

MAPGIS 二次开发库的设计与实现简介*

周顺平

(中国地质大学信息工程学院, 武汉 430074)

李雪平

(中国地质大学环境科学与工程学院, 武汉 430074)

摘要 MAPGIS系统不仅是一个GIS基础软件,而且是用户开发面向具体领域的GIS的工具。在分析对比GIS空间模型的基础上,从空间实体模型分析、二次开发函数库软件结构设计、函数的功能分类、二次开发函数库的实现几个方面,介绍了MAPGIS二次开发函数库的设计思想和实现方法。

关键词 二次开发库, 软件结构, 空间模型, 地理信息系统。

中图法分类号 TP311.52

第一作者简介 周顺平,男,副教授,1967年生,1991年毕业于中国地质大学(武汉)计算机系,获学士学位,主要从事计算机图形学和地理信息系统的研究和开发工作。

0 引言

能够进行二次开发是工具型GIS的基本特征。二次开发接口一般称为应用程序界面(application program interface,简称API),是一组供应用程序调用(call)的命令集。二次开发就是利用工具型GIS提供的API,编写更高级程序的过程。实现API的方法一般有两种:宏命令(macro command)和函数库(function library)。宏命令方式需要提供一个解释命令的环境,在这个环境下,用户很容易作一些较小的开发,但对于较大规模的二次开发,这种方式效率低,不容易进行。而函数库方式则是提供API函数库,这种方式以某种高级语言(如C, PASCAL, BASIC等)为宿主语言,API函数可看作高级语言的扩展,因而能够充分利用高级语言提供的编程环境,便于进行较大规模的二次开发,且开发完成的应用程序执行效率高。

MAPGIS是中国地质大学(武汉)开发的一个工具型GIS,具有二次开发能力。其二次开发接口为一组定义在空间模型之上的函数集,借助于这组接口函数,用户可在BORLAND C++, VISUAL C++, VISUAL BASIC等编程环境下,建造面向特定领域的应用型GIS。

1 空间模型分析

人类生活和生产所在的现实空间世界是由事物或实体组成的,有着错综复杂的组成结构。要表示、模拟这样的现实世界,就必须对现实世界进行抽象和概括,建立GIS空间模型。换句话说,空间模型是现实世界到计算机世界的一个转换器。

1.1 基本模型

(1) 基于平面的点、线、面模型(planar-graph based model)。这种模型把现实世界投影到一个二维平面上,再把平面上的各种要素(feature)归纳为点、线、面或零维、一维、二维3种类型的实体。这种模型的优点是精度高,适于表达曲状要素和不规则多边形,容易表示二维拓扑结构;缺点是不适于表示连续变化的空间^[1]。

(2) 连续铺盖的栅格模型(tessellation based raster model)。这种模型是将连续空间离散化,即用二维铺盖或面片(tessellation)覆盖整个连续空间,每个面片所覆盖的范围都被认为具有相同的性质。这种模型的优点是适于表征连续空间,且和现代高效的数据采集手段(遥感)紧密结合,数据的实效性强;缺点是不易精确表示实体的位置、形状和特征,且不直接考虑空间拓扑关系^[1]。

1.2 时态矢量栅格模型(temporal planar-graph based vector and raster model)

上述两种基本模型对现实世界的描述方法不同,各有优缺点,这决定了它们对解决不同的空间问

1998年3月10日收稿。

* 国家“九五”重中之重科技攻关项目(No. 96-B02-03)资助。

题具有不同的适应性.单一模型的 GIS 难以满足城乡规划管理对空间数据存储、管理、查询检索、分析评价、输出表达等方面的要求.而这两种模型的优缺点呈一定的互补性,所以在实际应用中,常常要求将两者结合起来^[2].

这两种模型都有一个共同点,就是把现实世界投影到一个二维平面上;不同点是对二维平面上的各种要素的描述方式不同.因而,理论上二者能够结合在一起,在实践中需要解决的主要问题是两个平面的套合(参照系的变换)、两种信息的相互转化,以及多种信息融合问题. MAPGIS 采用的空间模型是基于平面的时态矢量栅格一体化模型.这种模型将矢量模型和栅格模型的优点结合在一起,并增加了时间维,以便处理随时间变化引起的空间实体的变化.

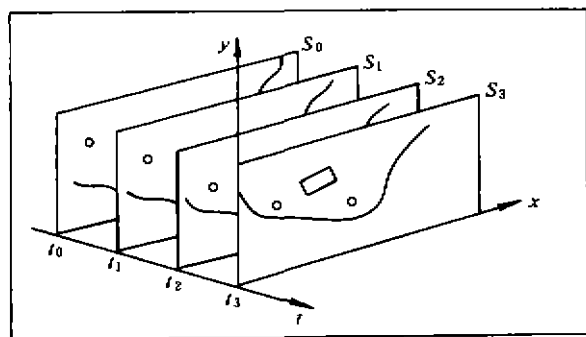


图 1 时态矢量栅格空间模型

Fig. 1 Temporal vector and raster spatial model

如图 1 所示,空间实体随着时间 t 的变化而变化,这种变化包括实体的空间位置、形状和属性的变化.在 TVR 模型中, t 离散取值,即采用摄影方式记录在某一时刻或时间段内空间实体的状态.摄取到的空间实体的状态集则按照基于平面的矢量栅格模型处理.每一个状态集合可同时包含矢量数据和栅格数据,或二者之一.矢量数据把空间实体归纳为点、线、面 3 种类型,这 3 种类型又进一步细分为弧段(arc)、结点(node)、坐标(coordinate)等数据组织单元.其中弧段和结点还可以代表空间实体.属性信息始终和实体相关联. TVR 模型的矢量数据组织结构如图 2 所示.

空间实体之间的关系通过结点和弧段拓扑信息表达,栅格数据则通过控制点与矢量数据进行配准.为了减少数据冗余和节省存储空间,MAPGIS 采用增量存储方式存储数据.在这种方式下,假设 t_0, t_1 ,

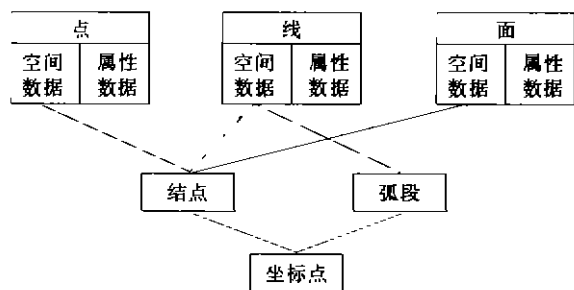


图 2 矢量数据组织结构

Fig. 2 The organization structure of vector data

t_2 时刻,空间实体的状态集如下.

$$S_0 = S(t_0) = \{es_{00}, es_{01}, \dots, es_{0n}\} \quad (1)$$

$$S_1 = S(t_1) = \{es_{10}, es_{11}, \dots, es_{1n}\} \quad (2)$$

$$S_2 = S(t_2) = \{es_{20}, es_{21}, \dots, es_{2n}\} \quad (3)$$

其中: $es_{00}, es_{01}, \dots, es_{2n}$ 表示实体的状态,每个状态包括实体的空间信息和属性信息.这样,从 t_0 时刻到 t_1 时刻,空间实体的状态变化为

$$\Delta S_1 = S(t_1) - S(t_0) = \{es_{10}, es_{11}, \dots, es_{1n}\} - \{es_{00}, es_{01}, \dots, es_{0n}\} \quad (4)$$

从 t_1 时刻到 t_2 时刻,空间实体的状态变化为

$$\Delta S_2 = S(t_2) - S(t_1) = \{es_{20}, es_{21}, \dots, es_{2n}\} - \{es_{10}, es_{11}, \dots, es_{1n}\} \quad (5)$$

因此, MAPGIS 表示 t_0, t_1, t_2 时刻空间的状态为 $\{t_0, S(t_0)\}, \{t_1, \Delta S_1\}$ 和 $\{t_2, \Delta S_2\}$.

为了表示相同实体在相邻两个时刻空间状态之间的联系, MAPGIS 使用下列 5 种联系操作,如表 1 所示.

表 1 实体空间状态之间的 5 种联系

Table 1 Five types of links of a entity's spatial state

类型	保持	分解	合并	消失	产生
示意					
操作符	=	<	>	→	←

2 API 函数库结构和功能分类

MAPGIS 的二次开发平台以数据库管理为核心,采用积木式总体结构.整个二次开发函数库以数据库管理为核心,包括遥感图象处理、属性操作、空间数据输入输出、空间查询、空间分析这几个部分(图 3).

MAPGIS DESIGN AND REALIZATION IN THE SECONDARY-DEVELOPED FUNCTIONS SET

Zhou Shunping

(Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074)

Li Xueping

(Faculty of Environmental Science and Geotechnique, China University of Geosciences, Wuhan 430074)

Abstract MAPGIS system is not only the foundation of basic software of MAPGIS, but also a tool of GIS to develop a specific field that the user faces. This paper introduces, from several aspects of spatial substantial model, software structure design for secondary-developed functions set, ability classification of functions, realization of secondary-developed functions set, the thought of design and method of realization for secondary-developed functions set of MAPGIS based on comparing GIS spatial model.

Key words secondary-developed functions set, software structure, spatial model, geographic information system.

《地球科学——中国地质大学学报》

1998 年 第 23 卷 第 5 期 要目预告

- | | | |
|---|-----|----------|
| 中央造山带的演化及其特点 | 殷鸿福 | 张克信 |
| 关于“中央造山带”几个问题的思考 | 张国伟 | 柳小明 |
| 中央山系大别、东秦岭和东昆仑段最古老岩系变质过程对比 | 陈能松 | 朱杰 游振东等 |
| 华北克拉通基性火山岩 HFSE 对 A-P 界限及新生代地幔源区特征的示踪 | 刘勇胜 | 高山 |
| 昆仑山东段构造隆升、水系响应与环境演化 | 李长安 | 殷鸿福 于庆文等 |
| 大别造山带中新世代隆升作用的时空格局——构造年代学证据 | 王国灿 | 杨巍然 |
| 海西—印支阶段华南大陆构造演化 | 张宁 | 夏文臣 |
| 女山玄武岩中尖晶石—石榴石二辉橄榄岩包体及其岩石物理意义 | 金淑燕 | 潘顺安 |
| 浙江遂昌冶岭头金银矿床硅同位素研究 | 章传玲 | 姚书振 |
| 山西柳林泉域水—岩相互作用地球化学模拟 | 王焰新 | 马腾 罗朝晖等 |
| 用遗传算法求解地下水资源管理模型 | 邵景力 | 魏加华 崔亚莉等 |
| 一维层状介质大地电磁模拟退火反演法 | 师学明 | 王家映 |
| 反应条件指数(RCI)及其在地球化学中的应用 | 史维浚 | 孙占学 周文斌等 |
| 简单剪切——中国活动构造变形主要机制 | 王业新 | 李运贵 李子权等 |
| 华北地台北缘中段中新元古代地块的 $p-T-t$ 轨迹及构造演化研究 | 吴泰然 | 刘树文 张臣 |