

# 基于 WebGIS 的流动污染源监控系统

邹志文<sup>1</sup>, 姚继承<sup>2</sup>, 汤立<sup>2</sup>, 张先宝<sup>2</sup>

(1 江苏大学计算机科学与通信工程学院, 江苏 镇江 212013;

2 镇江市环境保护局, 江苏 镇江 212001)

**摘要:** 介绍了利用 Internet/Intranet 技术、GIS 技术、数据库技术和环境保护技术, 以及基于 WebGIS 的流动污染源监控系统, 该系统具备完善的流动污染源监测与管理网络体系, 实现了流动污染源空间信息、属性信息的综合管理目标。

**关键词:** WebGIS; 流动污染源; 实时监控

**中图分类号:** X84      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1006-2009(2005)06-0040-02

目前, 随着社会生产快速发展带来的污染源污染环境的问题已非常严重, 频繁发生的环境污染事故已经成为危害国家与社会稳定的重大隐患, 为此, 建立一套基于先进信息技术开发、界面友好的流动污染源监控系统很有必要。该系统结合电子地图, 通过获取污染源信息、环境管理所需环境标准值、卫生防护标准限值, 以及其他环境参数可以迅速、实时、动态地为环境监管部门表征出污染物的迁移扩散路径、超标区域范围、卫生防护距离(隔离区域)等信息, 为科学制定污染控制措施提供辅助支持。

## 1 系统目标

地理信息系统(简称 GIS)近年发展迅速, WebGIS 是 Internet 技术应用于 GIS 开发的产物, 它完善和扩展了传统的地理信息系统功能, 可以实现全社会范围内各领域、各部门之间的数据信息共享, WebGIS 已成为地理信息系统发展的必然趋势和主要方向<sup>[1]</sup>。

目前已开发的污染源监控系统大多是针对固定污染源的, 对流动污染源由于其无组织性、多样性、突发性而很少顾及, 流动污染源已成为环境管理部门监控的难点, 为此将流动污染源监测系统、管理系统等建构在 WebGIS 平台上, 以形成新的集成应用系统。该系统具备实时监控功能, 而且借助 GIS 分布式技术和空间分析技术, 可以使环境管理人员及时获取对现场污染情况的了解, 实现政府部门对环境污染的有效监控, 从而形成一套科学的流动污染源管理体系。

## 2 系统设计

### 2.1 系统的体系结构

系统采用基于 MapXtreme 的 WebGIS 体系结构, 由数据库层、中间件服务器层和浏览器层组成。

浏览器层的任务是访问服务器中有关的 ASP 页面, 用于完成的任务: 一是负责流动污染源监测数据的实时采集和传送, 通过网络将现场 GPS 数据、实时监测数据动态传送; 二是浏览地图数据, 通过它向服务器层提交服务请求, 并将处理结果显示出来。

中间件服务器层主要由 Web 服务器和 GIS 服务器组成, 在基于 MapXtreme 工作方式下, 所有用户请求的响应都在服务器端完成, 其中 Web 服务器通过 TCP/IP 协议, 管理在浏览器、GIS 服务器之间的数据传输, GIS 服务器则根据用户的操作请求实现数据的处理和分析。

数据库层实现数据的管理和存储, 由空间数据库、环境数据库组成。空间数据库主要用来存储系统所需的地理信息, 包括污染源的分布图、城市行政区划图、交通网等图层数据集。环境数据库则存储大量的属性数据及文档数据、模型数据。根据污染源监管需要, 系统建立了多个属性数据库, 如危险化学品资料数据库、监测数据库、监测人员库和气象数据库等; 文档数据库用于存储环境标准、环境法规、生成的处理预案等信息, 其中环境标准包括国家标准、行业标准。模型数据库则用来存储污染物的扩散模型, 包括水污染扩散模型、大气污染

收稿日期: 2005-05-09; 修订日期: 2005-11-23

作者简介: 邹志文(1968-), 男, 江苏镇江人, 讲师, 硕士, 从事信息技术和 GIS 研究。

扩散模型等, 为污染预测和应急服务。

## 2.2 数据库的设计

环境系统是一个复杂的、多层次的巨系统, 其复杂性不仅表现在组成环境的因素众多, 还表现在其属性的多样性。流动污染源监测数据具有很强的时间、空间特性, 而且与其地理位置紧密相关。该系统在数据采集、管理、分析上具有空间、实时、动态、海量数据等特征, 故需要引入动态数据类型、动态数据结构进行管理, 这些新要求使传统的关系型, 或者面向对象型数据库系统均难以有效地管理这些数据类型的数据。对象关系数据库系统是面向对象技术与数据库技术结合走向成熟的产物, 它提供对于复杂数据复杂查询的支持, 能够更好地满足迅速发展多媒体应用、Web 应用的需求<sup>[2]</sup>。

该系统采用的是 Oracle8i 数据库, 该数据库引入了面向对象的概念, 所有的空间数据和环境数据都可以存放在 Oracle 数据库统一管理。空间数据采用 Oracle Spatial 存储方案, 所有地物以对象形

式封装, 系统组织结构良好、清晰。由于一个地理实体用一个对象实例就可以表示, 即在数据库中, 一个地理实体只是数据库表中一条记录的一项, 所以, 可以很方便地将存放在关系数据库中的环境数据与空间数据关联在一起。Oracle8i InterMedia 使用开放标准的 SQL 语言访问、操作和管理等文本、图像等数据, 它支持 Internet 应用的开发, 能够执行位置查询, 支持 Internet 上先进的联机地理位置编码服务。

将空间地理数据、环境数据及多媒体数据等多种数据源集成到 Oracle 数据库中不仅可以解决污染源数据的存储与管理问题, 还可解决数据完整性、数据安全性等许多问题。

## 3 系统的功能实现

根据系统的目的和需求, 整个系统由污染预测子系统、污染应急子系统、实时监测子系统、可视化输出和系统管理等 5 个功能模块组成, 见图 1。

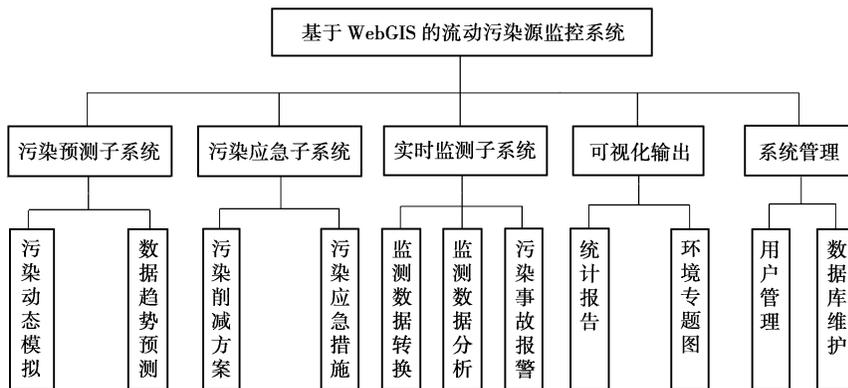


图 1 系统功能模块结构

### 3.1 实时监测子系统

首先通过移动监测设备按设定的时间间隔从监测现场采集数据, 并将数据传递到系统中, 由于采集设备的多样性和采样数据的动态性、异构性, 需要启动数据规范化程序将采集的数据转化为系统要求的格式。对污染源监测值分类管理, 再根据环境标准分析采集的数据。

### 3.2 污染预测子系统

根据污染源的污染类型、气象参数、环境参数, 采用智能选取扩散模型模拟重点监控的污染指标, 模拟其扩散速度、范围和结果, 对可能发生污染的

地区及可能引发污染事故的污染源提出预警。

### 3.3 污染应急子系统

根据预测结果, 针对不同的污染状况, 选择不同的污染削减方案。在发生污染事故时, 能迅速确定污染地点, 明确污染物种类, 及时反向推定污染源强最大点, 由此确定隔离范围、防护范围、安全距离(区域), 并及时制定污染应急预案与防治对策。

### 3.4 可视化输出

可视化输出在 GIS 系统中起着重要的作用。借助可视化技术, 通过图形及图形变换、声音及与

(下转第 43 页)

包、是否需要方法解释、是否提供排放标准及不确定度、监测报告的格式、报告发送方式及附表和是否提供报告解释等。

### 3.3.3 《委托监测合同》评审方法

首先向企业发出邀请函,邀请部分企业客户代表参加《委托监测合同》评审会,其次在会上向企业代表介绍会议目的,介绍《委托监测合同》的具体内容、格式及附表,广泛征求企业代表对《委托监测合同》的内容、合同格式及报告格式的意见和建议,详细记录他们的反馈意见,同时在现场一一解答他们的疑问和相关技术问题。例如环境监测站的公正性、监测收费变动、质量控制措施、不确定度的含义、标准方法选用和环境监测报告格式等问题。在评审会上还要介绍该站的质量方针、质量目标、工作程序和技术人员素质等情况,并展示该站取得的荣誉,例如取得的国家认可实验室、计量认证、省优质实验室的证书及科研成果,以及向代表

们解释实验室认可的意义,实验室认可报告的适用范围等。还要邀请企业代表到该站的样品管理室、仪器室和实验室参观,详细地向他们介绍工作程序、样品管理情况、仪器设备情况,并现场示范部分试验操作。最后请企业代表填写“客户满意度调查表”和“客户信息反馈表”。通过上述活动,达到促进环境监测站与客户之间的良好沟通,也为增强客户对环境监测站的信心。

## 4 环境监测的合同评审频次

对于《深圳市大纲》《宝安区大纲》以及定期委托监测的《委托监测合同》是每年评审 1 次,一般在年初进行。

对于特殊委托监测和自送样品的《委托监测合同》是即时评审,对合同内容、格式,是现场确认和标识。

本栏目责任编辑 张启萍

(上接第 41 页)

通讯设备互联传递消息等技术,实现更为人性化的人机交互。可在电子地图上直观地显示污染发生的地点、范围、污染程度、重点保护对象,以及对污染源物理化学性质、健康危害等信息的查询结果。

在污染发生或进入预警状态时及时在界面上以图形闪烁和警戒色报警,并利用邮件系统向有关责任人的手机发送短信。在系统给出必要的应急措施和决策方案时,在电子地图上给出隔离范围、防护范围和安全距离(区域)。

## 4 系统的开发应用

利用面向对象和组件技术进行的 GIS 应用系统采用浏览器/服务器结构模式,后台服务器运行 Microsoft 采用 Oracle8i 数据库管理 GIS 数据,利用 Visual Basic 6.0 和 ASP.NET 作为开发工具,通过调用动态链接文件(DLL)的方式实现 GIS 与专业应用模型程序之间的数据传递,并且构成统一的无缝界面,具有开发周期较短、程序易于移植、便于维护等优势。

应用 Internet 浏览器作为客户端访问该系统服务器,如当某处发生汽车运输的氨气泄漏污染事故时,用户首先读入本地的电子地图,在地图上定位事故发生地点,然后根据现场监测产生、传输来

的信息,如污染物名称、风向、事故发生时段、排放量、风速等参数,智能选取相应的大气污染扩散模型计算,根据计算结果得出污染扩散示意图,根据需要还可以选择放大(缩小)按钮查看演示效果。

## 5 结语

流动污染源监控系统是利用计算机网络和数据库系统,将对流动污染源监测产生的数据集成起来,综合运用 Internet/Intranet 技术、GIS 技术、数据库技术和环境保护技术的一个 WebGIS 系统。该系统将 GIS 先进的空间分析技术与环境专业应用模型相结合,实现了对流动污染源空间信息、属性信息的综合管理,直观表现了污染源的分布特点及其排放污染物的动态变化。该系统具有成本低、精度高和反应速度快的特点。

### [参考文献]

- [1] 刘南,刘仁义. WebGIS 原理及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2002
- [2] 鞠时光. 对象关系型数据库管理系统的开发技术[M]. 北京: 科学出版社, 2001
- [3] 李旭祥. GIS 在环境科学与工程中的应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003