

文章编号:1671-6833(2010)04-0048-04

社区 GIS 数据模型的设计与应用研究

朱敬芳¹, 田智慧², 居为民¹

(1. 南京大学 国际地球系统科学研究所, 江苏 南京 210093; 2. 郑州大学 水利与环境学院, 河南 郑州 450001)

摘要: 城市社区的发展需要社区 GIS 提供强有力的服务工具, 运用关系数据库的理论并结合郑州市社区 GIS 的开发, 探讨了社区 GIS 数据的分类和数据组织, 按照关系数据库设计的方法, 建立了社区 GIS 数据模型。郑州市社区 GIS 的成功运行, 表明采用这种方法设计社区 GIS 数据模型的方法是行之有效的。

关键词: 社区 GIS; 数据模型; 空间数据; 属性数据; 数据库设计

中图分类号: P208 **文献标识码:** A

0 引言

社区是城市的细胞, 随着城市规模的不断扩大, 社区 GIS 已经成为社区居民购房、子女上学、居民出行等提供有效服务的有力工具。

宫林成等^[1]、许石青等^[2]、徐江等^[3]对数字社区信息管理与便民服务系统的设计与实现进行了论述, 介绍了利用 3S 技术、大型数据库等技术设计与实现系统的功能。许艺滕^[4]从地理信息技术角度和应用的空间位置角度出发, 对社区信息资源进行了分类, 对社区信息资源的调查、管理, 以及“数字社区”应用系统的架构提出了技术要求。吴长彬、闫国年^[5]介绍了地理信息技术在数字社区管理和服务方面的应用, 并为数据社区建设的发展提供参考。但总体来看, 很少有对社区 GIS 数据进行完整有效的设计。笔者结合郑州市社区 GIS 的开发, 探讨了社区 GIS 数据的组织和数据模型的设计。

1 社区 GIS 数据模型的设计

1.1 数据模型设计的步骤

GIS 数据主要包括空间数据和属性数据, 要完成这些数据由现实世界到计算机世界的转化需要进行数据模型的设计。数据模型的设计包括概念模型设计、逻辑模型设计和物理模型设计。

图 1 给出了空间数据库的详细设计步骤, 主要包括空间数据需求分析、定义实体及其关系、实

体空间类型的识别表达、选择适当的数据模型、组织空间数据集。

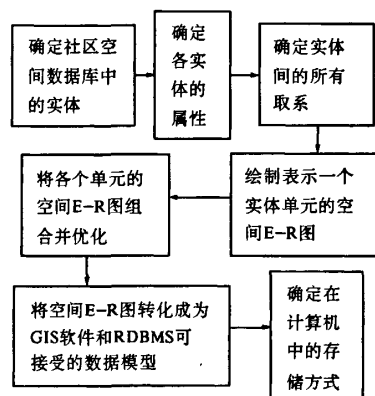


图 1 空间数据库的设计步骤

Fig. 1 The design process of spatial database

1.2 概念模型设计

概念模型是通过对错综复杂的现实世界的认识与抽象, 最终形成空间数据库系统及其应用系统所需的模型。表示概念模型最有力的工具是 E-R 模型, 即实体-联系模型, 包括实体、联系和属性三个基本成分。图 2 给出了辖区和社区信息从现实世界到概念世界的转化过程。

1.3 逻辑模型设计

逻辑模型的设计是将概念模型结构转换为具体 DBMS 可处理的地理数据库的逻辑结构(或外模式), 包括确定数据项、记录及记录间的联系、

收稿日期: 2010-03-03; 修订日期: 2010-04-16

基金项目: 国家科技支撑计划资助课题(2007BAH08B06); “十一五”科技支撑资助项目(2006BAJ10B03)

作者简介: 朱敬芳(1987-), 女, 河南安阳人, 南京大学硕士研究生, 研究方向为 GIS 与 RS 应用。

安全性、完整性和一致性约束等。关系模型是目前最重要的一种数据模型,从用户观点来看,它是由一组关系组成。每个关系的数据结构是一张规范化的二维表。从上面的社区 E-R 图可以看出辖区与社区是一对多的关系,表 1 为属性数据逻辑设计的例子。

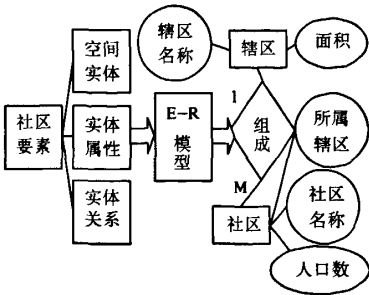


图 2 由现实世界到概念世界的转化
Fig.2 The conversion of the realistic world into the conceptual world

表 1 辖区信息表
Tab.1 Community attributes in Zhengzhou

ID	辖区名称	辖区面积/m ²	含社区数/个
1	中原区	2 930	91
2	二七区	3 133	132
3	管城回族区	703	128
4	金水区	4 184	207
5	惠济区	2 754	15

1.4 物理模型设计

物理模型的设计是指有效地将空间数据库的逻辑结构在物理存储器上实现,确定数据在介质上的物理存储结构,其结果是导出地理数据库的存储模式(内模式)。主要内容包括确定记录存储格式,选择文件存储结构,决定存取路径,分配存储空间。它完成了由信息世界向计算机世界的转化。

2 郑州市社区 GIS 数据模型设计

2.1 社区 GIS 空间数据的分类

在进行分类时,首先按矢量数据类型将空间数据分为点、线、面三种类型;其次考虑对象类型,例如公园和车站,虽然它们同为点状要素,但是属于不同的地理对象,应当作为不同的数据存储层。根据郑州市社区现有地物利用现状和性质将空间数据分为基础背景、商业娱乐、交通运输、建筑绿地和公共事业 5 大类表 2 为数据人类与编码。

表 2 社区空间数据分类与编码
Tab.2 The classification and codogram of community spatial data

大类	小类	类型	符号着色
基础背景	社区点	点状	
	中原区	面状	
	二七区	面状	
	管城回族区	面状	
	金水区	面状	
商业娱乐	惠济区	面状	
	商场	点状	
	休闲会所	点状	
建筑绿化	公园	点状	
	大厦	点状	
	地名	点状	
	绿地	面状	
交通运输	建筑	面状	
	车站	点状	
	道路	线状	
公共事业	学校	点状	
	行政机关	点状	
	医院	点状	
	企业单位	点状	
	银行	点状	

2.2 社区 GIS 数据模型设计

在郑州市社区 GIS 空间数据库中,属性数据与空间数据保持类别上一致,即属性数据类别的划分与点、线、面等几何矢量要素中大类、小类的划分相对应。

2.2.1 概念模型的设计

在社区基础空间数据库中含有辖区、社区、建筑物、花园、道路、居住单元、户主、公司、行政单位等实体。在这些实体除具有自己的属性信息外,它们之间也存在着对应关系,如一个辖区可以对应多个社区,而一个社区只能归属于一个辖区,即辖

区和社区是一对多的关系。

笔者采用的是关系模型来进行实体对象的分类,以这 4 个表的内容及相互关系为主要研究对象,其他实体的表属性只做简单的说明。其中的部分实体-关系用 E-R 图表示见图 3。

2.2.2 逻辑模型的设计

对大多数据库系统,记录是处理和存储信息的基本单位,记录有“型”和“值”的区别。在这里以表 3 为例说明了图 3 中各类属性数据的记录框架。

表 3 社区信息表
Tab.3 The information of community data

字段名	字段类型	字段长	说明
SQID	文本型	10	为主关键字
社区 ID	文本型	10	不能为空
社区名称	文本型	20	
辖区 ID	文本型	20	为外关键字
开发商	文本型	50	
社区面积	单精度型		单位为 m ²
总户数	整型		单位为户
总人口	整型		单位为个
地址	文本型	50	50
邮编	整型		

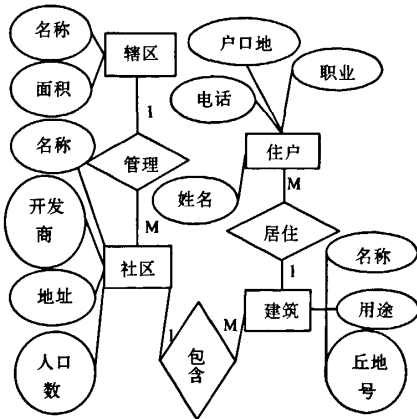


图 3 辖区、社区、建筑物、用户实体的 E-R 图
Fig.3 The relationship among communities, buildings and dwellers

表 3 是本社区数据模型中的主要表达对象,笔者对其结构和内容进行了主要的设计。其他数据实体如花园、大厦等信息表的设计相对简单。

2.2.3 物理模型的设计

在进行郑州市社区 GIS 开发时,采用 ARC-GIS 的在空间数据的管理上,采用 Personal Geodatabase。对于将矢量数据采用 Shapefile 格式存储,

而属性数据则采用 Access 数据库来存储属性。

2.3 空间数据与属性数据的连接

矢量空间数据元素与属性数据库中对应记录链接的最简单方法就是令二者使用统一的内部标识。

在本社区 GIS 空间数据库中,当用鼠标点击某个社区点时,系统返回该地理对象的内部标识码 ID=29,通过这个内部标识码,就可以在属性数据表格中查询到这个地理对象的属性信息。同样,在属性表中选择某社区点的内部标识码时,通过这个内部标识码就可以在地图上看到该社区点高亮显示。

2.4 属性数据间的连接

属性数据间也可以建立连接,辖区、社区、建筑物、住户等实体的信息表中都有一个可以关联的字段。例如,社区信息表中的辖区 ID 可以关联到其所属的辖区,建筑物信息表中的社区 ID 可以关联到其所属的社区,住户信息表中的建筑 ID 可以关联到其所居住的建筑物。这样就建立起了属性数据间的关联。

3 基于社区 GIS 数据模型实现郑州市社区 GIS 的关键技术

数据模型和数据组织是 GIS 软件的基础。没有好的数据模型,将导致实现系统功能的难度大大增加,甚至无法实现部分系统设计功能。以郑州市社区地理信息系统为例,实现和检验了笔者所设计的社区 GIS 数据模型,图 4 是本系统的总体框架。

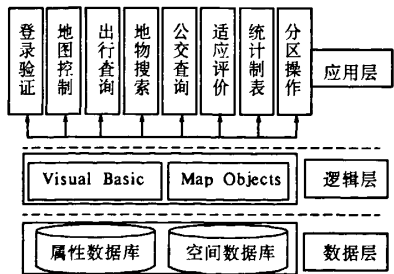


图 4 系统总体框架图
Fig.4 The components of the Zhengzhou community GIS

系统应用层中,各模块功能基本实现了 GIS 的功能与普通数据库系统的有机结合,充分显示了郑州市社区地理信息系统的优势。

本系统设计的难点是出行查询功能和适应性分析功能的实现。为了更好地实现系统中的公交

查询功能和自驾查询功能,在进行数据模型设计时考虑公交站点、公交线路以及城市道路的矢量图层和属性数据的充分结合和对应。在实现适应性评价功能时,本系统的关键在于将空间数据与属性数据联动,适时计算出所选地图范围内属性数据,并进行比较给出评价结果。

4 结论

笔者根据城市社区服务的需要,对社区GIS的数据进行了有效的分类,实现了各类实体数据的一体化管理,运用关系数据库理论并结合郑州市社区GIS的开发实践,对社区GIS数据模型进行了较为详尽的讨论,郑州市社区GIS的成功运行表明本研究中采用的方法和设计的模型是行之有效的。

参考文献:

- [1] 宫林成,薛萍. 数字社区信息管理与便民服务系统的设计与实现[J]. 测绘技术装备,2008,10(1):16-18.
- [2] 蒋朝惠,许石青. 数字社区管理与服务信息系统的设计与实现[J]. 计算机工程. 2005,31(24):228-230.
- [3] 徐江,曾科. 数字社区服务统一信息平台研究[A]. 第三届中国国际数字城市建设技术研讨会论文集[C]. 2007:09.
- [4] 刘盈,许艺朦. 基于GIS的“数字社区”建设技术研究[J]. 测绘与空间地理信息,2008,31(1):49-51.
- [5] 吴长彬,阚国年. 面向空间信息服务的数字社区管理系统[J]. 测绘通报,2008,(10):60-62.

The Design and Implementation of Community GIS Data Model

ZHU Jing-fang¹, TIAN Zhi-hui², JV Wei-min¹

(1. International Institute for Earth System Science, Nanjing University, Nanjing, 210093, China; 2. College of Water Conservancy & Environmental Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: Community Geographic Information System(GIS) is an important tool servicing for the development of the city communities. This paper discusses the method of using spatial database technology coupling with the development of the Zhengzhou Community GIS. According to the different function of geographic entities in the life of community residents, the paper assorts them into different classes, including the spatial data and the attribute data. Then the data model for community is built with the method of relational database design. The successful running of the Zhengzhou Community GIS indicates that this Community GIS data model designed in this way is acceptable.

Key words: community GIS; data model; spatial data; attribute data; database design