

基于 SuperMap IS.NET5 的大气环境质量评价系统

刘晓冬¹, 翟兴然², 孙延波³, 任媛²

1. 东北石油大学地球科学学院, 大庆 163318
2. 大庆油田有限责任公司第三采油厂, 大庆 163113
3. 大庆油田有限责任公司第一采油厂, 大庆 163001

摘要 以 SuperMap 为技术平台, 以 SuperMap IS.NET5 为开发平台, 以 SQL Server 2005 为数据库平台, 以面向对象程序设计语言 C# 为开发语言, 以 Microsoft VS.net 为开发环境, 开发了基于 SuperMap IS.NET5 的大气环境质量评价系统, 应用该系统对大庆市大气环境质量进行评价。结果表明, 该大气环境质量评价系统具有操作方便、实时、兼容性好、数据查询及统计分析等特点, 评价出的大气环境质量级别准确、合理、客观, 与实际情况相符合, 在地图上直接输出结果, 直观、实时、形象地提高了大气环境质量评价速度和评价效果。

关键词 SuperMap IS.NET5; 大气; 环境质量评价; 大庆市

中图分类号 X823

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.25.012

Development and Application of an Evaluation System of Atmospheric Environmental Quality Based on SuperMap IS.NET5

LIU Xiaodong¹, ZHAI Xingran², SUN Yanbo³, REN Yuan²

1. College of Earth Science, School of Electric Information Engineering, Daqing 163318, China
2. No.3 Oil Production Company, Daqing Oil Field Company Ltd., Daqing 163113, China
3. No.1 Oil Production Company, Daqing Oil Field Company Ltd., Daqing 163001, China

Abstract This paper develops an evaluation system of atmospheric environmental quality using SuperMap IS.NET5 as the development platform, SuperMap as the technology platform, SQL Server2005 as the database platform, C# which is an object-oriented programming language as the development language, and Microsoft VS.net as the development environment. The evaluation system was used to evaluate the atmospheric environmental quality in Daqing. The results show that the evaluation system has many features, such as easy management, real time, good compatibility, data query, and statistic analysis. The evaluation rank is precise, reasonable, objective, and consistent with real circumstances. The system improves the evaluation speed and effects by exporting the results directly on maps, providing overall, real time, and precise guide for decision-making of related government sectors for environmental protection.

Keywords SuperMap IS.NET5; atmosphere; evaluation of environmental quality; Daqing City

环境质量评价是 20 世纪 60 年代初开始提出研究的新科技领域^[1]。它对环境品质的优劣给予定量或定性的描述, 是人们认识环境质量的一种重要手段。大气环境质量评价是对大气环境素质优劣的定量和定性的评述^[2,3], 它是认识和研

究大气环境的一种方法, 可以为有效治理和控制大气污染提供必要的科学依据^[4]。随着城市大气环境质量的日趋恶化, 大气环境质量评价工作已经具有新的意义和要求, 亟需对城市大气环境质量进行更为客观、全面、实时的评价。

收稿日期: 2013-05-22; 修回日期: 2014-06-20

基金项目: 黑龙江省科技计划项目 (GZ07A105)

作者简介: 刘晓冬, 教授, 研究方向为环境质量评价及其软件开发, 电子邮箱: dkylxiuxiaodong@163.com

引用格式: 刘晓冬, 翟兴然, 孙延波, 等. 基于 SuperMap IS.NET5 的大气环境质量评价系统[J]. 科技导报, 2014, 32(25): 70-74.

目前,利用GIS开发环境质量评价系统主要是基于组件技术^[5-7],其网络功能比较弱,在客户端必须安装相应的组件,使用成本高,兼容性不好,计算机系统易崩溃,因而在发展趋势上已经向网络化、智能化、产业化的方向发展^[8-11]。

随着石油产量的下降,为保持资源型城市大庆的持久繁荣和持续发展,大庆市委、市政府确立将大庆建设成为高科技现代化城市的目标,其中将大庆建成生态园林城市是这一目标的重要内容。因此迫切需要开发“基于WebGIS的大庆市大气环境质量评价系统”,对大庆市生态城市建设及实现区域经济可持续发展具有重要的指导意义,是信息化建设发展的必然趋势。

为此,以大庆为例,开发了基于SuperMap IS.NET5的大气环境质量评价系统,对大庆大气环境质量进行实时评价,提高环境质量评价的空间信息处理与查询功能,提供生动、直观、实时、准确的决策信息,并能在较大范围内实现信息共享。

1 系统总体设计

1.1 系统开发环境

本系统以SuperMap IS.NET5为开发平台,使用目前最先

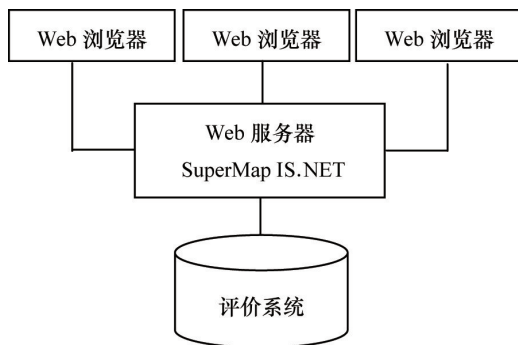


图1 系统体系结构

Fig. 1 System architecture

进的网络技术,提供稳定、高效及方便易用的网络应用;以SQL Server 2005为数据库平台,结合关系数据库与地理信息系统,实现关系运算与空间数据的完美结合;以面向对象技术设计系统结构与关系,描述大气中各种污染物的各种关系;以面向对象程序设计语言C#为开发语言,以Microsoft VS.net为开发环境。

1.2 系统结构设计

1.2.1 系统体系结构

大气环境质量评价系统拟采用B/S架构;系统开发平台采用VS.2005 +IS 5.0.2;系统开发语言采用ASP.NET + C#。

服务器端(Server)使用 Asp.NET 技术开发 Web 应用程序,以数字地图为信息载体,借助 SuperMap IS.NET 平台结合 IIS 将大庆市大气环境质量评价系统平台发布于 Internet/ Intranet 上。

浏览器端(Browser),也就是客户端,只需使用 Web 浏览器如 Internet Explorer 访问该站点,即可享受本系统的所有服务。系统体系结构见图1。

1.2.2 系统总体结构

系统总体结构层次见图2。

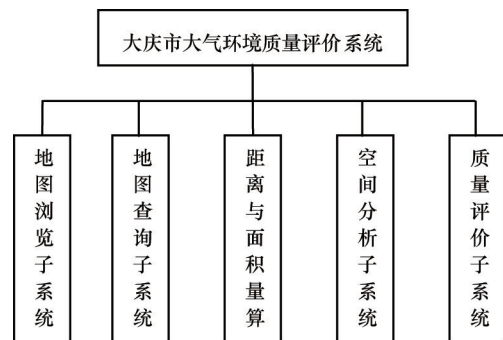


图2 系统总体结构层次

Fig. 2 Hierarchical structure of the system

2 系统功能设计

系统的功能设计是系统建设中一个十分重要的环节,根据大气环境质量评价工作的实际需求,本系统由以下几个模块组成。

2.1 地图基本操作模块

地图基本操作模块指系统的常用工具包括浏览工具和量算工具,用户通过这些工具按钮可以对地图进行地图缩放、漫游、选择和距离(面积)量测等操作。

2.2 地图特殊操作模块

在地图操作模块中,还包含一些本系统特殊的操作模块,主要包括鹰眼和空间分析工具。鹰眼窗口即地图区浮动小窗口,鹰眼显示地图区缩略图,鹰眼区域中有一矩形框,框

内内容在地图区显示,可以通过拖动该框实现地图的快速平移;空间分析工具可以对地图进行最短路径分析和最近设施查询。

2.3 信息查询模块

信息查询模块主要用于查询空间位置信息,通过查询可以显示具体位置、相关属性信息等。

该模块主要包括4部分功能:图层控制、地图查询、公交分析和质量评价。

1) 图层控制。显示当前地图信息所在图层名,根据需要更改可见及可查询图层。

2) 地图操作。通过SQL查询地图地理信息。

3) 公交分析。① 按公交站点名查询:通过输入起始站、

终点站站名查询公交线路通行方案;②按公交站点模糊查询:显示查询输入站点及通过站点的公交线路信息;③按公交站线模糊查询:显示查询输入站线及站线通过的公交站点信息。

4) 质量评价。通过选择数据过滤条件——数据采集点、数据过滤方式、数据采集时间及评价方法 API 法,实现大气环境质量的现状评价。

3 系统数据库设计

3.1 系统空间数据库设计

大气环境质量评价系统所用的基础空间数据主要是由 GoogleEarth 下载后拼接成图,根据《大庆市交通旅游图》数字化而来。数据生产流程:在 GoogleEarth 上下载相应地区地图后拼接成图,然后在 SuperMap DeskPro 里新建一个数据源 daqing,根据大庆市城市交通旅游图的分层标准数字化大庆市区图。

数据的基准比例尺为 1:2000;系统数据包括环境监测站、公交站点、政府机关、医院、科研机构、学校、书店、火车站、药店、公司、宾馆、邮局、银行、旅游景点、居住区、市区界面、市区主干路、主要街道、铁路线、公交线路、水系等市区环境监测站及基本地理信息,按每项内容进行分表存储,分层显示。

3.2 系统空间数据库属性表结构设计

依据功能需求为各个属性表添加相应的属性字段。

图层名称,大庆市环境监测站。

字段名称,name。

别名,name。

字段类型,文本型。

字段长度,200。

备注,为大庆市环境监测站层添加 Name 字段。

3.3 系统属性数据库关系

根据实际的数据情况,数据库中主要存储的是 2001—2005 年大庆市的空气监测数据。空气数据每天测量 6 个区域,每次测量测试 3 项数据,分别是二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)和可吸入颗粒物(PM₁₀)。数据库中主要关系有采样点与测量项目、测量结果以及测量时间之间的关系。根据具体情况,采用 E-R 方法。

3.4 系统属性数据库描述

针对数据库关系,具体描述数据库细节,针对每个表,分别描述其对象种类、数据类型等信息。

AIR_CDCODE,用于存储空气数据采样点与采样点代码之间的关系。

AirTable,用于存储采样点在具体时间的采样数据。

HISTORY,用于存储所有的测量数据。

ItemName,用于存储测量项目。

3.5 系统属性数据库连接

通过 SQL Server 连接访问属性数据库。

4 系统实现

4.1 网络结构

大气环境质量评价系统采用层次化、模块化设计,各模块间没有隶属关系,独立设计,独立工作。工作方式 B/S 模式,所有数据存放服务器,所有运算均使用服务器资源。评价结果采用 Web 方式进行查询与浏览。数据库与客户端组成局域网 Internet,网络中服务器负责完成网络内部的数据处理,客户端读取数据结果。

4.2 系统实现

本系统的开发工具为 Microsoft Visual Studio 2005,工作环境为 Windows Server 2003+SQL Server 2000+IIS6+Framework 2.0。系统使用 C# 语言作为编程工具,完成了数据库访问、数据操作、数据处理与数据显示功能,构成了整个系统。

4.2.1 系统入口

系统入口是系统的首页,主要完成引导用户进入系统,采用纯 HTML 代码实现,首页中嵌入 Flash 动画,形象、生动地表现系统意图(图 3)。

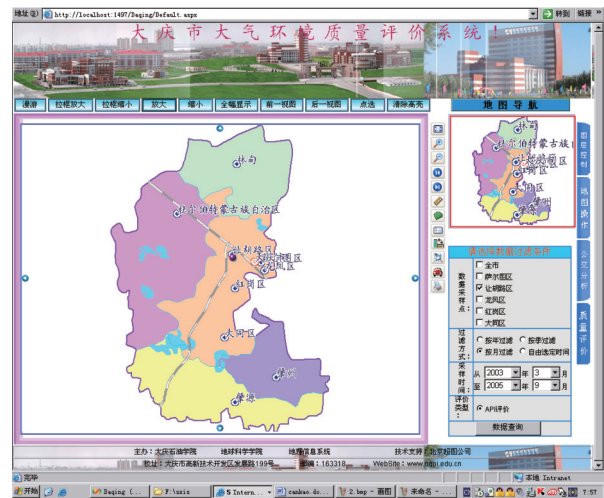


图 3 大庆市大气环境质量评价系统首页

Fig. 3 Homepage of Daqing Atmospheric environment quality evaluation system

4.2.2 大气环境质量评价

选择数据过滤条件:选择数据采样点,过滤方式,采样时间→进行数据查询,按照所显示的查询数据→显示所查询数据的评价结果。

4.2.3 表格显示与 DataGrid 控件

系统所有的数据显示均采用表格的方式。表格显示使用了 DataGrid 控件,DataGrid 控件可用于显示只读数据表。

4.2.4 数据库访问及数据处理

数据库访问涉及到系统的多个数据访问对象,包括 SqlConnection、SqlDataAdapter、SqlDataReader、Dataset、DataRow 等数据库访问对象。

4.2.5 空间数据的访问方式和空间查询的实现方法

数据库对象包括表、视图、索引、同义词、簇、触发器、函数、过程、包、数据库链、快照等(表空间、回滚段、角色、用户)。数据库通过对表的操作来管理存储在其中的数据。采用 SuperMap 空间数据引擎访问空间数据库:1) SDB+引擎采用结构化存储(Structure Storage)技术中的 OLE 复合文件;2) SDX+5 是基于大型关系数据库和对象关系数据库系统的空间数据库解决方案。

系统应用 System.Data.SqlClient 接口实现 GIS 开发平台与 SQL Server 数据库进行连接、数据查询、数据读取等对属性数据的操作。

5 应用

5.1 空气质量监测状况

近年来,大庆市对二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物(飘尘)、降尘4项反映空气质量的项目进行了常规监测,其中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物从2001年1月1日起实现了自动监测。

在市区内设置5个环境空气质量监测点位,分布在5个行政区,即萨尔图区环境监测站、龙凤区环境监测站、让胡路区环境监测站、红岗区环境监测站和大同区环境监测站,其中大同区环境监测站为降尘的清洁对照点。

根据1997年颁布的《大庆市环境空气功能区划分》的规定,所布设的5个环境空气质量监测点,所包含的居民区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区均为环境空气质量功能区的二类区,执行国家环境空气质量标准(GB 3095—1996)中的二级标准。

自2001年1月1日起大庆市开展环境空气质量日报,项目为二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物,日报范围为市区内5个行政区域,日报时段为前日13:00至当日12:00,以便更加及时、准确、全面地反映环境空气质量。

5.2 市大气环境质量评价

本评价系统的API评价结果表明,2001—2005年全市空气质量级别都是II级,空气质量评价为良好,首要污染物均为可吸入颗粒物。其中,2001年与2002年全市空气污染指数API值持平,2003年全市API比2001年、2002年有所增加,2004年、2005年全市API与2003年相比呈下降趋势。

2001年全市1、2、4季度空气质量为II级,3季度为I级;2002年全市1、4季度空气质量为II级,2、3季度为I级;2003年全市1、2、4季度空气质量为II级,3季度为I级;2004年1、2季度空气质量为II级,3、4季度为I级;2005年全市1、3、4季度空气质量为II级,2季度为I级。

分析上述空气质量情况,可得出污染原因主要是冬季(1、2、3、10、11、12月)取暖,污染物排放增加,且冬季多逆温天气,不利于污染物扩散,废气在低空长时间滞留,导致污染加重;另外4、5月份大庆地区多大风天气,且地面无植被覆

盖,易形成扬沙,2001年、2003年、2004年的4、5月份出现多次沙尘天气,甚至沙尘暴(2001年4月8日),使可吸入颗粒物浓度增高,空气质量下降。

6 讨论

SuperMap 是北京超图地理信息技术有限公司开发的具有完全自主知识产权的国内比较优秀的大型地理信息系统产品;是一个标准的控件GIS产品,可以在多种语言上使用,具有容易实现系统的无缝集成特性、良好的扩展性、强大的伸缩性和流行的可视化程序设计风格等特点,最主要的是其能够与大型数据库产品如ORACLE,SQL Server连接,在系统开发中一个数据库产品就能完成所有数据存储和管理,使得数据间的访问更为有效^[12-14]。

SuperMap IS.NET5 为组件化设计,其采用.NET技术、Web Service技术、Web Controls——组件式的WebGIS开发理念、改进的多进程和多线程技术,支持多种类型客户端,是简单、友好的SuperMap IS.NET 开发^[15]。

应用结合技术、数据库技术和GIS技术开发的高度集成,更完善、实用性强、技术先进、运行可靠的大气环境质量评价系统,为环保部门及相关单位提供了一种新型、可视化、高效的评价应用系统。本系统在实际生产中有广泛的应用,但也有待进一步完善:

1) 加强大气环境质量评价GIS的基础建设,进一步完善空间数据组织和存储。一方面,加快大气环境质量评价系统的空间数据库建设的标准化步伐,以期将来建立科学、系统、高效且被普遍认可的数据标准,实现真正意义上的数据共享。另一方面,随着计算机硬、软件技术的飞速发展,努力提高数据组织、存储和管理的速度、精度和效率。

2) 系统的功能需要进一步地扩展,不断完善和升级,使之能进行更高层次的大气环境评价与管理工作,加强与其他系统的协同工作能力,或者实现与其他系统的紧密结合。

7 结论

1) 基于SuperMap IS.NET5开发的大气环境质量评价系统软件具有操作方便、实时、兼容性好、数据查询及统计分析方便等特点,评价出的大气环境质量级别准确、合理、客观,与实际情况相符合,在地图上直接输出结果,直观、实时、形象,提高了大气环境质量的评价速度和评价效果,为环保部门提供了较为全面、实时、准确的决策指导,具有一定的推广价值。

2) 通过与大气污染物监测数据库结合,实现了实时更新数据和评价结果,一定程度上改变了以往对污染事件反应慢的现象。

参考文献(References)

[1] 王伟武,王人潮,朱利中.基于“3S”技术的环境质量评价及其研究展

- 望[J]. 浙江大学学报: 农业与科学生命版, 2002, 28(5): 578-584.
Wang Weiwu, Wang Renchao, Zhu Lizhong. Review of the application of "3S" technique in environment quality assessment[J]. Journal of Zhejiang University: Agriculture and Life Sciences, 2002, 28(5): 578-584.
- [2] 赵萍, 胡友彪, 桂和荣. 基于GIS技术的城市大气环境质量评价——以淮南市为例[J]. 环境科学与技术, 2002, 25(4): 21-23.
Zhao Ping, Hu Youbiao, Gui Herong. Evaluation of urban atmosphere quality aided by GIS—A case study in Huainan City[J]. Environmental Science & Technology, 2002, 25(4): 21-23.
- [3] Shen D Y, Lin H, Gong J H, et al. An intelligent agent based on virtual geographic environment system[J]. Geo-Spatial Information Science, 2004, 7(2): 113-116.
- [4] Deng M, Li C M, Liu W B. Dealing with spatial relations for spatial objects with randomness in GIS[J]. Geo-Spatial Information Science, 2001, 4(4): 43-48.
- [5] 申卫博, 王国栋, 刘云鹏, 等. 基于GIS技术的城市大气环境质量评价——以承德市为例[J]. 西北农业学报, 2006, 15(1): 113-116.
Shen Weibo, Wang Guodong, Liu Yunpeng, et al. Evaluation of urban atmosphere quality aided by GIS: A case study in Chengde City[J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2006, 15(1): 113-116.
- [6] 李莉. GIS技术及其在环境保护中的应用[J]. 环境科学动态, 2003, 13(1): 10-12.
Li Li. GIS technology and its application in environmental protection [J]. Environmental Science Trends, 2003, 13(1): 10-12.
- [7] 张秀春, 张建奎. 地理信息系统与环境评价[J]. 甘肃冶金, 2003, 25(4): 21-23.
Zhang Xiuchun, Zhang Jiankui. GIS and environmental assessment[J]. Gansu Metallurgy, 2003, 25(4): 21-23.
- [8] 郭碧云, 张广军, 赵政阳. 城市大气环境质量评价管理信息系统研究[J]. 西北林学院学报, 2006, 21(3): 189-192.
Guo Biyun, Zhang Guangjun, Zhao Zhengyang. Development of a management system of information for the evaluation of urban air quality[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2006, 21(3): 189-192.
- [9] 吴转璋, 孙世群, 王辉, 等. 基于GIS技术的大气环境质量评价方法[J]. 合肥工业大学学报: 自然科学版, 2006, 29(10): 1256-1259.
Wu Zhuanzhang, Sun Shiqun, Wang Hui, et al. Evaluation of urban atmosphere quality aided by GIS[J]. Journal of Hefei University of Technology, 2006, 29(10): 1256-1259.
- [10] 赵金平, 焦述强. 基于GIS技术环境影响评价的研究进展及展望[J]. 新疆地质, 2004, 22(4): 395-399.
Zhao Jinping, Jiao Shuqiang. Progress of domestic and international research on GIS based environmental impact assessment[J]. Xinjiang Geology, 2004, 22(4): 395-399.
- [11] 陆亮, 明鲁平. GIS技术在环境影响评价中的应用[J]. 上海环境科学, 2000, 19(5): 208-210.
Lu Liang, Ming Luping. Application of GIS technique to environmental impact assessment[J]. Shanghai Environmental Sciences, 2000, 19(5): 208-210.
- [12] 张家坤, 林亚平. 基于SuperMap IS的电子地图信息服务系统的设计与实现[J]. 长沙通信职业技术学院学报, 2006, 5(3): 47-51.
Zhang Jiakun, Lin Yaping. Design and realization of E-map information service system based on SuperMap IS[J]. Journal of Changsha Telecommunications and Technology Vocational College, 2006, 5(3): 47-51.
- [13] 胡亚, 李永树. 基于组件式GIS-SuperMap Objects的二次开发[J]. 四川测绘, 2004, 27(1): 3-5.
Hu Ya, Li Yongshu. Secondary development of GIS application on SuperMap objects components[J]. Surveying and Mapping of Sichuan, 2004, 27(1): 3-5.
- [14] 陈渝. SuperMap在地理信息系统开发中的应用[J]. 昆明理工大学学报: 理工版, 2003, 28(6): 8-10.
Chen Yu. Application of SuperMap in GIS[J]. Journal of Kunming University of Science and Technology: Science and Technology Edition, 2003, 28(6): 8-10.
- [15] 卢廷军. 基于SuperMap IS下WebGIS的开发[J]. 测绘通报, 2005(7): 58-60.
Lu Tingjun. The development of WebGIS base on SuperMap IS[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2005(7): 58-60.

(责任编辑 马骁骁)

·学术动态·



中国科学技术协会

第八届中国肿瘤内科大会在北京召开

2014年7月2—6日,由中国癌症基金会、中国抗癌协会肿瘤临床化疗专业委员会、中国医师协会肿瘤医师分会主办,主题为“遵循诊疗规范、鼓励临床试验”的第八届中国肿瘤内科大会暨第三届中国肿瘤医师大会、中国抗癌协会肿瘤临床化疗专业委员会2014年学术年会在北京举行,近2000位注册代表参会,收到征文455篇,专家约稿107篇。

本次大会在继续关注肺癌、乳腺癌、消化道肿瘤、淋巴瘤、头颈部肿瘤等常见肿瘤的诊断和治疗最新进展的同时,对癌症姑息和疼痛治疗、肿瘤营养支持治疗、肿瘤免疫、抗肿瘤新药临床研究、软组织肿瘤、肿瘤中医中药治疗和肿瘤治疗的新技术和新方法等方面给予了关注。

详见中国科协网 <http://www.cast.org.cn/n35081/n35548/n38620/15814805.html>。