维普资讯 http://www.cqvip.com

第26卷第5期 武汉理工大学学报·信息与管理工程版 Vol. 26 No. 5
2004年10月 JOURNAL OF WUT (INFORMATION & MANAGEMENT ENGINEERING) Oct. 2004

文章编号:1007－144X(2004)05－0001－04

基于MAPGIS平台的航道信息管理系统设计与实现

吕建军[1],王 玲[2]

(1.中国地质大学(武汉)信息工程学院,湖北 武汉 430074;2.武汉中地数码科技有限公司,湖北 武汉 430074)

摘 要:采用MAPGIS平台,以地形图和电子地图为基础,以地形地貌及其他相关地理信息的空间数据和属性数据为核心,利用计算机技术、地理信息系统(GIS)技术、数据库技术、图像处理技术和可视化技术设计了航道信息管理系统;对航运管理、航道整治、工程设计规划、码头建设、船只导航和水情分析等建立快速提供准确的地理信息、便于查询统计及决策分析的管理系统,实现对航道基础地理数据计算机管理与分析决策。

关键词:MAPGIS平台;航道信息系统;数据库系统设计

中图法分类号:TP391 **文献标识码**:A

1 前 言

航道是传统的交通动脉,在历史上发挥了巨大的作用。今天航道运输仍然是重要的交通运输线。受地时变化、降水量变化、地质灾害以及其他人为因素影响,航道有所变化,必须有能经常进行动态更新的电子地图来实时反映航道动态变化。航道整治、工程部署、沿岸码头建设、导航的布设也需要有好的辅助决策系统支持。设计航道信息管理系统,可以对航道主要航段、船只情况或其他沿江的活动,进行实时监控,便于更好地疏浚船只有序,指挥航运交通,甚至可以发展GPS导航。

2 系统设计目标

系统建设的总体目标如下:利用GIS技术,科学地存储航道业务部门的图形、文字、数据和音像资料,建立基于空间信息服务的航道信息共享平台,实现航道管理各部门、各系统之间的信息资源共享、互连互通;为加强航道管理,改善通航条件,保证航道畅通和航行安全,充分发挥水上交通在国民经济和国防建设中的作用提供直观而丰富的信息内容以及综合利用和决策分析支持手段。

3 系统设计

3.1 体系结构

航道信息管理系统需要反映航道时间变化、降水量变化、地质灾害以及其他人为因素影响所产生的航道变化,提供航道整治、工程部署、沿岸码头建设、导航设施的布设的辅助决策系统支持。航道信息管理系统结构图如图1所示。

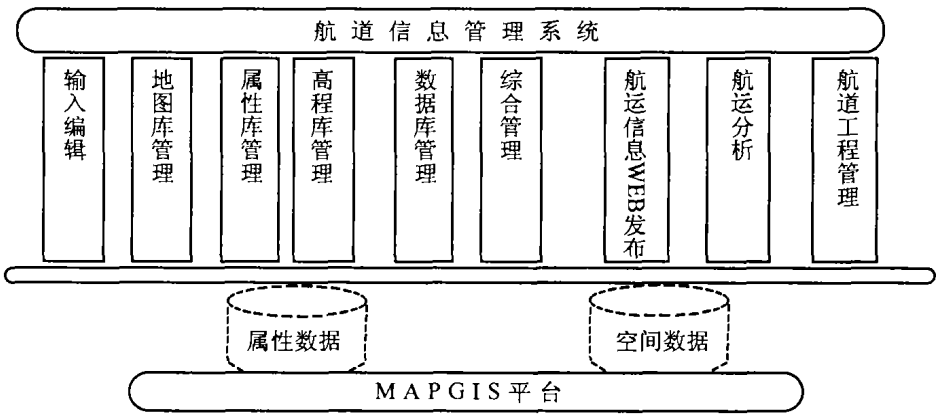


图1 航道信息管理系统结构图

收稿日期:2004－02－09.

作者简介:吕建军(1964－),男,江苏宜兴人,中国地质大学(武汉)信息工程学院博士研究生.

基金项目:国家863计划资助项目(2001AA135170).

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.2 功能设计

(1)输入编辑是GIS的关键之一,包括数字化仪输入、扫描矢量化输入、GPS输入和其他数据源的直接转换。数字化测深仪、全站仪测量的航道数据输入计算机后,通过输入编辑功能实现数据校正、编辑,图形的整饰,误差的消除和坐标的变换等。

(2)地图库管理是地理信息系统的重要组成部分。航道管理中十分重要的数据是航道沿线地理、地形空间数据。地图库管理用于存储和管理相应的空间信息。在数据处理过程中,它既是资料的提供者,也是处理结果的归宿处;在检索和输出过程中,它是形成绘图文件或各类地理数据的数据源。图形数据库中的数据经拓扑处理,可形成拓扑数据库,用于各种空间分析。

(3)属性库管理是保证系统能根据用户的需要,方便地建立航道管理中动态属性库,从而成为一个有力的数据库管理工具。

(4)高程库管理包括网格化处理、数据插密、绘制等值线图、绘制彩色立体图、剖面分析和面积体积量算。根据高程数据,系统可作航道岸坡的坡度坡向分析、航道沿线山脊沟谷提取(分水岭汇水)分析、日照遮蔽区提取分析及趋势分析等。

(5)综合管理是系统重要功能,包括系统配置、查询统计、与航道局MIS接口、信息图形浏览和输出打印等功能。综合管理功能图如图2所示。与航道局MIS接口,保证航道空间数据为机关日常办公事务服务。信息图形浏览功能实现显示航道行径和航道工程状况等。输出打印可以根据需要随意裁剪打印各个航段。①查询统计。以施测时间、施测水位、施测单位、施测图比作为索引查询;以重点浅水道、浅滩、整治建筑物为索引查询相关信息;以指定水位、指定时间、指定单位的测图数量、测次查询;各种实体的属性查询、图属互查;对以上查询结果进行统计,并生成统计图表。②接口。提供航道局自主开发的软件的数据接口,使其能够调用数据库中空间数据进行二维、三维断面分析,进行挖槽轴线、方向、坡比、方量的设计,通过不同时间同一位置不同测次的测图叠加到该水道的冲淤方量,在立体显示的图上进行三维模拟行走。③输出打印。能够可视化表示颜色、线型、符号、文字注记、统计图表、图像、录像和声音等,能够输出满足不同需要的普通地图、专题地图、电子地图。能够进行地图符号设计、地图注记、图框整饰、统计图表制作、图例和布局等操作;对数据能够设计报表输出,各种地图和报表能够显示以及各种打印机输出。图形裁剪输出形式包括:标准图幅输出和任意多边形图形边框输出等。

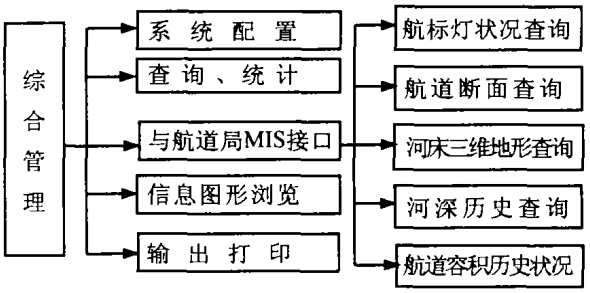


图2 综合管理功能图

(6)航运分析模块功能包括:①航运历史变化,可以反映航道变迁、水流水量变化、航道环境变化以及未来发展趋势。②气象灾害分析,可以统计分析历史气象与灾害种类、强度、周期,分析现在发展趋势。③航道流沙分析,可以反映航道深度变化、采沙量度控制。

(7)航道工程模块功能包括:①堤岸工程管理,反映堤岸建设状况,如设计方案、修建年份、修建材料、竣工验收情况等。②沿岸码头工程管理,如码头选址、综合评价、货物吞吐量变化、工程设计等。③航道水情管理,如航道水量、流速,水质变化、资源利用开发。

4 空间数据的数据库设计

4.1 数据结构

航道信息管理系统管理的数据种类多、信息量大,数据组织的好坏是系统成败的关键所在。进行数据结构设计时,应突出注意如下几方面。

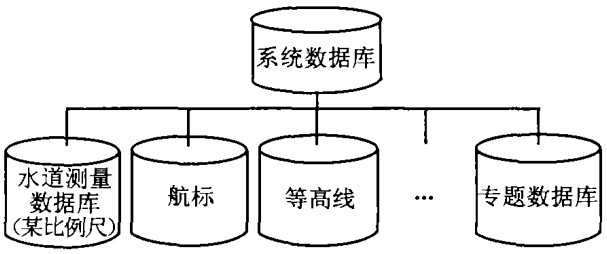


图3 数据结构示意图

将航道测量数据分为基础底图数据和各类专题数据两大类,如图3所示。主要有,①水深离散点:横纵坐标、高程或水深。②航标:横纵坐标、航标名称、种类、状态、维护单位、所在航道。③碍航浅滩:浅滩地理位置、浅滩名称、所在水道、土质、范围、滩顶最大高程或最小水深。④江心洲:地理位置、名称、所在水道、土质、地类、范围、洲顶最大

维普资讯 http://www.cqvip.com

高程或最小水深。⑤等高线(等深线):高程或深度。⑥整治建筑物:面积、周长、结构、层数。

4.2 海量图库高效管理

系统基础图形库以图幅为单位来管理,采用专题分层和空间分幅的方式来组织建库管理,即在纵向上以专题要素层来组织各专题数据,在横向上以图幅为单位来组织管理各分幅图元数据。从平面范围来看,图件库是由各个图幅拼接而成,而从纵向来看,图件库是由各个要素层数据叠加而成[1]。图幅与要素层示意图如图 4 所示。

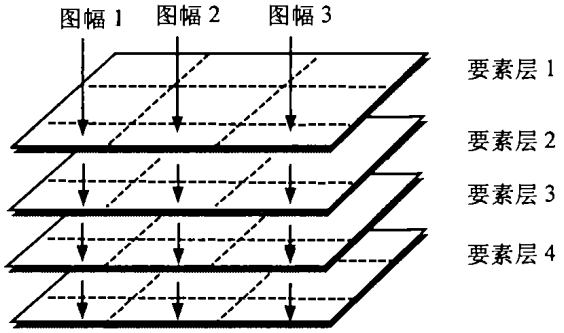


图 4　图幅与要素层示意图

采用这种数据组织,系统可实现如下功能:①图幅接边。提供方便的图幅接边功能,消除相邻图幅间的结合误差;②图幅数据维护。分幅管理航道水底地理底图数据,具有添加、删除图幅及其层类要素的功能,并实现跨图幅的漫游。同时系统内部自动检测入库数据的合法性、一致性,以防止不合规定的数据和图幅范围有误的数据入库;③组合显示。实现基础航道水底地理底图的分层与叠加显示;④变焦显示。系统通过指定图库层类的显示比例范围来动态确定是否显示图库层类数据。

5 系统实现

5.1 平台选择

MAPGIS 地理信息系统是采用面向对象技术、组件化技术自行开发的大型工具型 GIS 系统软件,可对文字、地图、遥感图像、航片和 GPS 实时数据等多源地学数据进行有效采集、一体化管理、综合空间分析以及可视化表示和辅助决策。它由数据输入、图形编辑、图库管理、空间分析、输出和实用服务组成。其特点是海量图库管理,具有多重数据结构的属性管理能力;矢量和栅格数据并存,相互转换和套合;自动拓扑生成和图形编辑整饰;任意座标系转换模式;矢量地图与影像图叠合输出;遥感图像实现模块化;空间数据库引擎实现客户机/服务器结构,多用户并发访问,支持大型超大型关系数据库;具有完整的基本开发函数库,方便二次开发。

本系统针对航道测量数据管理系统的特殊需求,为航道管理量身设计,满足其目前功能需求及将来深层次系统需求,选择 MAPGIS 软件为平台进行开发。本着先进性、实用性、适用性原则,图形编辑、图库管理、属性库管理和数据库管理等模块在平台提供的工具、模型基础上做二次开发,以达到系统的功能目标;综合管理模块、航运分析、航道工程管理等,主要针对航道管理业务需求做二次开发,作为平台功能的补充。

5.2 空间数据库引擎(SDE)

目前商用数据库几乎都是基于关系模型建立的,MAPGIS 强调空间性及拓扑关系,这些在数据库中都不能直接表示和查询。所以 MAPGIS 在关系数据库的基础上,增加了空间数据库引擎[2](SDE),SDE 结构如图 5 所示。

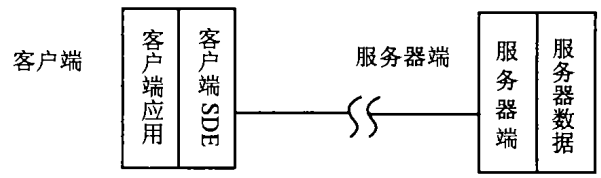


图 5　SDE 结构图

SDE 将客户端对空间数据、拓扑数据、属性数据的查询、添加和修改等操作转换成数据库的关系操作。同时 SDE 对这些表格操作进行优化工作,系统为客户端或系统管理员提供一个 GIS 的概念模型。通过 SDE,使用户脱离了关系数据库中许多繁琐的细节,可以直接以 GIS 的概念对数据进行维护和权限管理等。SDE 还可以实现某些关系数据库层次做不到的数据自动检查维护功能,如拓扑一致性检查等。

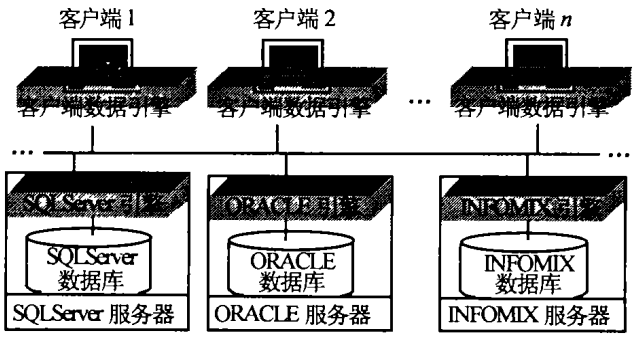


图 6　网络数据管理结构图

网络数据管理结构图如图 6 所示。建立网络空间数据库,必须解决商用数据库的实体关系模型与 GIS 的空间实体模型之间的映射关系,这种映射通

维普资讯 http://www.cqvip.com

过空间数据库引擎来完成。空间数据库引擎分为服务器端和客户端两部分。客户端通过 ODBC 驱动程序与数据库连接并操作数据库，在服务器端，空间数据库引擎提供了建立网络空间数据库所必须的一些存储过程、功能组件、面向 GIS 系统管理员的空间数据库管理维护工具[2]等。空间数据库引擎在客户端和服务器端的功能如何分配，需根据服务器和客户机的性能、网络带宽等因素确定。网络数据库管理软件组成示意图如图 7 所示。

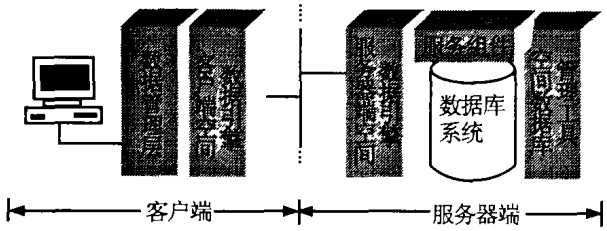


图 7 网络数据管理软件组成示意图

5.3 网络通讯

(1) 根据 MAPGIS 特征，采取结构化网络方式，进行细致的工作群组划分和网络分段，按照应用特点选择不同的网络技术，充分发挥各自优势；使用高性能服务器、交换机以提升网络主干性能。

(2) 考虑到系统的稳定和发展，网络应达到性能高和传输速率快的要求。MAPGIS 处理对象以图形图像为主，数据量大，非常规类型。当用户较多时，网络传输繁重，容易造成网络阻塞，因而要求有足够带宽和灵活的传送技术，还应实现 Client/Server、Intranet 结构，分布式数据处理。MAPGIS 系统是一个有机组合的群体，通过网络将地理上分散、具有自治功能的多个计算机系统互联，实现信息交换、资源共享和协同工作[2]。

(3)多媒体数据同步传输。MAPGIS 处理越来越多地涉及声音、动画和影视等多媒体数据，因此需要实现时间敏感数据的同步传输。

图 8 是航道工程网络建设结构图，采用 B/S、C/S 混合结构，各地航道分局与上级航道局采用宽带专线相连，满足大数据量的数据传输。大众用户可通过 Modem 进行远程浏览。

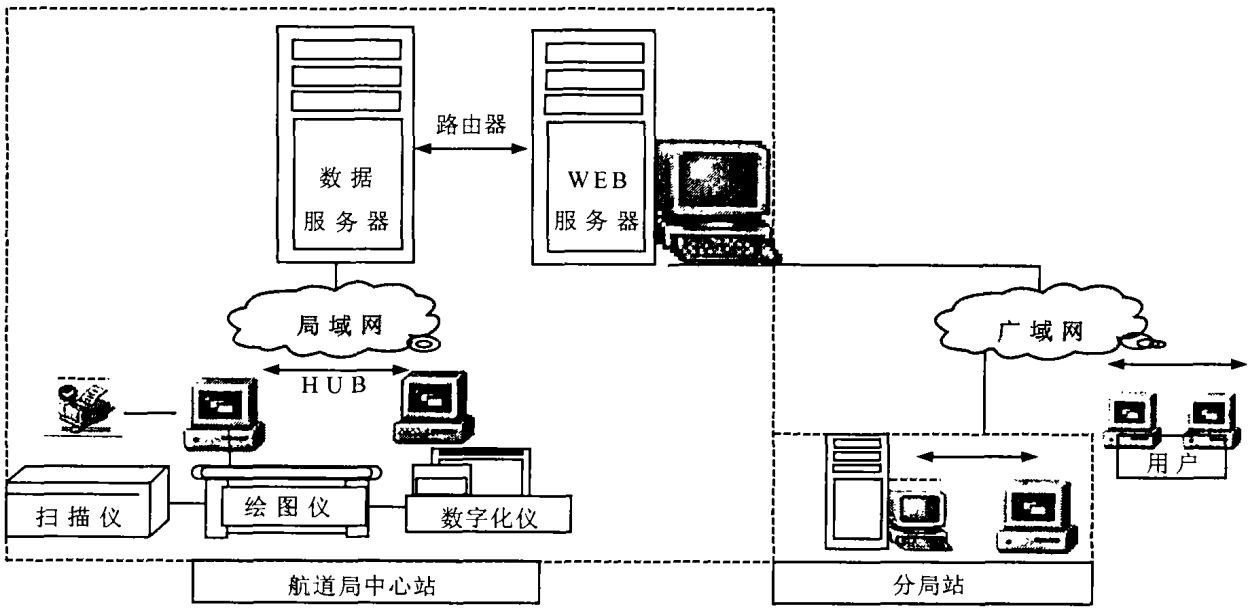


图 8 航道工程网络建设结构图

6 结束语

航道信息管理系统是基于 MAPGIS 平台设计，系统实现对航道基础地理数据的计算机管理与分析决策。它以地形图、电子地图为基础，以地形地貌及其他相关地理信息的空间数据和属性数据为核心，利用计算机技术、地理信息系统(GIS)技术、数据库技术、图像处理技术和可视化技术，对航运管理、航道整治、工程设计规划、码头建设、船只导航和水情等建立起一个能快速提供真实准确的地理信息、便于查询统计及决策分析的管理系统，使航道管理步入规范化、自动化和科学化的系统，为航道的规划、建设、管理与决策提供信息服务，提高建设指挥部门的管理水平。

(下转第 9 页)

维普资讯 http://www.cqvip.com

产生频繁集 $\beta = a_k \cup \alpha$,并且支持度为 a_k 的支持度

建立 β 的条件模式基和 β 的条件树 $Tree_\beta$

if $Tree_\beta$! $=\varnothing$

then call FP _ rowth($Tree_\beta$,β)

}

}

5　结束语

FP _ growth 算法在速度上有很大的优势。结合入侵检测的应用环境,改进后的 FP _ growth 算法能够解决审计数据实时处理中的关联规则的挖掘问题。在以后的研究工作中,将结合分类算法和序列算法,对网络审计数据和主机审计数据进行挖掘,以实现入侵检测系统规则生成智能化和数据处理实时性的目的。

参考文献:

[1] Verwoerd T. Ray Hunt Intrusion Detection Techmiques and Approaches[J]. Computer Communications, 2002 (25): 1356－1365.

[2] Agrawal R, Imielinski T, Swami A. Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases [EB/OL]. http: //www. almaden. ibm. com / software / quest / Publications / papers / sigmod93. pdf, 2004－06－02.

[3] Han J, Pei J, Yin Y. Mining Frequent Patterns without Candidate Generation [EB/OL]. http://www. cse. buffalo. edu/faculty/jianpei/publications /sigmod00. pdf, 2004－06－02.

[4] 徐永红,杨　云. 基于数据挖掘的入侵检测系统设计[J]. 计算机工程与应用, 2002(11) :24－28.

Improvement of the High－speed Association Algorithm and Its Application in Auditing Data Mining

Lu Feng, Chen Huasheng

Abstract: A high－speed algorithm named FP－growth that doesn't generate a candidate frequent item set in the auditing datamining is studied. According to the application in an intrusion detection system, several improved methods for the application of FP－growth algorithm in intrusion detection are discussed.

Key words: intrusion detection; association rules; FP－growth algorithm

Lu Feng: Prof. ; School of Information Engineering, WUT, Wuhan 430070, China.

[编辑:王志全]

(上接第 4 页)

参考文献:

[1] 吴信才. 地理信息系统设计与实现[M]. 北京:电子工业出版社,2002.

[2] 谢　忠,胡虹雨. 基于 ASP 组件技术的 WEBGIS 解决方案[J]. 中国图像图形学报,2001,6(8):795－800.

A Sea－Route Information System Project Based on MAPGIS

Lu Jianjun, Wang Ling

Abstract: With the MAPGIS platform, based on relief maps and electronic maps, with the spatial data and attribute data of landform, physiognomy and other related geographic information, making use of cyber technology, GIS technology, database technology, image manipulation technology and visualization technology, a Sea－route Information Management System is built for ship managing, sea－route renovating, project designing and programming, dock developing, ship navigating and water situation analyzing, which can quickly provide real and precise geographic information to make query, statistic, decision－making and analysis much more convenient, and finally realize the cyber management, analysis and decision－making of the sea－route basic geographic data.

Key words: MAPGIS platform sea－route information management system; database system design

Lu Jianjun: Doctoral Candidate; College of Information Engineering, CUG, Wuhan 430074, China.

[编辑:王志全]