

摘 要

市政信息管理系统是城市信息管理系统的一个重要组成部分，也是地理信息系统在市政建设方面的一个重要应用。在当前政府部门信息化的过程中，市政部门的信息管理系统对于整个政府的管理工作有着重要的辅助意义。

论文对于系统的需求、框架设计以及数据结构进行了阐述，详细说明了市政部门的业务需求和数据需求，分析了市政信息管理系统中的雨污排水子系统和交通管理子系统的详细设计，最后描述了系统的测试工作。

论文总结了市政信息管理系统开发中的一些难点和空间数据处理中遇到的问题，研究了在市政信息管理系统中进行空间数据概念分层和关联分析挖掘的原型，描述了空间数据概念分层和关联分析功能模块的实现方法，按照空间数据挖掘原型模块对市政信息管理系统中的具体问题进行分析。

关键词 地理信息系统 空间数据挖掘 概念分层 关联分析

ABSTRACT

Municipal Information Management System is one of the most important parts of the City Information System. It also is an important application of GIS. The information system of municipal department will greatly improve the efficiency of the whole governmental management.

This paper gives a detailed description of the system, such as the requirement, the schema design and the data structure, and analyses the detail design of the subsystem of drains and the subsystem of roadway, finally describes the test process of the system.

This paper summarized some difficult points and problems, analyzed some problems met in the data processing of the system, studied the prototype of the spatial concept hierarchy and association rule mining, and tested the detail problem of the municipal department with the data mining module .

KEY WORDS GIS, Spatial Data Mining, Concept Hierarchy ,
Association Rule Mining

独创性（或创新性）声明

本人声明所呈交的论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢中所罗列的内容以外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得北京邮电大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

本人签名： 马崇 日期： 2004.2.28

关于论文使用授权的说明

学位论文作者完全了解北京邮电大学有关保留和使用学位论文的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属北京邮电大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许学位论文被查阅和借阅；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以允许采用影印、缩印或其它复制手段保存、汇编学位论文。（保密的学位论文在解密后遵守此规定）

保密论文注释：本学位论文属于保密在__年解密后适用本授权书。非保密论文注释：本学位论文不属于保密范围，适用本授权书。

本人签名： 马崇 日期： 2004.2.28
导师签名： 孟祥斌 日期： 2004.2.28

第一章 绪论

1.1 论文背景

当前市政部门用来管理市政数据以及进行市政业务处理方面的应用软件并不是很广泛，而部分这样的应用程序是建立在底层的地理信息系统之上的，因为市政管理业务涉及的空间数据比较分散繁多，对于市政管理业务没有一个统一的标准来开发其对应的应用系统，本系统就是在数据采集和处理之后，在形成的空间数据库基础上对市政管理业务进行开发的一个具体系统。

该系统是建设部 2002 年科学技术项目计划，是建设部 863 信息示范化项目，它主要包括数据采集和数据处理两个部分，采集市政专题数据实现城市空间信息资源的共享，数据处理包括对市政设施的维护和管理，实现城市市政管理的计算机辅助决策与分析。

它是“市政公用管理信息系统”课题的一部分，其目标是建立市政信息管理系统及其上的决策支持系统，实现基础地理信息及市政管理信息社会服务信息化。空间数据挖掘模块是市政公用管理系统中决策支持系统中的一个功能模块，它完成从空间数据中发现隐含知识的功能，它是对市政公用管理信息系统中决策支持部分的一个实验性实现模块。

空间数据挖掘模块主要是为市政管理做辅助决策和分析使用，它在采集的空间数据基础上对数据进行分析处理从中发现隐藏的模式以便能做出一些辅助决策和趋势预测。

现代科技和数据获取设备的迅速发展，极大提高了社会经济各部门生产、收集、存储和处理数据的能力，使得各种数据资源日益丰富。可是，数据资源中蕴涵的知识远远没有得到充分的挖掘和利用，致使“数据爆炸但知识贫乏”。为了利用专家系统完成知识的自动存取，在 20 世纪末出现了多学科相互交融和相互促进的新兴边缘学科—数据挖掘和知识发现（DMDK）。DMDK 能为决策者提供极有价值的知识，带来不可估量的效益，已经成为国际研究和应用的热点。

近年来，数据挖掘引起了信息产业界的极大关注，其主要原因是存在大量数据可以广泛应用，并且迫切需要将数据转换为有用的信息和知识。获取的信息和知识可以广泛用于各种应用，包括商务管理、生产控制、市场分析、工程设计和科学探索等^[1]。

虽然在关系数据库和事务数据库上的数据挖掘研究是当前数据挖掘的主流,但数据挖掘在其他应用类型的数据库上也在急剧的发展之中,比如:空间数据库、时序数据库、面向对象数据库、多媒体数据库以及 WWW 数据库。

空间数据主要是和空间物体有关的数据,空间数据库存储空间物体以及空间物体之间的关系。空间数据包含拓扑和(或)距离信息,它经常被空间索引结构组织,通过空间处理方法来存取。这些特点给空间数据挖掘带来了挑战,同时也充满了机会,非空间数据则是空间数据的属性数据或者和空间数据相关联的数据。

空间数据库技术的发展(例如空间数据结构、空间推理和空间可计算几何学)也推动了空间数据挖掘方面的研究,对于空间数据挖掘来说一个严峻的挑战是:空间数据挖掘算法的效率,因为空间数据的海量性和空间数据结构及处理的复杂性限制了空间数据挖掘算法的效率。

空间数据挖掘方法可以应用到从空间数据库中抽取有用或者有规律的知识,特别地,它可以用来理解空间数据:发现空间数据和非空间数据之间的关系,构造空间知识库,查询优化,重组空间数据库中的数据,简单精确的描述空间数据等等。这在地理信息系统、遥感、图像数据探测、医学图像、机器领航和其它空间数据应用领域都有广泛的应用。从空间数据库中挖掘的知识可以有多种形式:例如描述和区分规则,聚集信息的摘要和空间关联信息。

1.2 国内外研究现状

当前国内研究开发的市政信息管理系统多是依赖于管理信息系统(MIS)之上的应用系统,一般都是以关系型数据库为核心,以业务管理为主要操作流程,采用客户端/服务器的整体架构,这里的客户端往往还是肥客户端,客户端基本上包含了所有的功能,从业务逻辑处理到数据交换,这样的系统基本上属于管理信息系统在市政方面的一个应用。还有一些市政信息管理系统的开发是依托于地理信息系统,其中的地理信息系统有国内自主开发的,也有国外已经开发成熟而只是在其上进行二次开发的。

国内外对于市政信息管理系统的开发趋势都是地理信息系统和决策支持系统的结合,同时和其它行业的数据和应用进行交互,比如用 IC 卡的方式来贯通很多应用之间的数据交换。还有一个趋势就是开发瘦客户端的市政信息管理系统,这样的系统要依赖于 WebGIS 技术的成熟,当前某些应用已经开始采用瘦客户端的技术来进行开发。

目前,国内外对空间数据进行挖掘的研究刚刚起步,取得的成果很少,仅有加拿大蒙法拉色大学计算机系的 Han Jiawei 教授在原先 DBMiner 系统的基础上开发了针对空间数据的数据挖掘系统 GeoMiner 2.0,其它尚未有商业空间数据挖掘软件系统的报道。空间数据库的数据挖掘研究无论是在理论研究、相关软件原型的研制,还是理论方法的应用示范等方面都还处于发展初期,具体在地学时空模式的判定及分解、智能化的时空聚类 and 分类算法等方面,虽有一定的发展,但还不成熟和完善,而时空关联规则模式的挖掘、地学数据的高维可视化分析等还处于起步阶段。

国内武汉大学李德仁院士最早开始关注空间数据挖掘和知识发现,不仅在国际上第一个提出了空间数据挖掘和知识发现的概念,而且率先研究了从 GIS 数据库中发现知识,构筑了空间数据挖掘和知识发现的理论框架,研究了粗集和云理论在空间数据挖掘中的理论和技术。Murray 和 Estivill-Castro 回顾了探测性空间数据分析的聚类发现技术,分析了基于统计学、数据挖掘

在 SCI 中可以使用关键词“Spatial Data Mining”检索到 12 篇学术论文, 在 Data Mining and Knowledge Discovery, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, International Journal of Very Large Databases, International Journal of Geographical Information Science, Lecture Notes in Computer Science 和 Lecture Notes in Artificial Intelligence 等国际学术期刊或专著中以及在 Knowledge Discovery and Data Mining, Data Mining, Advanced Spatial Databases 和 Very Large Databases 等国际会议上, 也出现了空间数据挖掘的研究文献和专题。Kluwer Publication, SpringerVerlag, Academic Press 等国际著名出版公司也越来越关注 SDMKD 的选题。

虽然相对于数据挖掘来说, 空间数据挖掘的研究和发展较为薄弱, 但是由于数据挖掘的发展基础, 空间数据的基础设施作用, 以及数字地球和数字城市的建设需要, 空间数据挖掘的应用正在扩大, 其效益是不可估量的。如 SKICAT (SKy Image Cataloging and Analysis Tool) 已经发现了 16 个新的极其遥远的类星体; POSS (Palomar Observatory Sky Survey) 系统将天空图像中的星体对象分类准确性从 75% 提高到 94%; MagelanStudy 系统通过分析启明星表面的大约 3 万幅高分辨率雷达图像来识别了火山; CONQUEST 系统基于内容的空间和时间查询, 发现了大气层中臭氧洞形成的样本知识等。

1.3 工作内容及成果

1.3.1 工作平台

在当前地理信息系统相关应用方面的开发存在着全部自主开发以及二次开发两种方法, 而全部自主开发需要的费用和时间都比较大, 所以采用二次开发来进行系统的开发。现在比较流行的二次开发平台有 ESRI 的 ArcGis 系列, 还有 MapInfo 公司的 Mapinfo 系列软件以及国内的一些地理信息平台, 综合考虑各种平台还有市政部门遗留系统以及数据的复杂性决定采用 ArcGIS 平台进行二次开发, 因为 ArcGIS 系统是当前世界应用最广泛的二次开发平台, 它支持的空间数据格式也比较全面, ArcGIS 提供的二次开发接口 ArcObjects 功能也比较全面完整, 而且 ArcGIS 对于以后

系统的开发平台是在 ArcGIS 的空间地理管理系统 ArcInfo 的基础上实现系统业务需求以及空间数据挖掘试验模块,通过 ArcGIS 的空间数据引擎 geodatabase 来使用空间数据,空间数据存储的关系型数据库中如 SQL Server 数据库,通过调用 ArcGIS 提供的 ArcObjects 等 COM 接口来实现市政管理信息系统的各种应用要求以及空间数据挖掘需求。

1.3.2 研究的目标和意义

系统的研究目标是建立市政公用管理系统总体框架以及实现其中的雨污排水子系统和道路管理子系统,完成决策支持系统中的空间数据关联分析模块的试验模块,它可以从一些空间数据中挖掘潜在有用的知识。

1.3.3 工作背景和内容

调研:系统初期要调研基础地理信息和市政管理专题信息,在调研数据的基础上了解市政部门的基础信息管理需求和设施管理需求以及一些复杂的业务和数据需求。

理论研究:学习了解空间数据方面的理论和知识,学习数据挖掘以及空间数据挖掘方面的理论知识,学习 ArcGIS 提供的 COM 接口方法。

设计:在了解市政数据的基础上设计市政信息管理系统的各种业务需求,完成系统整体框架的设计以及其中的专题数据系统的设计,包括雨污排水子系统和道路管理子系统的设计,最后设计空间数据概念分层和关联分析应用原型。

数据处理:对市政信息管理系统中涉及的空间数据和属性数据进行调研、采集、录入以及处理,生成完整的空间数据库。

实现应用:按照系统总体框架完成市政信息管理系统的实现,同时实现系统功能以及其它元数据管理和专题数据管理等功能。实现空间数据关联分析挖掘原型,对市政数据进行空间数据挖掘分析,并对挖掘出的空间数据模式

1.3.4 工作成果

1. 参与系统总体设计和需求开发。
2. 帮助建立基础地理数据库,雨污排水管线及附属设施数据库、道路交通安全设施数据库、夜景照明数据库、园林绿化数据库等空间数据库。
3. 以市政信息专题数据库和基础地理信息数据为基础,建立市政信息管理系统总体构架以及其中的雨污排水子系统和道路管理子系统。
4. 研究空间数据挖掘的一些基础原理技术,同时设计空间数据关联分析模块的原型以及它在市政信息管理系统中的具体实现和测试。
5. 结合软件工程的思想,对于市政信息管理系统设计开发中出现的问题进行分析总结并对空间数据挖掘进行理论学习和研究,进行论文的写作。

1.4 论文结构

本论文的内容基本按照工作内容进行组织,分为以下几个部分:

第二章主要介绍市政信息管理系统所采用的相关技术,包括地理信息系统、空间数据格式和 COM 开发方法。

第三章主要描述市政信息管理系统的需求情况、设计、实现和以后需要扩展的内容,还有系统的测试情况。

第四章介绍空间数据挖掘的理论基础,主要包括空间数据挖掘的概念、分析手段以及进行空间数据挖掘的任务说明。

第五章提出市政信息管理系统之上的空间数据挖掘原型,在理解市政数据的空间数据结构的基础上,建立在其上的空间数据挖掘原型,应用空间数据挖掘来发现设施维护中的关联信息,并对从中挖掘的信息进行验证。

第六章总结了作者在系统开发和论文写作方面完成的工作,并指出将来需要完善的工作。

第二章 市政信息管理系统相关技术

2.1 地理信息系统介绍

地理信息系统 (Geographical Information System, GIS) 是一种决策支持系统, 它具有信息系统的各种特点。地理信息系统与其他信息系统的主要区别在于其存储和处理的信息是经过地理编码的, 地理位置及与该位置有关的地物属性信息成为信息检索的重要部分。在地理信息系统中, 现实世界被表达成一系列的地理要素和地理现象, 这些地理特征至少由空间位置参考信息和非位置信息两个组成部分。

地理信息系统的定义是由两个部分组成的。一方面, 地理信息系统是一门学科, 是描述、存储、分析和输出空间信息的理论和方法的一门新兴的交叉学科; 另一方面, 地理信息系统是一个技术系统, 是以地理空间数据库 (Geospatial Database) 为基础, 采用地理模型分析方法, 适时提供多种空间的和动态的地理信息, 为地理研究和地理决策服务的计算机技术系统^[2]。

地理信息系统具有以下三个方面的特征:

第一, 具有采集、管理、分析和输出多种地理信息的能力, 具有空间性和动态性;

第二, 由计算机系统支持进行空间地理数据管理, 并由计算机程序模拟常规的或专门的地理分析方法, 作用于空间数据, 产生有用信息, 完成人类难以完成的任务;

维过程的结果,取得地理预测或“实验”的结果,选择优化方案,用于管理与决策。

当前国际国内比较常用的 GIS 系统分别是国外的 GIS 产品: ESRI 的 ArcGIS 系列软件、MapInfo 公司的 MapInfo 软件、Intergraph 公司的 MGE 系列。国内的 GIS 系统主要有中国地质大学开发的 MapGIS、武汉测绘科技大学开发的 GeoStar、北京大学开发的 Citystar 等。

2.2 空间数据介绍

空间数据是指以地球表面空间位置为参照的自然、社会和人文经济景观数据,可以是图形、图像、文字、表格和数字等。它是由系统的建立者通过数字化仪、扫描仪、键盘、磁带机或其他系统通讯输入 GIS,是系统程序作用的对象,是 GIS 所表达的现实世界经过模型抽象的实质性内容。在 GIS 中,空间数据主要包括:

(1) 某个已知坐标系中的位置

即几何坐标,标识地理景观在自然界或包含某个区域的地图中的空间位置,如经纬度、平面直角坐标、极坐标等,采用数字化仪输入时通常采用数字化仪直角坐标或屏幕直角坐标。

(2) 实体间的空间关系

实体间的空间关系通常包括:度量关系,如两个地物之间的距离远近;延伸关系(或方位关系),定义了两个地物之间的方位;拓扑关系,定义了地物之间连通、邻接等关系,是 GIS 分析中最基本的关系,其中包括了网络结点与网络线之间的枢纽关系(图 2-1-a),边界线与面实体间的构成关系(图 2-1-b),面实体与岛或内部点的包含关系(图 2-1-c)等。

即通常所说的非几何属性或简称属性,是与地理实体相联系的地理变量或地理意义。属性分为定性和定量的两种,前者包括名称、类型、特性等,后者包括数量和等级;定性描述的属性如土壤种类、行政区划等,定量的属性如面积、长度、土地等级、人口数量等。非几何属性一般是经过抽象的概念,通过分类、命名、量算、统计得到。任何地理实体至少有一个属性,而地理信息系统的分析、检索和表示主要是通过属性的操作运算实现的,因此,属性的分类系统、量算指标对系统的功能有较大的影响^[2]。

2.3 组件对象模型 (COM) 和 VBA 开发

COM 组件是遵循 COM 规范编写、以 Win32 动态链接库 (DLL) 或可执行文件 (EXE) 形式发布的可执行二进制代码,能够满足对组件架构的所有需求。遵循 COM 的规范标准,组件与应用、组件与组件之间可以互操作,极其方便地建立可伸缩的应用系统。COM 是一种技术标准,其商业品牌则称为 ActiveX^[3]。

组件在应用开发方面具有以下特点:

第一,组件是与开发工具语言无关的。开发人员可以根据特定情况选择特定语言工具实现组件的开发。

第二,通过接口有效保证了组件的复用性。一个组件具有若干个接口,每个接口代表组件的某个属性或方法。

块以及数据处理的接口。当寄宿在其它应用程序中时，VBA 利用一种技术叫做 automation 来交互和处理宿主应用程序的对象模型和其它应用程序的对象模型。

第三章 市政信息管理系统设计与实现

3.1 项目背景和目标

城市历来是国民经济和社会发展的焦点和中心。当前一个以数字城市为旗帜的城市信息化运动正在全国范围内迅速展开。数字城市是物质城市在数字网络空间的再现和反映,是以信息(特别是空间信息)为核心、以网络为支撑的城市信息管理与服务体系。数字城市建设的任务就是利用现代高科技手段,充分采集、整合和挖掘城市各种信息资源(特别是空间信息资源),建立面向政府、企业、社区和公众服务的信息平台、信息应用系统以及政策法规保障体系等。市政公用设施管理信息系统是数字城市建设的主要任务之一,它为城市发展和信息化建设提供统一的空间定位与基础地理信息公共平台,进而实现城市信息资源按照地理空间位置的整合和共享。城市地理空间基础框架是“数字中国”地理空间基础框架的重要组成部分。

应该说,我国城市空间数据生产与提供已经取得了巨大成绩,但总的来讲,空间数据从内容、形式和质量(尤其是现势性)以及提供等方面都难以满足应用的需求,高质量的空间基础数据一直是城市地理信息系统(GIS)建设和应用的瓶颈。随着城市信息化进程的加快和数字城市建设的推进,城市空间数据必将进一步成为关注的焦点。

该系统是一个大型、复杂的地理信息系统与管理信息系统的集成,涉及市政管理、地籍管理、规划管理、测绘等各方面,涵盖市政管理中的几乎所有空间信息,并且这些空间信息是相互关联的,然而系统的建设又不可能一步到位。因此,在系统

3.2 需求分析

在进行系统的需求开发和设计市政信息管理系统中遇到的一些问题：

1. 数据分散

在市政信息管理系统中，因为涉及到的数据比较多，同时这些数据的来源也比较复杂，还要兼顾遗留系统中的数据和图表，还要参考一些施工的 CAD 图纸以及电子版图表，对于属性数据需要参考众多的行业标准进行属性数据结构的规划，这些属性数据要尽量完善。所有这些要求使得市政数据相对分散，同时这些分散的数据也会存在一些不一致或者错误的信息，就更加增加了数据分散对于系统的影响。

2. 功能易变

市政信息管理系统中需要开发的功能模块没有一个统一的标准，往往是根据临时的需要进行开发，在确定一些固定功能外，随时都可能对原来的功能模块进行修改或者添加新的功能模块。

3. 业务繁多

市政管理部门管理维护的业务比较多，而且也比较分散，比如对于雨污排水管理所涉及到的实物就有雨水井、污水井、雨水管线、污水管线、雨水口等等，对于这些实物在系统中需要对它们进行维护

和财力都比较大,所以对于市政空间数据的需求也是按照步骤在市政相关的主题上逐步进行,对于一些急需的数据优先进行完成,例如雨污排水处理和道路交通设施等专题数据。

市政信息管理系统功能要求

国内已建或在建的市政管理系统有数十个之多,不乏正反两方面的经验。开发区市政基础设施地理信息系统的设计应该汲取其它系统的经验,力争创造自己的特色,因此系统开发初期确定了如下原则:

(1) 实用性 最大可能地满足开发区市政管理的业务要求,是系统建设的根本目标,也是系统设计的基本出发点。(2) 一体化 即办公自动化和地理信息系统一体化。(3) 网络化 为了达到和反映以上两方面的特点和要求,必须实现网络化,这一点也是国际信息系统发展的最新趋势。(4) 前瞻性 既然是公共基础设施就应该考虑到部分信息对社会开放,WebGIS 技术在系统中的应用是主流。(5) 经济性 系统建设要求在实用的基础上做到最经济,以最小的投入获得最大的效益。

在进行市政信息管理系统开发中,兼顾以上原则的同时要实现系统的总体功能、数据管理功能、图层管理功能以及专题数据管理功能。专题数据管理中要具体到市政管理部门可以管理的具体实物。

3.3 开发方法

目前在大多数 GIS 相关的系统开发中，主要有以下三种开发方法：

(1) 独立开发

指的是不依赖任何 GIS 开发工具软件，独立进行应用系统开发，从空间数据采集、编辑到数据的处理分析及结果输出，所有的算法都由开发者设计，然后选用某种开发程序语言进行开发，如 C++, Pascal, 在一定的操作系统平台上进行实现，与通用 GIS 工具软件相比，开发过程相似，只是在功能结构上更接近目标系统要求，同时开发难度和时间花费都比较大。

(2) 单纯二次开发

指的是完全借助于通用 GIS 工具软件提供的开发语言进行系统开发，目前国内流行的通用 GIS 工具软件中，有很多都提供二次开发的宏语言，比如美国环境系统研究所 (ESRI) 开发的 ArcGIS 提供了 VBA 语言，美国 MapInfo 公司研制的 MapInfo 提供了 MapBasic 语言，等等。用户可以利用这些宏语言，以原 GIS 工具软件为开发平台，开发出自己的针对不同对象的应用程序。

(3) 集成二次开发

比较简单,可以节省一定的时间,所以在本系统开发中我们选择了单纯二次开发的方式。

3.4 开发平台

ArcGIS 是 ESRI 的 GIS 产品家族体系的总称。ArcGIS 的体系是非常庞大的,包含客户端软件、服务器端软件以及数据模型产品等。因此, ArcGIS 本身并不是一个 GIS 应用软件,而是一个完整的软件产品体系,其中的每个产品都是依据特定的需求而设计。

ArcGIS 包含两大类软件:客户端软件以及服务器端软件。每个软件都可用于创建、管理、分析一种或多种存储的空间数据。

ArcGIS 具有可伸缩性的模块。这意味着,小机构可以使用基于 ArcView 的系统以文件形式来管理他们的数据。如果这个机构需要浏览三位数据,可以调用 ArcView 软件中的 3D Analyst 扩展模块。当然,随着这个机构规模的不断扩大,还可以将它们的数据移植到多用户操作的 ArcSDE 数据库中。如果需要在互联网上把他们的数据发布,可以把 ArcIMS 服务端添加到该机构的系统中。

ArcGIS 系统使用统一的软件应用方式、数据格式以及交流方法。

ArcGIS 客户端软件包括三个软件产品: ArcView、ArcEditor 和

据在编辑过程中的一致性。

有两种类型的 geodatabase: personal geodatabase (个人 geodatabase) 和 enterprise geodatabase (企业级 geodatabase)。Personal geodatabase 存储为 Microsoft Access 格式 mdb 文件, 支持个人和工作组级别的中等容量的数据, 一般容量上限为 2G。Enterprise geodatabase 是依赖于 RDBMS 存储的, 通过访问服务器上运行的 ArcSDE 服务器, 可以存储海量数据并支持多用户并行操作。两种类型的 geodatabase 格式都支持非空间的表格数据以及 GIS 矢量数据。Enterprise geodatabase 同时还支持栅格数据存储, 并允许许多用户并行操作。

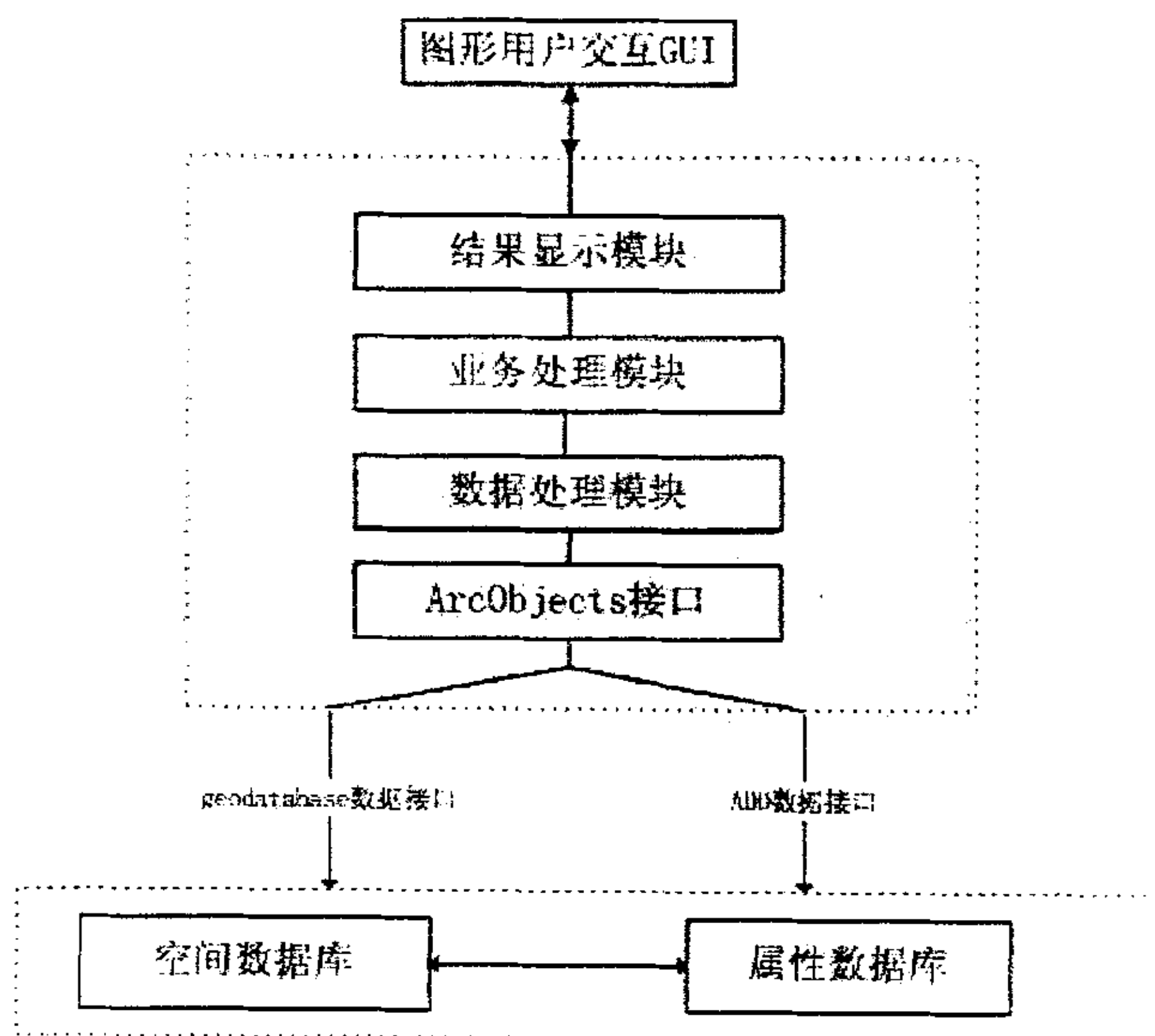
ArcGIS 客户端以及服务器应用程序都兼容 GIS 格式数据, 例如 ESRI coverages、shapefiles、grids 以及 TINs, 还支持其它基于工业标准的影像数据以及 CAD 文件。

系统当前的开发平台是 ArcInfo 8.1 版本, 用户使用的平台是 ArcView 8.3 版本。

3.5 总体结构

3.5.1 总体框架说明

根据系统的总体需求以及相关的 GIS 开发要求，市政管理信息系统的总体框架如下图示：



3.6.4 数据处理中遇到的问题

(1) 现有市政设施建库资料残缺不全

建库资料残缺为设计带来许多不便,有些数据需要重新测量、调查。现有数据需要重新核实。这些都增加了数据采集和处理的工作量,然而这些工作也是必需的。

(2) 图形、属性数据一致性更新

图形与属性一致性更新包括两方面内容:一是图形与属性的连接关系的正确维护,二是网络环境下的并发操作一致性。由于图形与属性存储于数据表的同一记录中,当其中任何数据发生改变时,图形与属性的连接关系都不会发生变化,因此图形与属性的连接关系维护极其简单,不会发生错误。同时由于采用数据库方式,数据的并发操作可以由数据库服务器自动处理,维护其修改的一致性,而且可以实现图形数据的事务处理,保护数据不被损坏。

(3) 数据建立拓扑关系后,空间数据几何网络的分析

每个几何网络有一个对应的逻辑网络,几何网络是构成网络的要素类的集合,逻辑网络是几何网络的虚拟表示。网络中的物质、能量、信息的流动是有方向的,连接要素(Junction)可以作为源或汇。系统在此基础上可以建立爆管分析、堵塞分析、停电分析,都将操作网络数据。

