

GIS 实时分析及展示功能在网络访问中的实现

严 卿, 苗 放, 叶成明

(成都理工大学 信息工程学院, 四川 成都 610059)

摘 要:针对集成地图服务和地处理服务,实时展示 GIS 的空间分析结果,对这样一种在网络环境中的构建方法为主要研究对象进行研究。通过研究现有成熟和流行的关键技术,综合考虑 GIS 的发展方向,重点关注在服务器端的实现和开发。这种方法着眼于在网络中数据集成、信息共享和实时呈现分析结果,从而体现在服务器端进行服务集成的重要性和优越性。文中描述了系统的结构设计、功能开发和网络环境中部署的方法。最后,在一个省级气象中的应用得以实现,主要体现了实时分析并实时展现。

关键词:实时 geoprocessing; 网络化访问; GIS 服务; 气象

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2010)12-0247-04

Implementation of Real-Time Analysis and Visualization Based on GIS in Network Access

YAN Qing, MIAO Fang, YE Cheng-ming

(College of Information Engineering, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: Implementation method of integrating map service and geoprocessing services, enabling real-time GIS spatial analysis results to show in the network environment is the main object of research. Through the study of existing proven and popular key techniques, considering the direction of development of GIS, the research mainly focuses on the method of server side implementation and development. Describe the approach of the system's structural design, function development and deployment in network environment, and this approach describes how to render real-time results of the analysis, thus the importance and advantages of service integration on server side can be fully reflected. Finally, in a provincial meteorological application project, this method of implementation is achieved.

Key words: real-time geoprocessing; network access; GIS service; meteorology

0 引 言

日新月异的信息技术作为各行各业不断更新升级的催化剂,无时无刻不在改善着人们的日常生活。地理信息系统依赖于计算机图形学和计算机网络得到了极大发展,快速准确的成图呈现提供给用户更好的体验,基于 Web 不仅实现了跨平台性,而且有利于信息共享与数据集成。现在,依托 Web Service 能够在网络环境下实现 GIS 功能的集成。

地理学的研究手段逐步摆脱静态的定性描述,向着动态的定量表达转变,并建立相应的分析模型来处理这些信息,进行动态模拟,并做出准确的预测、预报和评估^[1]。

但是,目前网络条件下的应用主要集中在数据提

取、图层叠加、生成图片或者实时显示已经存储的地理信息,以及对于地理信息的简单查询和搜索。而现代地理学的应用离不开空间分析的支撑^[1],特别是复杂空间分析的支撑。文中根据省级气象共享平台 GIS 功能的需求,旨在讨论并实现一种基于网络访问的方法,用于实时获取数据,并以此数据为基础进行较为复杂的提取、空间分析、成图、网络页面显示等方面的应用。

1 关键技术发展现状

数字交通的网络分析,气象信息共享平台的等值线、填色图等等案例中, GIS 应用都离不开空间分析操作。对于这样的需求,需要结合新技术,带给用户更好的体验感、实时性和网络化。

(1)空间分析。作为地理信息系统中最为重要的内容之一。GIS 通过对空间数据的利用和分析以对原始空间数据进行转换从而解决特定的问题。也就是说,目前,可以通过使用 GIS 提供的一系列空间分析工

收稿日期:2010-03-30;修回日期:2010-07-04

作者简介:严 卿(1983-),男,硕士研究生,研究方向为计算机网络与应用;苗 放,教授,博士生导师,研究方向为空间信息技术、计算机网络。

具可以得到数据集内部或数据集之间新的或未曾明确的关系,从而解决要解决的特定问题^[2]。

(2) Geoprocessing(地球科学数据处理)。也称为地处理或者地学处理。用于处理对 GIS 数据的操作。一个典型的 Geoprocessing 操作需要一个输入数据集,并对它进行处理,然后返回一个处理结果作为输出数据集。通常 Geoprocessing 操作包括地理要素覆盖(Geographic feature overlay)、要素选取和分析(feature selection and analysis)、拓扑处理(topology processing)、栅格处理(raster processing)、数据转换(data conversion)。Geoprocessing 用于提供决策的信息的定义、管理和分析^[3,4]。例如, ArcGIS Geoprocessing 就是一个代表,在空间分析与处理工具集 ArcToolbox 中提供了各种工具,可以利用它为地理空间 workflow 进行框架建模,自动执行空间分析与处理。

(3) Geoprocessing Services。随着 Web 服务的发展,在网络条件下的 Geoprocessing Services 使用户可以让地学处理模型运行在服务器端。这有利于大型组织把他们的数据和地处理操作集中到一起^[5,6]。一旦发布,大量的不同客户端应用程序就能够使用这个地处理服务,包括网络地图应用程序、地学浏览器和一些桌面应用程序。当执行时,它是运行在服务器上的,所使用的资源也在服务器上,使客户端的电脑能够做其他事。一个允许网络访问的 Geoprocessing Service 可以直接通过他的 WSDL 使用^[7-9]。

2 实现方法研究

在实际项目中, GIS 平台选用的是 ArcGIS Server。它是一个用于构建集中管理、支持多用户的企业级 GIS 应用的平台,提供了丰富的 GIS 功能,例如地图、定位器和用在中央服务器应用中的软件对象。在此基础上,可以构建服务和应用。

2.1 GIS 基础模块

集空间数据管理、空间应用分析模型和行业数据、信息及分析结果的可视化决策支持于一体的集成化地理信息系统^[10]。基础模块根据业务需要,对主体功能进行分析分类,按照 GIS 的设计方式进行研究开发。

(1) 对空间数据进行管理。要在一定的坐标系下以一种拓扑结构来描述物理位置的确定、相关位置及逻辑连接,在 ArcGIS 体系中的 geodatabase 就是这样一种采用标准关系数据库技术来表现地理信息的数据模型,支持在标准的数据库管理系统(DBMS)表中存储和管理地理信息,且大小可伸缩。在项目中对于空间数据的存储和查询等功能依赖于 geodatabase。

(2) 对图层进行渲染。包括对矢量图形的渲染,如

符号化、点线面描述等,以及对栅格图形的渲染,如分类着色、单指着色等。针对于 B/S 模式下的 WebGIS 是使用的瘦客户端浏览器,浏览器端保证了通用性,但功能相对较弱,使用目前流行的 AJAX、FLEX 等方法,浏览器功能得到增强。尽管如此,考虑到网络开销和访问速度的问题,对于许多空间数据的可视化,特别是栅格数据的渲染仍然在服务端完成渲染,生成 JPEG 或 PNG 等以图片形式发送到浏览器。因此,在做一些填色图或者较大数据的栅格图像时,特别要考虑到并发和效率问题。

(3) 空间建模。空间分析中包括对图、数据和事件机理的分析,要组合这些单一的分析为一个复杂分析需要空间建模,建立数据流图,通过模型建立复杂 GIS 任务的批处理过程、关联数据和工具,以建立可编辑、可重用的工作流。将分析工具和不同格式的数据以流程形式集成并自动执行空间处理,还能够实现模型共享空间处理以及创建定制的工具。模型用可视化图形工具 ModelBuilder 创建,模型可以庞大而复杂,也可以创建一系列子模型来构建复杂的主模型。

2.2 服务端结构

B/S 模式下, Web 开发是一个多层的结构,把这个多层结构的划分可以以互联网为界分为两大块,客户端和服务端。B/S 模式简化了客户端的复杂度,提高了客户端的通用性,因此,在服务端的结构和设计就显得较为复杂和尤其重要。如图 1 所示,从结构的设计中同时也描述了系统中服务端实现的原型。

2.3 网络环境访问

基于多协议集成地理信息服务包括了集成客户端、应用服务器、地理信息服务和数据源等多层结构。客户端为用户提供可视化的操作界面,应用服务器实现业务流程,地理信息服务提供地图服务和地处理服务,在数据源存取数据。

(1) 在服务器端构建。通过连接到地理信息服务器对注册的地理信息服务信息进行查询,快速定位到所需的地理信息服务;按照地理信息服务的接口发送请求,一方面通过发布在 ArcGIS Server 的地图服务在向浏览器端发送可视化地图;另一方面获取数据,并将属性数据、具体行业数据的空间数据整合在一起,作为地处理服务的输入提交,实时得到分析结果。

(2) 地图发布,地处理发布。地图服务发布过程。在创建 Web 地图时,将各类图层进行分开处理。较为固定的基础图层,可缓存成图片存在服务器上,对于数据实时更新的图层需要考虑加快显示速度^[11]。将图层做必要的分离,可以存在多个地图文档,并在 ArcGIS Server 中发布成独立的地图服务,最后在 Web 地

图中成为叠加而形成最终地图服务层。地图服务层是包含很多图层的容器,从地图文档发布来^[12,13]。地处理服务发布过程。空间建模;发布包含模型的 toolbox 到 GIS 服务器;把模型作为工具图层(toollayer)添加到 TOC,保存地图文档并发布到 GIS 服务器。

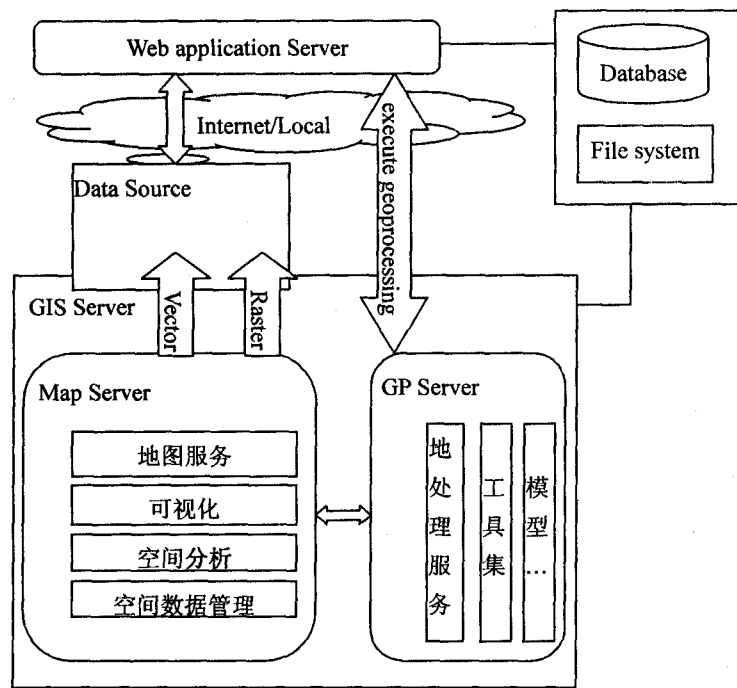


图 1 服务器端结构

3 实际应用

依据以上讨论的开发方式,要完成在气象共享平台中的应用分析,在具体行业解决特定的问题。以下针对具体项目,在网络环境下,实现了实时的组织数据,执行地处理过程,并将结果呈现到客户端。

3.1 项目来源

青海省有大量的很有特色的气象信息资料,这些资料的实时共享和收集将为青海省气象部门业务科研共建和共赢提供支撑。但是,在实现气象信息数据的共享方面,关于数据存储与管理系统建设相对滞后的同时,也影响着气象信息资料的应用,在开展相关业务科研上出现诸多问题。因此,建立开放式的气象信息共享、存储、管理系统,共享气候系统多圈层基本观测数据和信息资料,发挥区域整体功能和特色,既是多轨道研究型业务建设的需要,也体现了集约化、开放式的原则。

此项目是青海省气象局业务科研重点课题,课题名称:青海省气象信息共享平台的研究和开发,承担单位:青海省气象台、青海省气象科技服务中心。主要的目的是建立青海省气象信息共享系统,将中国局下发

的资料、青海省观测体系产生的资料及预报预测系统形成的服务产品进行收集,统一建立数据库,并向青海省省内用户提供共享服务。

3.2 功能设计

在气象系统中,需要展示的有天气实况、预报产品等,对于各种产品的 GIS 功能实现,围绕着温度、降水、湿度、气压、风向、风速等气象要素的表达。点、线、面、文本是基本的表现方式。根据气象共享平台的行业要求,数据的获取来自于各个气象台站。数据呈现中,按各要素、台站信息完成:要素值显示、要素符号化、等值线绘制、填色图绘制。并以网页方式呈现动态地图,提供查询。

4 结束语

实时分析减少数据冗余。一方面,基于 GIS 的系统对于数据的存储、查询、处理及可视化等,往往需要对空间数据和属性数据等多种异构数据进行管理,包含数据转化,带来的是各种中间冗余数据。而实时分析可以直接从原始数据或从一种合理存储的数据进行分析以解决冗余问题。另一方面,从历史数据查询来说,实时分析也可以不用把每次处理后的目标数据进行保存,减少了空间复杂度。

面向用户更广提供决策支持。将 Web 技术和 GIS

技术相结合,本系统实现了气象信息的实时查询,扩大了气象信息的服务范围,有效地提高了气象服务(及推广到各行业)的水平与效率。借助 WebGIS 技术管理气象自动站发布的信息,系统实现了气象信息管理,结合地理信息的空间分析以及可视化,有助于气象信息的数据分析和站点管理的辅助决策。

服务集成。以文中所述服务端结构为基础推而广之,它可以应用在其他地理信息系统中,可以分布式部署,也可以采用多个服务端部署(服务器群),在地图服务和地处理服务基础上再整合地理数据服务的方式,实现在应用层的服务集成与聚合。对于不同行业属性数据及信息的共享、增强系统功能、提供标准化的描述及表现、实现异构数据的集成等,服务端原型提供了一种解决方法。

参考文献:

- [1] 杨海军, 邵全琴. GIS 空间分析技术在地理数据处理中的应用研究[J]. 地球信息科学, 2007(10): 70~75.
- [2] 吴信才, 郭际元, 郑贵洲, 等. 地理信息系统原理与方法[M]. 第 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2009.

- [3] Wade T, Sommer S. A to Z GIS[M]. Redlands: ESRI Press, 2006.
- [4] 唐卫, 吴焕萍, 罗兵, 等. 基于 GIS 的气象服务产品后台制作系统[J]. 计算机工程, 2009(9): 232-234.
- [5] 张立朝, 潘贞, 王珂珂, 等. 面向服务的地理信息系统架构研究[J]. 北京测绘, 2008(3): 5-8.
- [6] Ming-Hsiang T. A dynamic architecture for distributing geographic information service on the internet[D]. Colorado: University of Colorado, 2001.
- [7] Smiatek G. SOAP-based web services in GIS/RDBMS environment[J]. Environmental Modelling & Software, 2005, 20: 775-782.
- [8] 吴庆双, 胡祺, 蔡继盛. WebGIS 构建模式初步探讨及实例分析[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(11): 221-224.
- [9] Naryanan S, McIlraith S. Analysis and simulation of web services[J]. Computer Networks, 2003, 42(5): 675-693.
- [10] 陈崇成, 涂平, 黄绚, 等. 土地利用改造规划的多因子空间分析[J]. 自然资源学报, 2000, 15(2): 117-121.
- [11] Shen Zhanfen. Architecture design of grid GIS and its applications on image processing based on LAN[J]. Information Science, 2004, 166: 1-17.
- [12] 阙瑾珂, 王绪本, 高志勇, 等. 基于地理处理建模的珍稀特有植物空间分布识别方法[J]. 地理与地理信息科学, 2009, 25(5): 30-38.
- [13] 习景, 徐造林. 基于 GIS 的航道信息管理系统设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(1): 173-178.

(上接第 243 页)

- [2] Peyravi H. Medium access control protocols performance in satellite communications[J]. IEEE Communications Magazine, 1999, 37(3): 62-71.
- [3] 李斗, 王峰, 姬冰挥, 等. 宽带卫星 Mesh 网多址接入信道预测分配方案研究[J]. 电子与信息学报, 2008, 30(4): 763-768.
- [4] Tanenbaum. 计算机网络[M]. 第 4 版. 潘爱民, 译. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [5] 郭凯, 卫国, 朱近康. 一种基于捕获的扩频分组无线网 MAC 层协议及其性能分析[J]. 通信学报, 2003, 24(8): 155-160.
- [6] Park H R, Kang B J. On the performance of a maximum-likelihood code-acquisition technique for preamble search in a CDMA reverse link[J]. IEEE Transaction on Vehicular Technology, 1998, 47(1): 65-74.
- [7] Bigloo A M Y, Gulliver T A, Bhargava V K. Maximum-likelihood decoding and code combining for DS/SSMA slotted ALOHA[J]. IEEE Transactions on Communications, 1997, 45(12): 1602-1612.
- [8] Abramson N. Multiple access in wireless digital network[J]. Proceedings of the IEEE, 1994, 82(9): 1360-1368.
- [9] 李建新, 刘增基, 郭峰, 等. 基于 ALOHA 的宽带接入技术研究[J]. 电子学报, 2000, 28(10): 86-88.
- [10] 孙诗东, 聂景楠. 扩频 ALOHA 多址系统吞吐量和时延性能分析[J]. 电子与信息学报, 2006, 28(7): 1251-1254.
- [11] 郭宏, 郭英, 段毅. 扩谱 ALOHA 多址访问系统中数据包长度的最优化研究[J]. 电子学报, 2000, 28(4): 10-13.
- [12] 王映民, 毕见鑫, 易克初. 主动重发的 DS/CDMA ALOHA[J]. 通信学报, 2001, 22(2): 118-122.

(上接第 246 页)

参考文献:

- [1] 辛星. 工业加热炉温度 Smith 模糊自适应 PID 控制算法研究[J]. 中国科技信息, 2009(12): 52-53.
- [2] 李娟. 史密斯模糊整定 PID 控制器的设计及仿真[J]. 计算机仿真, 2007, 24(3): 141-143.
- [3] 范子荣. 模糊 PID-Smith 智能控制器的设计[J]. 山西大同大学学报, 2009, 25(5): 66-68.
- [4] 吴异卉. 基于 LabVIEW 的模型参考自适应控制的实现[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(11): 181-182.
- [5] Woo Zhi-Wei, Chung Huang-Yuan, Lin Jin-Jye. A PID type fuzzy controller with self-tuning scaling factors[J]. Fuzzy Set and System, 2000, 115(2): 321-326.
- [6] 冯相如. 基于 Smith 预估补偿的模糊 PID 减温器控制系统仿真[J]. 电气技术与自动化, 2008, 37(1): 134-136.
- [7] 边立秀, 赵日晖. Fuzzy 自整定 PID 参数的 Smith 预估主汽温控制系统[J]. 计算机仿真, 2004, 21(1): 102-104.
- [8] Tan W. Turning of a modified Smith predictor for processes with time delay[J]. Control Theory & Applications, 2003, 20(2): 297-301.
- [9] 孟宇, 彭晓华, 张浩. 模糊自适应整定 PID 控制及其仿真研究[J]. 机械工程与自动化, 2006(6): 92-96.
- [10] 张泾周, 杨伟静, 张安祥. 模糊自适应 PID 控制的研究及应用仿真[J]. 计算机仿真, 2009, 26(9): 132-135.
- [11] Wu Zhixiao. PID type fuzzy controller and parameters adaptive method[J]. Fuzzy Sets and System, 1998, 78: 23-35.
- [12] Reznik L, Bournistrov A. PID plus fuzzy controller structures as a design base of industrial applications[J]. Engineering Application of Artificial Intelligence, 2000, 13(4): 419-430.
- [13] 罗冰洋. PID 控制器参数自整定方法比较[J]. 微机发展 (现更名: 计算机技术与发展), 2005, 15(9): 100-101.
- [14] 张亚萌, 董峰. 智能模糊控制技术在换热器控制系统中的应用[D]. 天津: 天津大学, 2005: 13-14.