

多维文档管理在道路规划系统中的研究与应用

王晓国,黄大鹏,程 桓

WANG Xiao-guo, HUANG Da-peng, CHENG Huan

同济大学 计算机科学与技术系,上海 200092

Department of Computer Science & Technology, Tongji University, Shanghai 200092, China

E-mail: xiaoguoawang@mail.tongji.edu.cn

WANG Xiao-guo, HUANG Da-peng, CHENG Huan. Research and application of multi-dimensional document management in road layout system. Computer Engineering and Applications, 2007, 43(22): 210-213.

Abstract: Brings forward a multi-dimensional document management model according to problems in drawing and archives' integration. Describes, manages and controls documents in four views, including structure view, type view, geographic information view and file version view. Taking documents as the carrier, this model organically combines the geographic information and documents' other attributes, further expands the document connotation, makes data management of the whole system more flexible, and also makes document reflective information more comprehensive, specifies operator granularity of entity relationship, and effectively implements management of drawing and archives' integration in road layout system.

Key words: rich client platform; multi-dimensional document; integration of drawing and archives; GIS; multi-layer GIS architecture

摘 要: 针对图档管理的一体化问题,提出了多维文档管理的模式,从文档结构视图、文档类型视图、地理信息视图、文件版本视图4个维度来对文档进行描述、管理和控制。以文档为载体,将地理信息和文档的其它属性有机地结合起来,进一步扩充了文档的内涵,使整个系统的文档管理更加灵活,反映的文档信息更加全面,细化了实体关联的操作粒度,有效地实现了道路规划系统中的图档一体化管理。

关键词: 富客户端; 多维文档; 图档一体化; GIS; 多层 GIS 架构

文章编号: 1002-8331(2007)22-0210-04 **文献标识码:** A **中图分类号:** TP391

1 引言

地理信息系统(GIS)是近些年迅速发展起来的一门空间信息分析技术,是一个能够对空间相关数据进行采集、管理、分析和可视化输出的计算机信息系统,在城市道路规划领域中,GIS能够有效地管理复杂的道路信息,在城市信息化进程中发挥着技术先导的作用。在 Eclipse 插件平台上开发基于 Web Services 的 GIS 富客户端是一个新兴的方向,它充分借助 Eclipse 插件机制,能够灵活地构建功能强大、逻辑复杂的客户端,与服务端端的交互采用 Web Services 技术,可以将不同平台下的各种应用程序和服务以统一的标准组织起来,为实现空间地理信息共享、互操作和集成提供了新的解决方案。

随着信息量的增加,客户端的文档管理工作越来越复杂,单一的树形分类方式已不能满足需求。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,并且传统的图档管理中,数据和操作是分别独立的,没有真正实现一体化的管理方式。多维文档的概念,是将地理信息作为文档的一个维度,与文档的其它属性有效地聚合起来,实现了文档不同信息的共享,对 CAD/CAM 技术中的产品图档管理的改进也有一定的促

进作用^[1]。

2 多层 GIS 体系架构

本系统是基于 Web Services 的多层地理信息系统。在逻辑上可分为3层,数据服务层、Web 服务层、富客户端层。如图1所示。

数据服务层提供地理信息所需要的数据服务,包括地理空间数据和文档数据,由空间数据引擎、数据库服务器和文件服务器3部分组成,其中文件服务器存放地图实体对应的以文件形式存储的文档,与客户端交互采用 FTP 协议进行传输。这层主要提供了地图定位服务、元数据服务、文件管理服务、权限服务等,这些服务通过标准规范、传输协议和数据格式转换,发布成 Web Services,适用于异构异质数据源。GeoServer 和 Web Services 的结合为实现面向 GIS 的客户端提供了一种有效的解决方案。GeoServer 负责管理 GIS 中所需要的地图信息、解析图层和实体的相应数据,并借助 GeoTools 工具集,扩展对地理数据的管理和操作^[2]。

Web 服务层是客户端与服务器信息交互的主要通道,由各

基金项目:上海市科学技术委员会科研计划项目(No.042112060)。

作者简介: 王晓国(1966-),男,博士,副教授,硕士研究生导师,主要从事企业信息化、图形图像处理方面的研究和应用;黄大鹏(1983-),男,硕士研究生,主要从事企业信息化、图形图像处理方面的研究和应用;程桓(1982-),男,硕士研究生,主要从事企业信息化、图形图像处理方面的研究和应用。

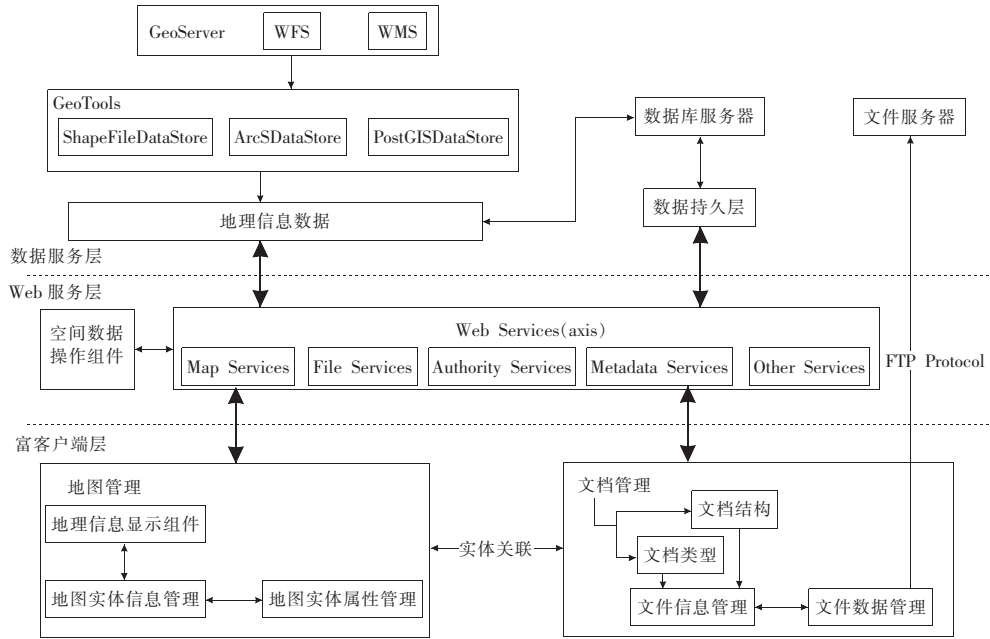


图 1 基于 Web Services 的多层 GIS 体系架构

种基本服务和空间数据操作组件构成,与数据服务层和富客户端层进行频繁的互操作,这一层对其它两层是透明的。当客户端需要对图档进行操作时,只需将客户端的 SOAP 请求分解为空间信息操作组件中相应的操作方法,并通过这些操作,从数据服务层获取服务结果,然后再以 SOAP 的方式返回到客户端^③。空间数据操作组件是对地理信息数据操作的代理,是 Web Services 中有关复杂空间模型分析的基本功能组件。

客户端采用 Eclipse 的 RCP 平台,Eclipse 富客户端(RCP)在 Eclipse 基础上提供了一个通用的工作平台,允许开发人员扩展和构造自己的应用程序,采用 SWT/JFace 和插件方式来开发应用项目的界面,并且能够脱离 Eclipse 平台单独运行^④。客户端主要包括地图管理和文档管理两部分内容。其中地图管理包括地图实体信息管理和地图实体属性管理,地图实体信息是指以空间数据格式存放的空间实体,如地图上的道路、房屋等实体,管理的内容包括对实体的新增、删除、编辑等操作,对应的空间数据库中记录的相应操作;地图实体属性是指空间实体的基本属性,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。文档管理又包括文件信息管理和文件数据管理,文件数据是指以文件形式存放的数据,文件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。同时,一个空间实体对应了一个描述文件,地图和文档的这种联系的方式称为实体关联,实体关联的模式有效地解决了传统 GIS 模型中的图档一体化的管理问题。

GIS 中,由于空间地理信息的错综复杂,很难从一个角度来详细描述文档,容易造成对信息反映的重复和混乱,而根据 GIS 的特点,将对文档的描述根据实际需求划分为不同维度,各个维度成员的逻辑交集构成了唯一的文档实体,这种文档的组织形式称为多维文档。

3 多维文档管理

根据文档多维化的思想,结合 GIS 的特点,提出了多维文档模型,如图 2 所示。在基于 GIS 的文档管理中,维护了文档结构视图和文档类型视图两种基本结构。由于文档管理与地图管理存在着实体关联的特性,因此引入了地理信息视图来描述文

档特点,从地图实体的角度来直观地分析和管理文档。为文档加入地理信息视图,能够使地图和文件结合起来,有助于实现地图查询定位、增加地图信息的详细描述等功能。在应用中,地理信息数据是不断更新的,文件的信息也会根据实际需求相应更新,文件版本是从时间的角度来控制文档的有效度量。将文档划分为文档结构视图、文档类型视图、地理信息视图和文件版本视图等不同的维度,突出了文档在道路规划系统中的主体地位,实现了文档的立体式管理和维护。

图 2 所示的多维文档模型是在文件版本视图上选取某个时间点所展示的文档结构视图、文档类型视图、地理信息视图三维文档管理模型。地理信息视图坐标轴代表文档对应的地图实体类型,比如一条道路或某个建筑;文档结构视图坐标轴中的单位是一个具体的结构实例,比如 2005 年的某个项目或 2005 年的某张图纸等;文档类型视图坐标轴中的单位是类型层,即定义一组属性作为一种类型,每一种类型都会覆盖所有的文档结构和地理信息,由于不同的结构和实体对应不同的类型,因而可以取文档结构视图、地理信息视图和文档类型视图的交集。图中的阴影块是文档的基本单元,代表 2005 年项目下的建筑实体的建设图纸。在文档类型视图中,类型可以根据实际需求动态定制类型的属性,因而,借助多维文档概念,可以在图 2 中方便地定义和划分文档基本单元块,灵活地管理 GIS 中的文档。

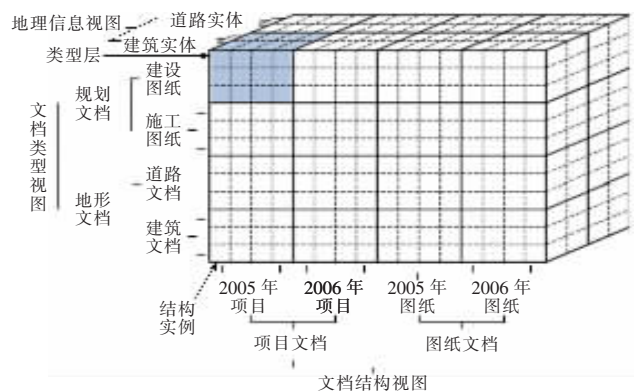


图 2 多维文档模型

3.1 文档结构与文档类型视图

文档结构视图和文档类型视图是文档管理中两个基本的维度,具体是由两棵树来描述,如图 3 所示。

```

<DocStruct ID="1"Name="文档结构视图">
  <DocStruct ID="2"Name="项目文档">
    <DocStruct ID="3"Name="2005 年项目"/>
    <DocStruct ID="4"Name="2006 年项目"/>
  </DocStruct>
  <DocStruct ID="5"Name="图纸文档">
    <DocStruct ID="6"Name="2005 年图纸"/>
    <DocStruct ID="7"Name="2006 年图纸"/>
  </DocStruct>
</DocStruct>

<DocType ID="1"Name="文档类型视图">
  <DocType ID="2"Name="规则文档">
    <DocType ID="3"Name="建设图纸"/>
    <DocType ID="4"Name="施工图纸"/>
  </DocType>
  <DocType ID="5"Name="地形文档">
    <DocType ID="6"Name="道路文档"/>
    <DocType ID="7"Name="建筑文档"/>
  </DocType>
</DocType>

```

图 3 文档结构视图与文档类型视图

文档结构视图的基本单位是结构实例,文档类型视图的基本单位是类型层。结构相同的实例对应着相同的类型,即用定义好的一组公共属性描述一组结构实例,如 2005 年图纸节点下的所有实例具有相同的属性。结构和类型之间存在着映射关系,这种关系实际上是结构在类型层上的投影,具体反映在数据库中主外键的关联。一种类型不可能使用于所有的结构,同样一个结构不可能具有所有的类型,因此在图 2 中所示的模型中,结构与类型交叉的实体块不可能占满一个类型层,存在着一定的冗余,但正是这种冗余的存在,方便了类型属性的扩展和后期的维护。

3.2 地理信息视图

地理信息视图维度的引入,为文档提供了一个新的扩展点,是对多维文档深入研究的有益探索。将空间数据在文档中反映出来,必须借助于地图信息,而地图是 GIS 中不可或缺的部分。GIS 客户端以多维文档为中心,从空间数据的视角反映文档的某些属性,具体表现在前文提到的文档与地图的实体

关联。

实体关联是文档的地理信息视图维度的切入点,将关键的地理数据信息作为文档的属性,通过文档可以结合地图搜索引擎技术定位相应的地图实体;也可以通过地图实体实现文档属性的编辑。地理信息视图维度(图 2 所示)根据地图实体性质的不同也分为不同的类别。所要描述的文档单元是由不同维度的交集构成,因此,对于一个具体文档,可以从各个不同的角度来分析,直观地得出在各个维度下的数据,例如通过图 2 中的阴影块,可以得到文档的类型、结构和地理信息属性。

在地理信息视图的实现上,采用了 uDig 富客户端插件。uDig 既是一个应用程序,也可以作为开发新的桌面 GIS 应用程序的核心平台^[9];采用 PostGIS 数据源,因为 PostGIS 支持 GIST 空间索引、规范窗体,同时与 Postgresql 结合,能够很大地提高处理效率。uDig 同样支持 WFS,还可以自定义 SLD,也具有编辑地图、查看图层属性等功能,对图层编辑和定义作为多维文档的空间数据属性。对 uDig 的扩展用到了两种方式:根据具体需求,通过添加插件来订制 uDig 功能,主要体现在对地图实体的管理上;基于 uDig 定义新的应用程序,主要体现在对文档的管理上,并将文档的类型视图和结构视图展示出来。地理信息视图模型如图 4 所示。

图 4 中的 GIS Platform 提供了扩展 uDig 的插件接口,Catalog 插件提供的服务包括定义地图实体的句柄、通过搜索功能获取额外的资源以及对空间资源的管理;Search 服务提供了对 Map 和 Layer 的基本搜索功能;通过自定义扩展点,可以实现其他的 Plug-ins,包括对实体的编辑、样式的修改等功能。这些扩展的功能,增强了地图和文档的交互,丰富了空间数据的属性,进一步完善和扩展了文档的地理信息维度的信息量,使之能更好地适应实际应用的需求。

4 应用实例

上海市宝山区的道路规划信息系统项目涉及到复杂的地图服务和文档管理,维护着庞大的地理数据量,采用开源软件搭建了一体化的解决方案,以地理数据和文档服务为中心,构建了面向多层 GIS 的体系架构,并以 Web 服务门户和 GIS 富客户端的形式进行展示。基于 Eclipse 平台,将 RCP 引入到 GIS 体系中,提供了灵活的图档管理客户端系统,客户端运行界面如图 5 所示,分别展示了文档基本维度的管理和地理信息视图维度的管理。

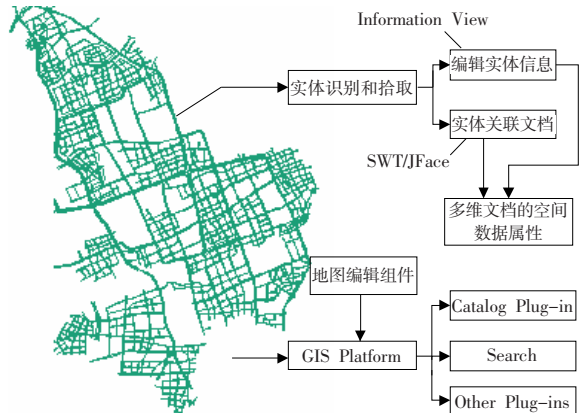
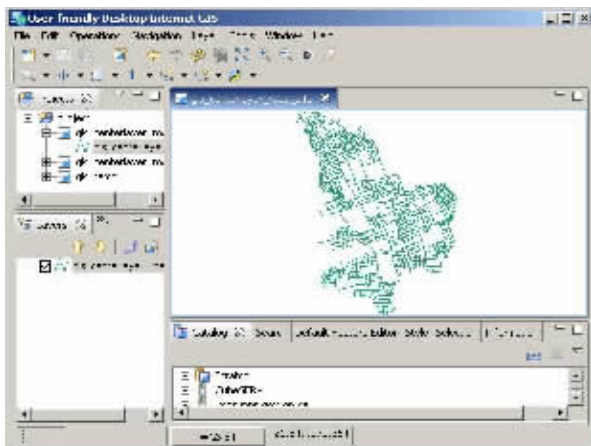


图 4 地理信息视图模型

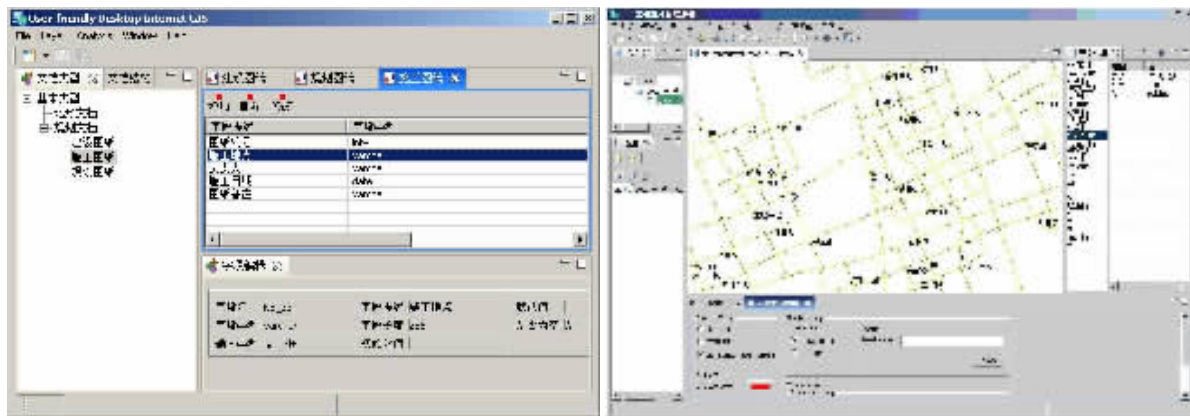


图5 客户端界面

将多维文档管理的理论和技术应用在上海市宝山区道路规划信息系统项目中,是多维文档在GIS中的一次有效尝试。系统实现了从文档结构视图、文档类型视图、地理信息视图和文件版本视图4个维度对文档全面而有效的描述和管理,在实际应用中取得了良好的效果。

5 结束语

本文从富客户端技术出发,提出了一种基于Eclipse插件的多维文档管理概念,实现了GIS中的图档一体化管理,简化了对地图的描述和操作。将传统意义上的文档根据具体需求划分为不同的维度,分别从每个维度详细地描述文档某一方面的特性,克服了传统单一的文件描述方式的局限与不足,能够在

复杂的数据中保证对文档清晰地组织和管理,并方便了数据日后的维护。随着研究工作的不断深入,将在文档维度的描述和维度之间的关联等方面进行进一步的完善。

(收稿日期:2006年11月)

参考文献:

- [1] 伊国栋.基于图形数据与文本数据一体化的产品图纸文档管理系统[J].工程图学学报,2000(1).
- [2] GeoServer Documentation [EB/OL].<http://docs.codehaus.org/display/GEOSDOC/Documentation>.
- [3] Cerami E.Web Services Essentials[C]//O'Reilly,2002.
- [4] 陈刚.Eclipse从入门到精通[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [5] uDig Documentation[EB/OL].<http://udig.refractor.net/help/index.jsp>.

(上接190页)

5 结论

(1)本文基于抽样技术及SVM分类方法与原料乳细菌结合研究的路线,建立了原料乳细菌总数分类检测系统,最后在我国龙头乳制品企业对该测量系统进行了详尽分析,说明该方法的可行性。

(2)该方法同传统方法相比,检测迅速,12分钟即可给出检测结果,比传统的平皿菌落计数法(48h)速度有极大地提高,操作简便,成本低,对原料乳按照细菌在线检测分级误差小于3.58%,能达到对原料乳按照细菌在线检测分级的目的,完全符合现代化乳品加工业的要求。

(3)本文仅就该测量系统在原料乳检测方面的应用进行了探讨,该方法也可拓展到乳制品生产的其它的过程中及其它的食品微生物的快速检测。

这种检测方法经济省时、成本低廉,同其他方法相比,可以提高判别速度,提高企业效益,更具有检测优势。

(收稿日期:2007年3月)

参考文献:

- [1] 田波,霍贵成,籍婷.乳与乳制品中细菌总数的检测技术[J].中国乳品工业,2004,32(2):27-31.
- [2] Vapnik V.The nature of statistical learning theory [M].New York:Spring-Verlag,1995.
- [3] Leonard T.Bayesian methods:an analysis for statisticians and interdisciplinary researchers[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [4] 殷勤业,杨宗凯,谈正.模式识别与神经网络[M].北京:机械工业出版社,1992.
- [5] Schulzrinne H,Casner S,Frederick R,et al.RTP:a transport protocol for real-time application,RFC 1889[S],1996.
- [6] Transport of MPEG-4 Elementary Streams,RFC 3640[S],2003-11.
- [7] 钱存柔,黄仪秀.微生物学实验教程[M].北京:北京大学出版社,1999.
- [8] 周宇光.中国普通微生物菌种保藏管理中心菌种目录 [M].3版.北京:中国农业科技出版社,1997.
- [9] 刘金兰.应用统计学[M].天津:天津大学出版社,2005.
- [10] Hsu C W,Lin C J.A comparison of methods for multi-class support vector machines [J].IEEE Transactions on Neural Networks,2002,13(2):415-425.
- [11] Chang C C,Hsu C W,Lin C J.The analysis of decomposition methods for support vector machines [J].IEEE Trans Neural Networks,2000,11:1003-1008.