

基于特征的市政数据管理方法研究

居 上

(同济大学 企业数字化技术教育部工程研究中心, 上海 200092)

摘 要:针对市政基础设施档案管理中存在的效率不高等问题,以开源数据库管理系统 PostgreSQL 作为地理空间数据管理的平台,探讨如何有效地组织地理时空数据,并提出基于特征的数据模型,设计一种全面高效的市政基础设施档案资料的管理系统,实现市政设施的图档一体化管理。该系统提高了存储和管理空间信息数据和文档数据的效率,解决了 GIS 应用中空间数据库和文档管理集成的问题,使数据管理更加灵活,反应的文档信息更加全面,满足了使用者对信息的快速查询和多角度查询,极大地提高了市政数据的管理水平。

关键词:基于特征;市政档案;PostgreSQL 数据库;多维视图

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)02-0182-03

Research of Feature - Based Municipal Data Management

JU Shang

(Ministry of Education Engineering Research Center for Enterprise Digital Technology,
Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: According to problems in municipal archival data management, the thesis researches how to organize spatiotemporal data in GIS by using PostgreSQL open - source database, brings forward a feature - based data model, and designs an efficient municipal archival data management system to implement management of drawing and archives' integration. The system reaches the functions of querying and analyzing the spatial information, helps the related departments manage resource, announce information and assistant analysis; and also makes document reflective information more comprehensive, specifies operator granularity of entity relationship, and effectively implements management of drawing and archives' integration in municipal data management.

Key words: feature - based; municipal archival data; PostgreSQL database; multi - dimensional views

0 引 言

随着“数字城市”规划时代的到来,现代城市规划在很多方面都受到挑战。城市市政基础设施的管理作为“数字城市”建设的一个要素,它的重要性不言而喻,其发展和速度深深影响着我国“数字城市”建设。

目前,我国大部分城市的市政基础设施档案的管理依然较多的以图件或资料的方式存档。虽然也有一些城市开发了专门的工程图档管理软件以便提高档案的管理效率,但是这些软件也只是着重对非空间数据进行管理,地理信息与文档由于数据格式、管理方式的不同,存在一定的脱节,没有形成良好的交互,这显然无法满足日益复杂的文档管理工作。因此,设计一种

全面高效的市政基础设施档案资料的管理系统就显得尤为重要。

1 系统概述

针对市政档案管理中存在的问题,设计了一种市政档案管理系统。系统采用多层 GIS 体系架构,在逻辑上可分为三层,客户端层、Web 服务层和数据服务层。客户端安装浏览器,采用 Web 方式进行工作;数据服务层安装 PostgreSQL 数据库,为系统提供地理信息数据服务;客户端与数据库之间通过 Web 服务层进行信息交互。

系统主要包含三个模块:档案提交模块、档案查询模块和档案显示模块。

档案提交模块主要负责对档案资料进行收集和管理整理。

档案查询模块可以分为两类:第一类是根据地图上选取的一个目标查询相关的文档信息;第二类是按文档信息的要求来查询定位空间位置。

收稿日期:2009-05-25;修回日期:2009-08-11

基金项目:上海市科学技术委员会科研计划项目(072112026)

作者简介:居 上(1987-),女,江苏东海人,硕士研究生,研究方向为企业信息化、图形图像处理;导师:赵卫东,博士生导师,研究方向为企业信息化、CAD 技术应用、图形图像处理。

档案显示管理主要负责对各种数据进行显示。

2 基于特征的多维数据模型

市政基础设施档案包括地图和文档。地图包括实体和属性,实体是指以空间数据格式存放的空间实体,如地图上的道路、地下管线等实体;属性包括实体的位置、规模等信息,对应的是关系数据库中的记录。文档包括文档数据和文档信息,文档数据是指以文件形式存放的数据,文档信息是指文件的属性,包括文件作者、创建日期、文件类型等,两者是一一对应的关系^[1]。同时,一个地理实体对应了一个或多个描述文档,这种联系的方式称为实体关联。

近年来,基于特征(Feature Based)的概念越来越广泛地被应用于GIS领域。所谓特征,即地球空间上客观存在、具有描述信息的地理实体。基于特征的GIS(FBGIS)就是将地理特征作为建模的基本单元;从几何信息、专题与语义信息及时态信息几方面对地理特征进行描述的GIS设计方法^[2]。基于特征的建模思想意义重大,它使地理信息系统发展到一个前所未有的新阶段。

根据基于特征的思想,建立多视图的档案数据模型(如图1所示),将对文档的描述划分为地理信息视图、文档结构视图、文档类型视图、文档版本视图4个维度。首先根据实体的几何信息建立地理信息视图,将空间数据借助于地图信息显示出来。根据实体的专题与语义信息建立文档结构视图和文档类型视图。文档结构视图描述一个具体的结构实例,如某个项目或某张图纸;文档类型视图描述文件类型,如规划文档或地形文档。根据实体的时态信息建立文档版本视图,描述地理实体的时态变化。四个视图之间通过实体关联确定联系,例如:可通过在地理信息视图上點選某个

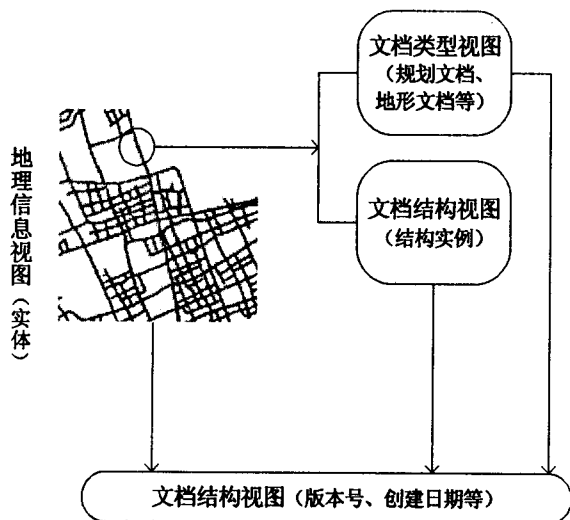


图1 基于特征的多视图文档模型

实体,从而查询到实体所对应的名称、类型等各种属性,以及在不同规划阶段的发展变化。

3 数据库设计

数据库选择 PostgreSQL。PostgreSQL 是由美国加州大学伯克利分校开发的一个开源数据库管理系统,它功能强大,整体性能与稳定性都显著优于其他开源数据库管理系统^[3]。它擅长处理海量时空数据,支持的数据类型非常丰富,而且用户还可以自定义任意的数据类型。另外,PostgreSQL 将地理空间要素作为对象来管理,并且能够对地理空间对象进行属性查询和空间分析,并且在支持 2D 坐标的基础上,支持 3D,4D 坐标^[4]。

3.1 地图数据管理

系统中的数据包括地图和文档。其中地图选择矢量格式存储,矢量空间数据分为层、实体等对象。实体又划分为三类:点状实体、线状实体和面状实体^[5]。GIS 中的数据按照点、线、面的实体划分,以单一实体类型的图层方式进行组织。每一图层代表一种特定实体类型,或为点图层,或为线图层,或为面图层。

具体的存储形式为:一张层表记录图层名,根据图层名可以找到相应的图层表(Line 表)。每张图层表里记录本层所有的图形的属性,包含每个几何形状的封装信息。存储结构如图2所示。

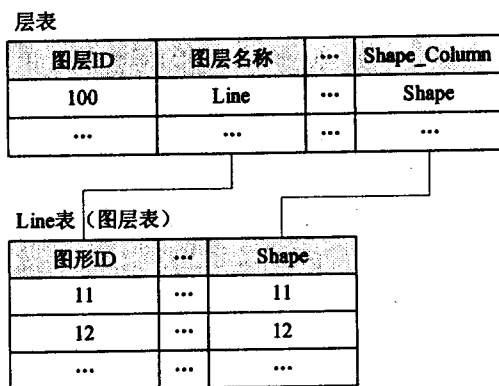


图2 存储结构及表关系图

3.2 文档数据管理

文档管理以项目和类型划分,一般的,电子文档管理都采用二维视图的管理方式,即:文档结构视图和文档类型视图,而文档管理数据库就按照文档机构树和文档类型树来存储^[6]。道路档案管理也可以理解成为是文档管理的一种形式,不同的是,它不存在具体的产品,管理的对象可能是建筑项目或其他大型的道路规划项目。在项目的整个生命周期中,与项目相关的信息是多种多样的,这些信息以文件或图档的形式存在,这些文件或图档统称为规划文档。经过对图纸各种属

性的分析,得出这样几个对象:规划局(总)、项目、文档类型、文档结构、文档、图纸和人员等。

文档结构分析:

(1)规划局作为树根,对应于一张规划局总图,还包括项目名和负责人等属性。根据自顶向下设计原则,规划可以分为各种类型的文档,其中项目可以由小项目和下层结构组成。从这个意义上说,一个项目就是一棵树,如图 3 所示。

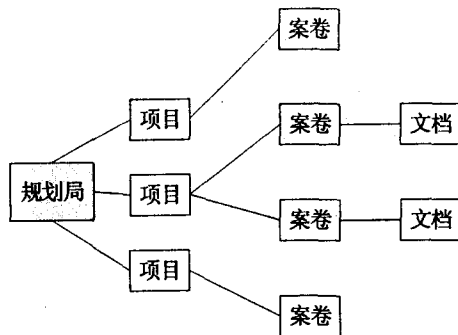


图 3 文档结构

(2) 文档和图纸是一个项目的具体体现。

(3) 项目以下有多层结构。

(4) 案卷是文档和图纸的载体,非底层的案件也可以包含文档和图纸,也可以包含其他下层案卷。

文档类型分析:

(1)文档总类型是一个概念性的根节点。所有的具体文档类型从该类型派生出来。

(2)下级类型从上次类型继承属性,必须包含父节点的所有属性,而且可行有新的属性出现。

(3)非子节点也能有具体对应的文件。

(4) 文档和图纸是一个类型的具体体现。

根据以上分析,最终确定文档部分基本存储结构,如图 4 所示。主要包括文档类型表、文档结点表、文档字段管理表、文档表、文档类型动态表。

当新文档产生并且关联到某一个地块后,在文档结点表中新建一个结点,并为这个结点指定一个文档类型,和文档类型表中的文档类型编号对应。然后对应每个结点在文档表和文档类型动态表中生成数据,文档表中存储新建文档的信息,文档类型动态表中增加该文档的关键属性。文档类型对应的属性存储于文档字段管理表中。

由于 PostgreSQL 数据库只能存储二维表格,因此系统使用 XML 文档来存储文档类型树结构和文档结构树类型。XML 是一种自描述数据格式,即说明内容的元数据与内容本身来一起存在。也就是说,XML 文档(或者包含 XML 标记的文件)在其文件内部包含着传达给接受者(人或者机器)关于如何解释被标记的内

容和 XML 结构的信息^[7]。XML 是基于文字的标记语言,可以用简单的文本编辑器来建立和修改。

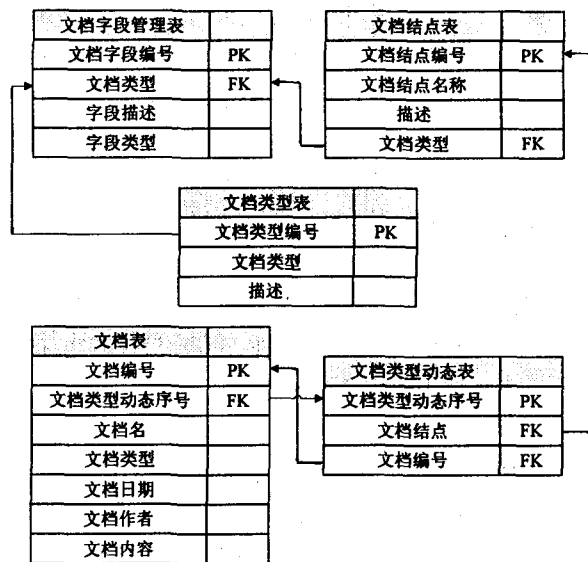


图 4 文档部分基本存储结构

在系统中,在建立文件类型和结构树时,自动生成 2 个配置文件存储在数据库中。查询文件时,利用 XML 易于传输和解析方便的特点可以轻松地得到查询的树和结点。并且使用 config 表存储文档二维视图的树结构 XML 配置文档。如下所示:

```

<? xml version="1.0" encoding="gb2312"? >
<DocStruct ID="0" Name="规划局">
<DocStruct ID="1" Name="图书文档"/>
<DocStruct ID="2" Name="项目文档">
<DocStruct ID="3" Name="2003 年项目"/>
<DocStruct ID="4" Name="2004 年项目"/>
<DocStruct ID="5" Name="2005 年项目"/>
</DocStruct>
</DocStruct>
  
```

3.3 实体关联

为了实现市政设施管理档案的多视图管理,还需要在地理实体和描述文件之间建立实体关联。当用户有一个新文档,需要关联到地图上的某一个实体图形时,只要给每个文档动态信息表添加一个文件相关的图层 ID 和文档相关的图形 ID 即可^[8]。

关联的文件、图层编号和图形编号形成了一个三元组,可以唯一确定一个实体。文档和图形之间是多对一的关系,因为一个地理实体会有一系列相关的描述文档产生。

4 结束语

文中针对市政档案管理中的问题,提出了基

(下转第 189 页)

笔者感觉到:

(1)真实感图形学的教学内容的改革必须始终抓住真实感图形学的核心算法,围绕这些算法与当前流行的开发技术来调整课程教学实践内容。只有这样,方能使学生在了解真实感图形学基本原理的基础上,快速进入计算机图形学发展的前沿领域,掌握最新的图形技术发展动态。

(2)真实感图形学是计算机图形学中实践性很强的教学环节,如果让学生在课程学习内就广泛接触当前主流实用图形开发工具,学生可以学习基本的图形理论,大大提高了学生的动手能力,使学生消除计算机三维图形编程的神秘感,这对于进一步激发他们的学习兴趣也是非常有用的。

(3)教师除了完全掌握教好本课程的知识外,最好能够从事与教学内容相关的科研工作。这种经历所积累的经验是教学内容重要的补充,能够更加明确教学重点和难点,进行有的放矢教学,更好地培养学生的应用开发能力。

参考文献:

- [1] 普建涛.实时计算机图形学[M].第2版.北京:北京大学出版社,2004.

- [2] 孙家广.计算机图形学[M].北京:清华大学出版社,1998.
 [3] 王玉华,杨克俭,王 玲.基于 OpenGL 的光照处理技术绘制真实感图形[J].现代计算机,2002,17(9):72-75.
 [4] 黄晓萍,肖 隼,李 迅.《计算机图形学》网络课件的设计制作与体会[J].中国电化教育,2003(12):63-65.
 [5] 伍军云,徐少平,占传杰.基于 OpenGL 的计算机图形学辅助教学课件[J].计算机现代化,2007,22(9):114-117.
 [6] 洪 伟,刘亚妮,李 骑,等.Cg 教程——可编程实时图形权威指南[M].北京:人民邮电出版社,2004.
 [7] 徐少平,文 喜,肖 建,等.一种基于 Cg 语言在图形处理器 GPU 上实现加密的方法[J].计算机应用与软件,2008,25(4):260-262.
 [8] 李广鑫,丁振国,詹海生,等.一种面向虚拟环境的真实感水波面建模算法[J].计算机研究与发展,2004,41(9):1581-1585.
 [9] 杨怀平,胡事民,孙家广.一种实现水波动画的新算法[J].计算机学报,2002,25(3):612-617.
 [10] 吴恩华,柳有权.基于图形处理器(GPU)的通用计算[J].计算机辅助设计与图形学学报,2004,16(5):601-612.
 [11] 费广正,乔 林.Visual C++ 6.0 高级编程技术——OpenGL 篇[M].北京:中国铁道出版社,2000:30-57.
 [12] Nvidia. Cg Users Manual [EB/OL]. 2007-11. http://www.nvidia.com/object/cg_home.html.

(上接第184页)

于特征的市政档案数据管理模型,分析了 PostgreSQL 在处理空间数据上的方法,并对市政设施档案的管理做出了改进,提高了存储和管理地理信息数据和文档数据的效率,提高了空间分析和决策的准确性,解决了 GIS 应用中空间数据库和文档管理集成的问题,满足了使用者对信息的快速查询和多角度查询,极大地提高了市政档案的管理水平。

在实际使用中,用户可根据具体的条件进行有针对性的查询。在与 GIS 的有机结合中,也使得地图信息的展示更加丰富和直观,文档的管理方式更加合理。

参考文献:

- [1] 王晓国,黄大鹏,程 桓.多维文档管理在道路规划系统中的研究与应用[J].计算机工程与应用,2007(22):210-213.
 [2] 江 斌,黄 波,陆 锋.GIS 环境下的空间分析和地学视

觉化[M].北京:高等教育出版社,2002.

- [3] 吴 亮,陆 锋,刘兴权,等.基于 LibPQ 的 PostgreSQL 空间几何对象的实现方法[J].地球信息科学,2006(3):35-38.
 [4] 曾 侃.基于开源数据库 PostgreSQL 的地理空间数据管理方法研究[D].杭州:浙江大学,2007.
 [5] 龚健雅.当代 GIS 的若干理论与技术[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1999.
 [6] McCarthy J D, Granireo P A. A GIS-based borehole data management and 3D visualization system[J]. Computers & Geosciences, 2006(9):43-45.
 [7] Jezic. GIS, TIS and document management application (GT-DM) in intranet network of DP'S. N[M]. [s.l.]: Energija, 2005.
 [8] Perich W, Puente P. Integrated data approach to pipeline integrity management[J]. Pipeline & Gas Journal, 2003(10):28-31.

中国计算机学会会刊、中国科技核心期刊
 《计算机技术与发展》欢迎订阅,邮发代号:52-127