

GIS 构件技术在数字城市规划领域中的应用

王卫国

(南京工业职业技术学院 电气工程系, 江苏 南京 210016)

摘要:地理信息系统 (GIS) 是对地理环境有关问题进行分析和研究的学科, 现在已经成为集地球科学、信息科学与计算机技术为一体的高新技术。地理信息系统的表现方式非常重要, 本文从计算机软件的角度讨论了 GIS 构件技术在数字城市规划领域中的应用与实现。

关键词: GIS; 数字城市; 构件模型; ActiveX

中图分类号: TP311.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-4644(2003)02-0009-05

Application of GIS Component Technology in Digital City Design

WANG Wei - guo

(Nanjing Institute of Industry Technology, Nanjing 210016, China)

Abstract: The Geographic Information System (GIS) is used to process geographically referenced information. In the strictest sense, a GIS is a new technique combining geography, informatics and computer science. The display method of GIS is of great importance. This paper discusses the application and realization of the GIS component technology in the field of Digital City Design.

Key words: GIS; digital city; component model; activeX

引言

在 1963 年, 加拿大专家 R. F. Tomlinson 提出了地理信息系统 (Geographic Information System, 简称 GIS) 概念, 并建立了世界上第一个地理信息系统。随着科学技术的迅速发展和日益成熟, GIS 技术也在不断发展和完善, 从而为人们收集、存储、处理与空间地理分布有关的图形和属性数据提供了强有力的手段和技术支持, 使人们可以使用计算机对数据进行分析利用, 为经济社会建设正确预测及制定相关对策提供帮助、辅助管理和决策。GIS 技术已在城市规划、交通管理、石油行业、勘测行业、通讯行业、国土资源管理、政府决策等各个领域得到广泛应用, 并且不断向纵深层次发展。地理信息系统与一

般管理信息系统最不同的地方在于地理信息系统对象的空间数据的处理分析能力上。鉴于数字地图在地理信息系统中的特殊重要性, 有些学者又将地理信息系统称为以地图为基础, 供资源、环境、区域调查、规划和管理等使用的空间信息系统。

城市作为一个国家的政治、经济、文化的集聚中心, 其信息的产生、交换、融合无时不在, 并涉及地理、资源、环境、社会经济、人口等各个方面。随着城市化进程的加快, 数据的类型和层次呈多样化发展。反映城市现状、规划、变迁的各类数据以海量方式呈现, 并且处于不断的更新变化中。利用传统方法进行处理分析, 其工作量相当大, 并且分析的深度难以加强, 分析的广度难以扩展, 也缺乏现势性和直观性。地理信息系统利用先进的计算机技术能对庞大

收稿日期: 2002-12-18

作者简介: 王卫国 (1969-), 男, 江苏武进人, 南京工业职业技术学院讲师。

的数据进行存储,利用遥感技术可对数据及时更新,准确反映人们赖以生存的现实世界的现势和变迁。

GIS能对与城市相关的各类空间数据和属性数据进行客观地、科学地管理和综合分析,结合先进的科技手段,如计算机网络技术、数据库管理技术、多媒体技术等,共享相关部门的数据,对不同类型,各个阶段的空间信息作出直观、生动的描述,并能运用各种数学方法进行统计分析,建立城市规划相应的数学模型,从区域角度来合理分布人口和城镇体系,辅助城市规划和管理,使城市向可持续方向发展。

而城市规划中的空间数据处理——GIS技术成为重中之重,在全世界范围都在广泛地开展GIS技术的研究。笔者近几年一直关注GIS技术的发展,结合国内外的研究开展了一些相关的探索,进行了模型的构建和相关构件的设想、设计。在研究同时也看到,数字地球和数字城市技术任重道远,这项“工程”的建成,还需要长期的努力。

1 城市规划领域中的GIS基本实现技术

GIS软件是大型软件,开发一套功能完备的GIS软件是一项极其复杂的工程。如何合理地组织GIS软件的结构,一直是GIS软件技术专家们研究的问题。它的发展大体经历了如下历程:GIS简单模块、集成式GIS、模块化GIS和核心式GIS。当前计算机软件控制技术(ActiveX控件,其前身OLE控件)为GIS软件提供了一种新的开发模式。

1.1 GIS简单模块

这个阶段系统以办公管理为主线,用商业化 workflow 管理软件(如 Lotus Notes、Workflow Manager 等)进行文字处理、办公事务的跟踪、文件收发、文档管理、报表处理、行文办理等日常办公事务性工作。在一定程度上提高业务办公的效率和质量,与其他行业管理中的 MIS 系统相仿,以数据库管理软件完成对文档信息进行简单的存储、查询等操作。但此类系统不能满足规划部门的业务办公及信息管理的要求,系统缺乏完整性,GIS 以一些非专业绘图模块实现,对图形信息处理无能为力。

1.2 集成式GIS图形软件平台实现

这一阶段,系统主要以图形管理为主,将办文审批的案卷内容作为图形的属性来管理,并通过一定的编码将图形系统与案卷的处理结合在一起。采用跨平台开发方式,其中 MIS 功能在数据库管理软件

平台上开发,GIS 功能在 GIS 平台上开发。这两套系统是相互独立的,因此,在项目办理过程中只有通过两部分切换的方式完成“一书两证”的业务审批工作。但实际工作中业务审批主要是通过文档的流转来完成的,而图形信息无法参与业务流转。因而,这类系统难以实现图文实时联网通讯和空间数据实时更新,难以保证图文信息的可靠性和一致性,形成图归图,数归数的局面,即“图文”严重脱钩。

1.3 模块化GIS OLE 嵌入技术

这一阶段的主要特征是将图文数据管理与业务处理集为一体,实现图文同步流转。用关系数据库管理文档,用商业化 GIS 软件管理图形数据,用“控制流”和“数据流”来表达系统的执行过程和对图文数据的操作与控制。这种方法基本上能够实现对图文信息的集成管理。

1.4 核心式构件技术

ActiveX 在结构上是对 OLE 链接和嵌入模型的扩展。如采用美国 ESRI GIS 开发组件等为地图内核,进行核心构件开发,支持格式广泛的 GIS 和 CAD 数据格式,包括:Arc/Info Coverage、ArcView Shape 文件、ArcSDE 图层、AutoCAD DWG/DXF、Microstation DGN、BMP、TIF、GIF、JPEG 等矢量和栅格数据,对 MapInfo MIF 文件提供转换成 Shape 文件的实用程序等等。

2 GIS 构件模型构造

结合研究和应用,可以得出,建立 GIS 构件模型应具有以下特征:

- * GIS 是计算机化的技术系统,它由良好的硬件环境、多功能的软件模块、描述地理实体的空间数据和良好的用户界面所组成,具有结构、功能和应用效益高度统一的特征。

- * GIS 的处理对象主要是附有地理坐标的空间数据,也就是指点、线、面或三维要素等地理实体的地理坐标及相关的属性数据和拓扑数据。这正是地理信息系统与其它统计信息系统的根本区别。

- * GIS 的核心在于它的数据综合、地理模型和空间分析能力。在于它集空间数据的获取、管理、处理、分析、建模和显示于一体的数据流程。

图 1 显示的是 GIS 构件模型,GIS 构件是集成式的软件单元,它可以是被封装的对象类、一组功能模块、软件框架等。构件被当作软件集成的基本单位。

构件式 GIS 是软件构件技术在 GIS 软件开发中的应用。构件式 GIS 是基于标准的构件式平台,各个构件之间不仅可以进行自由、灵活的重组,而且具有面向对象的可视化的界面和使用方便的标准接口,可以与传统的 MIS、OA 等系统有机的集成,克服传统 GIS 与 MIS 系统难以成一体的缺点。构件 GIS 的基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个构件,每个构件完成不同的功能。各个 GIS 构件之间,以及 GIS 构件与其它非 GIS 构件之间,可以方便地通过可视化的软件开发工具集成起来,形成最终的 GIS 系统。因此,构件如同各式各样的积木,它们分别实现不同的功能,根据需要把实现各种功能的“积木”搭建起来,就构成应用系统。构件根据使用范围和功能用途,可分为系统构件、通用构件、专用构件和集成领域构件。系统构件运行于整个构件集成环境和运行环境,通用构件在构件集成环境和构件库中使用,专用构件则是为专用功能而开发的构件,集成领域构件是利用集成方法组成的领域规模化构件。领域专用构件是目前国内外在软件体系结构研究及其应用开发的热点之一。

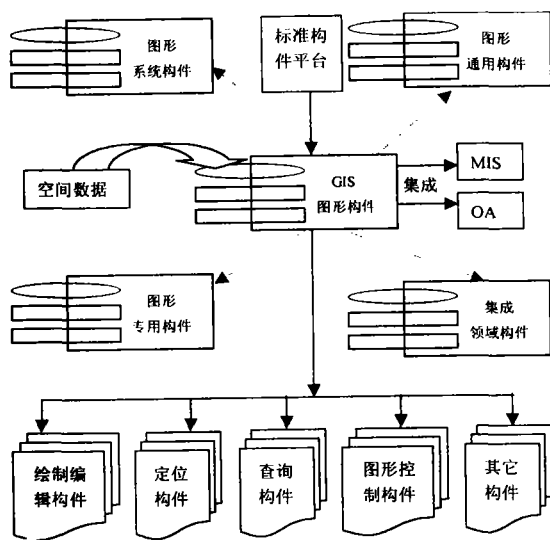


图1 GIS 构件模型

构件的建模工作是构件技术的关键。GIS 构件是根据图形模型、图形体系结构以及图形主题文档,通过构件的收集和图形构件开发,并构造构件库来完成其建模工作。构件的建模可以通过采集目前市场上已有的构件,如图形显示、图形打开和关闭构件等;或图形领域集成式构件开发来完成,如图形绘制

编辑构件、图形定位构件、图形查询构件、图形控制构件等。图形领域构件是根据其业务的需求进行开发。

3 实现原理及功能分析

在面向对象程序设计(OOP)方法中,构件是由定义的类生成的实例对象,而对象是属性、方法及事件的封装,数据结构是其基础。一般对象都可以看成是一个构件,构件是从其复用性而言的,能够多次重复使用的软件成分都可看成是构件,而能够复用的部分一般是系统不变的部分,如果对象数据结构部分经常变化,此对象也难以构件化,必须建立动态构件模型或智能构件模型实现。构件是通过对象以及对象的属性、方法和事件进行交互。在构件内部,属性通常对应于变量,方法通常对应于函数。属性是指描述控件或对象性质的数据,可以通过重新指定这些属性的值来改变构件和对象性质。方法是指对象的动作,通过调用这些方法可以让控件执行诸如打开地形图文件、显示图形等的动作。函数是指对象的响应,当对象进行某些动作时,可能会激发一个事件,以便客户程序介入并响应这个事件。属性、方法和事件是控件的通用标准接口。因此,对比领域模型/领域构架和构件体系结构,找出领域的共性与特性,对符合共性的用户需求尽可能构件化。并考虑构架中哪些类可用,哪些类不可用,类之间关系是否合适,还需创建哪些类。而对象以及对象的属性、方法和事件的交互可以通过静态建模和动态建模机制来描述。GIS 构件实现原理如图 2 所示。

通过 GIS 构件技术应可灵活实现以下功能:

- 图形编辑,可提供多种图形编辑工具和几何变换算法
- 属性编辑,实现字段增减和内容修改
- 顶点捕捉,实现图形精确咬定编辑。可自定义捕捉环境,如捕捉图层,捕捉范围和捕捉方式等
- Undo/Redo,无限反悔错误的图形编辑操作
- 自动事务提交,保证编辑工作不因系统崩溃而丢失
- 长度、面积、角度、范围等各种量测工具
- 根据计算规则实现容积率、建筑密度、绿地率等指标计算
- 捕捉顶点精确量测
- 量测结果分类累计,统计分类指标

理、交通、消防等领域的有效辅助工具已不容怀疑。在将现有的 GIS 技术用于规划时,数据的收集、输入将是重要的环节,数据的社会共享是最终的目的。GIS 行业人员对自己所面临问题的认识能力、认识水平也是应用 GIS 的重要制约,这最终要靠 GIS 技术的发展来解决。可以预测,随着计算机技术的发展,信息高速公路的建成,一个以地理信息系统为平台,以信息高速公路为纽带的“数字地球”,必将为人类信息交流与共享提供一种全新的方式。

参考文献:

- [1] 特卡奇.可视化对象建模技术[M].北京:科学出版社,2000.
- [2] 颜涇等.GIS 与 MIS 系统集成技术在城市规划中的研究与应用[J].计算机仿真,2001(5).
- [3] 肖乐斌等.GIS 概念数据模型的研究[J].武汉大学学报,2001.
- [4] 孙毅中.基于定制理念的城市规划管理信息系统研究[D].南京大学 2002 届博士论文.
- [5] Joseph Schmuller.ActiveX 轻松进阶[M].北京:电子工业出版社,1998.
- [6] 黄跃进.地理信息系统在城市规划中的应用[J].浙江建筑,1999(4):5-6.
- [7] 宋小冬.地理信息系统与城市规划[J].规划师,1999(4).
- [8] 毛志红.地理信息系统(GIS)发展趋势[J].测绘技术装备,2001(4).
- [9] 林乾开.地理信息系统在城市规划中的应用[J].福建建设科技,2000(9):9-10.
- [10] 陈锦富.城市规划信息系统信息获取和更新的方法[J].武汉工业大学学报,2000(3).

(责任编辑 周源)