影像、邻近关系及其它空间和属性信息的查询与显示功能。

(4) 辅助分析模块:提供对空间距离及实体大小进行量测、图层渲染、区域面积统计,以及缓冲区分析等的功能,为学校相关管理和规划决策人员的工作提供科学的依据。例如学校要扩建一条道路,那么可以按给定的距离半径对道路作缓冲区分析,以了解道路扩建给周边地物带来的影响;分类统计绿化区、水域等的用地面积,可以判断校园环境建设是否达标,从而决定是否改建或新建校园的相应园区。

### 4.2 关键技术

在 GIS 系统中只有让地物的空间和属性数据紧密结合才能对地物作完整的描述<sup>[4]</sup>,因此如何组织和连接这两类数据就显得格外的关键,它直接关系到系统的正常运作。本系统数据的组织模型是:矢量文件+关系型数据库管理系统。即采用 ESRI 公司的 Shapefile 格式的图层文件存储地物的地理空间数据,以 Access2003 存储和管理地物的外部属性数据。该模型可以让大量的属性数据在外部属性数据库中存

储, 只让少量属性数据(如地物 ID、名称等)存储在构成 Shapefile 文件的子文件(dbf 文件)包含的 dBase 表中, 以获得较高的系统数据查询速率, 同时方便用户对外部属性数据的输入与更新<sup>[5]</sup>。为将地物空间和属性数据连接和绑定, 笔者采用了 MO 中 MapLayer 对象的 AddRelate 数据连接方法, 具体做法是: 先创建一个 MO 数据表(MapObjects2.Table)对象, 将该对象的 Database 属性、Name 属性分别设置为存储地物外部属性数据的数据库和数据表名, 而后通过地物图层(MapLayer 对象)的 AddRelate 方法以及地物内外部属性数据表的关键字段(地物 ID, 即关联字段)将地物的空间图形数据和其外部属性数据连接。

### 4.3 主要功能的实现

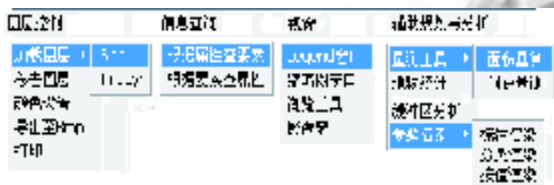


图 1 系统主要功能菜单结构

(1) 图层控制: 选择“图层控制”菜单的各命令项, 可分别实现 GIS 矢量图层加载、图层显示颜色设置、将图层输出生成 bmp 图件、将图层从主窗口移出等的功能。其中, 实现图层加载的主要方法和步骤是: a、创建新的 DataConnection(MO 对象组成员)对象并将其 Database 属性设置为 shapefile 文件所在的目录; b、创建新的 MapLayer 对象; c、使用 DataConnection 的 FindGeoDataset 方法设置 MapLayer 对象的 GeoDataset 属性并将该 MapLayer 加入 Map 控件的 Layers 集合。

(2) 视图控制: 该模块主要通过 Legend(MO 专用的图例控件)窗口、缩略图窗口、影像窗口、浏览工具条等几个部件来完成, 方便用户从不同角度或以多种方式对地图进行整体或局部的浏览。其中, Legend 窗口功能实现时只要将 Legend 控件和 Map 控件关联, 再将相应图例导入即可; 浏览工具条由 VB 的 Toolbar 部件和按钮的 Click 事件以及 Map 控件的 Mousedown 事件, 利用 MO 的一些基本属性和方法(如 Extent、FullExtent、TrackRectangle、Pan 等)实现, 通过该工具条, 用户可对地图作拉框放大、点击缩小、拖动漫游、全景还原等浏览操作; 缩略图窗

口和系统主窗口都由 Map 控件实现, 二者的联动可实现对地图的快速定位, 适合对大范围的地图或放大后的地图浏览。

(3) 信息查询: 在地物图层和其外部属性数据连接的前提下, 用户即可在图形可视的环境中快速完成地物空间和属性信息的互查。图 2、图 3 分别展示了点击“综合楼”图形查得“综合楼”实体属性信息的结果和定制某属性条件查得相应地物图形的显示结果。前者为空间到属性的信息查询, 可通过 MapLayer 对象的 SearchShape 和 SearchByDistance 两种方法实现; 后者由 MapLayer 对象的 SearchExpression 方法实现, 是属性到空间的信息查询。



图 2 实体属性信息查询



图 3 定制属性条件查地物图形

(4) 图层渲染功能: 该功能以增强图层可视效果, 帮助用户对图层信息更好地分辨、理解和分析为目的。按渲染方式的不同, 渲染可分为标注渲染、按值渲染、点密度渲染、分类渲染、图表渲染和组合渲染等。系

统提供有标注渲染和分类渲染两种功能。其中标注渲染由 **LabelRenderer** 对象提供,用以在图层上显示表示地物特征的属性文字,这些属性文字来自地物属性数据库的某个字段,基本实现思想是应用 **LabelRenderer** 对象的 **SetField** 方法指定标注的来源字段,同时运用 **MO** 的 **Symbol** 对象的相关属性设置标注文本的显示样式;而分类渲染则由 **ClassBreakRenderer** 对象提供,它按属性数据库中的一个数值字段将图层中所有地物图形分类显示。限于文章篇幅,功能效果图从略。

## 5 结论

该系统是桌面型地理信息系统,学校相关用户可以在任一电脑上安装该系统,对校园中的各种地物信息进行查询与浏览,进行与校园地物相关的空间统计、空间量测与空间分析等工作,具有相当的实际应用价值。和其它一些信息系统相比,本系统的独特之处在于:采用组件式 **GIS** 构建思想设计,并以地图和表

格的形式将表示校园地物的空间和属性信息集中呈现于系统,向用户提供一种图形可视的校园地物管理与分析模式。

### 参考文献

- 1 杨旭,黄家柱,许建军等.基于组件式 **GIS** 的地下水动态管理系统设计与开发.地理与地理信息科学,2004,20(1):47-50.
- 2 韩鹏.地理信息系统开发—**MapObjects** 方法.武汉:武汉大学出版社,2004.
- 3 张成才,孙喜梅.基于 **MapObjects** 开发电子地图的应用实例.计算机工程,2003,29(14):179-180.
- 4 刘迎春,严萍,刘伟民.基于 **Java** 技术的高教园区教育资源 **WebGis** 研究与开发.计算机应用与软件,2007,24(3):177-179.
- 5 王军,陈振楼,许世远等.基于 **COM** 技术的长江口滨岸湿地环境信息系统开发.计算机工程与应用,2005,(9):197-200.