

大城市中心城区环境监测分析与综合治理*

罗源明¹, 胡波¹, 王婵¹, 钟风凡¹, 陈雪华²

(1. 中山大学信息科学与技术学院, 广东 广州 510275;

2. 广州市越秀区环保局, 广东 广州 510050)

摘要: 根据构建的分布式多元函数模型, 采用 JSP、JavaBean 与 MySQL 建立起环境监测分析与综合治理系统, 并提供多级安全控制以及每周空气污染指数的实时监测与预测。介绍了该系统的主要功能、特点、网络体系结构和主要开发技术。

关键词: 多元分布式函数; 环境保护; 环境监控; 后台管理; 综合治理; 系统

中图分类号: TP393.03 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2003) 02-0027-03

环保问题刻不容缓, 现在越来越多的人提高了环保意识, 并积极开展环境保护工作。大城市中心城区通常都是商店林立, 金融网点星罗棋布, 学校、社团、党政机关汇聚, 居民群集, 人口稠密, 交通非常繁忙的地方。中心城区的环境质量的好坏, 不仅直接影响许多人的健康, 而且对一个城市的美好风貌和良好形象的建立也有举足轻重的影响。因此加强中心城区的环境质量监测、分析与综合治理就显得十分必要, 有着重大的现实意义。为配合广州市的“一年一小变, 三年一中变, 十年一大变”的建设工程, 争创“国家环保模范城市”, 我们在广州市科学技术局的支持下, 开展了相关的研究, 建立起大城市中心城区环境监测分析与综合治理在线系统, 并通过了技术鉴定, 达到国内先进水平。

1 系统的函数、算法与建模

1.1 监测系统

本监测系统由以下的五元函数表示^[1]:

$$F = (g, w, s, t_i, A_j)$$

其中, F 为环境质量, g 为空气污染, w 为水污染, s 为噪声污染, t_i 为各监测时间, A_j 为各个监测点。

根据上式, F 是由以下式子决定的:

$$F = \begin{cases} f_1 < \text{fcriteria}(g, t_i, A_j) \\ f_2 < \text{fcriteria}(w, t_i, A_j) \\ f_3 < \text{fcriteria}(s, t_i, A_j) \end{cases}$$

fcriteria 为该参数的超标值。

另外 $g = (g_1, g_2, \dots, g_6)$, g_1 是 SO_2 , g_2 是氮氧化物, g_3 是 CO , g_4 是总悬浮颗粒物, g_5 降尘量, g_6 为硫酸盐化速率。

$W = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_{27})$, w_1 为 pH 值, w_2 为悬浮物, w_3 为硫化物, w_4 为溶解氧, w_5 为化学耗氧量, w_6 为生化需氧量, w_7 为石油类, w_8 为氨氮, w_9 为硝酸盐氮, w_{10} 为亚硝酸盐氮, w_{11} 为酚, w_{12} 为氢, w_{13} 为铅, w_{14} 为六价铬, w_{15} 为总铬, w_{16} 为铜, w_{17} 为砷, w_{18} 为镍, w_{19} 为锌, w_{20} 为总硬度, w_{21} 为透明度, w_{22} 为总汞, w_{23} 为镉, w_{24} 为锰, w_{25} 为总氮, w_{26} 为总磷, w_{27} 为水温。

$$S = (s_1, s_2, s_3, s_4)$$

s_1 为 L_{10} , s_2 为 L_{50} , s_3 为 L_{90} , s_4 为 Leg_0 。

系统采用多元分布式函数和相应的模型进行监测、分析。

1.2 水质评价

水质评价算法采用水质污染综合指数来评价水质的总体水平和综合污染情况, 用污染负荷比表征各项目污染负荷权重, 其计算公式如下^①:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{0i}}$$

$$K_i = \frac{(C_i / C_{0i})}{P} \times 100\%$$

式中, P 为水质污染综合指数; K_i 为各种水质污染物的污染负荷比; C_i 为污染物实测浓度 (平均值); C_{0i} 为污染物的评价标准; n 为参加评价污染

* 收稿日期: 2002-06-27

基金项目: 广州市科技局重点攻关资助项目 (99-018-422093)

作者简介: 罗源明 (1946 年生), 男, 副教授; E-mail: isslym@zsu.edu.cn

① 广州市越秀区环境保护局. 广州市越秀区环境质量报告书, 1990-2001.

物的项目数。

1.3 环境空气质量评价

环境空气质量评价采用单项评价与综合指数评价相结合。空气污染指数又分年指数和周指数。

环境空气质量(年)综合指数计算^①:

$$P = \sum_{i=1}^n P_i, \quad P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

$$F_i = \frac{P_i}{P} \times 100\%$$

式中, P 为环境空气质量综合指数; P_i 为空气污染物的污染指数; C_i 为空气污染物的年(月)平均值; S_i 为空气污染物的环境空气质量标准; F_i 为空气污染物的污染负荷比(%)。

空气污染(周)指数 API 的计算方法:

(1) 当某种污染物浓度 $C_{ij} \leq C_i \leq C_{i,j+1}$ 时, 其污染(分)指数^①

$$D_i = \frac{C_i - C_{ij}}{C_{i,j+1} - C_{ij}} (D_{i,j+1} - D_{ij}) + D_{ij}$$

式中, D_i 为第 i 种污染物的污染(分)指数; C_i 为第 i 种污染物的浓度值; D_{ij} 为第 i 种污染物 j 转折点的污染分项指数值; $D_{i,j+1}$ 为第 i 种污染物 $j+1$ 转折点的污染分项指数值; C_{ij} 为第 j 转折点上 i 种污染物的(对应于 I_{ij}) 浓度值; $C_{i,j+1}$ 为第 $j+1$ 转折点上 i 种污染物的(对应于 $I_{i,j+1}$) 浓度值。

(2) 当各种污染物的污染分指数都计算出来后, 即取最大者为该区域或城市的空气污染指数 API, 该项污染物即为该区域或城市空气中的首要污染物。

$$API = \max(D_1, D_2, \dots, D_i, \dots, D_n)$$

2 系统的网络体系结构

系统采用 INTERNET/INTRANET 网络结构, 使用防火墙将 Web 服务器与内部网隔离。在体系结构上使用 Client/Server 模式的 3 层结构, 网络协议使用 TCP/IP 协议和 HTTP 协议。3 层模型结构如图 1 所示。

3 系统的主要功能

3.1 系统的主要目标

系统的主要目的是建立中心城区环境监控、分析与综合治理系统, 促进环境监控信息的数字化, 改进监测的方法与手段加大监测力度, 提高监测的效率和质量, 促进中心城区环境的改善。也包括对越秀区环境状况、环境法规标准、绿色社区标准以及环境监控数据的公布等的介绍。并提供论坛供浏

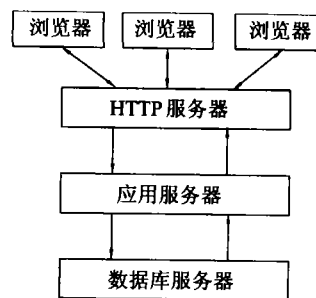


图 1 3 层模型逻辑结构图

Fig.1 Logical structure of three-level model

览者进行讨论。同时提供综合治理的辅助手段: 群众可以对各项污染进行投诉, 然后由检测部门对污染进行检测, 最后由处理部门对其执行处罚, 并提出改善环境的方法。

3.2 系统的主要功能

项目的研究工作主要包括七个部分, 环境参数测试、环境统计分析报告系统、多元分布式测试函数的提出和相应的管理监控模型的建立、系统的网络结构、环境监控系统、后台管理系统、综合治理系统。其中系统的功能主要体现在环境监控系统、后台管理系统、综合治理系统中。下面分别介绍一下这三个子系统。

3.2.1 环境监控系统 本系统的功能有: 首页、环保论坛、环保热讯、会员中心、友好链接、在线帮助、API 实时监控与预测。这个系统提供了一般网站的普遍功能, 其中 API 的实时监控与预测给出了每周空气污染指数 API 的实时监控与预测曲线图。

3.2.2 后台管理系统 后台系统为管理和发布各类信息而设的, 本系统包括以下几个功能模块: 管理员管理、热讯发布、论坛管理、数据录入、环境公报、八五/九五环境质量比较。环境公报数据录入、而环保论坛、环保热讯中的管理部分属于后台系统, 另外, 各检测/执行部门也是通过后台的综合治理子系统来在线录入对投诉的处理信息的。

其中, 环保热讯分为环保新闻与专题新闻。对环保局的管理者来说是发布新闻与管理新闻, 具体有发布、校对、审核、删除与专题管理功能。每项功能设置权限, 只有有此权限的管理员才能执行相应的操作。数据录入是指具有数据录入权限的管理员录入环境公报中的数据, 包括标准表, 项目表, 地点表, 空气、水、噪声监测数据等。

3.2.3 综合治理系统 本系统从多个来源收集环境污染的情况, 记录在案, 通过与行政执法部门系统的交互, 追踪和处理造成环境污染的单位/个人,

并对一些严重的环境污染情况进行曝光,从污染源头进行监控;同时通过大量的数据分析明确了广州市中心城区环境质量存在的主要问题,提出相应的对策,从而达到综合治理的目的。任何人可以对环境污染进行投诉,并且可以查看投诉情况与统计分析图表。检测部门可以在线录入对投诉对象的检测数据,执行部门可以在线登记对投诉对象的处罚执行情况。由一个后台处理模块支持子系统的运转。后台处理模块是放在后台 24 小时运行的程序,在综合治理系统中,对检测结果、执行结果、再投诉记录、申诉记录定时作相应的处理,以维持系统的正常运行。

4 系统的主要特点

系统的特点有以下几个方面:

(1) 功能强大、全面、方便使用。本系统在环境监测方面提供了全面的服务功能。

(2) 先进的系统设计。在体系结构上,我们采用了先进的三层体系结构,使得环境监测规则与数据库系统分离,环境监测规则与显示控制分离,有较好的移植性和可再开发性。在数据库设计上,我们遵循了数据规范化。

(3) 整个系统容易移植。目前这个系统是在 win2000 平台下工作的,我们采用的技术是 JSP 与 MYSQL,其中 JAVA 是可以实现跨平台的^[2],而 windows 以及 linux 平台都支持 MYSQL,所有我们的这个系统可以很方便的移植到 linux 平台下。

(4) 方便进行二次开发。在程序开发设计中我们引用了 javabean 这种组件^[3],在 JSP 文件中可以方便的使用组件中的函数来实现功能。组件的使用增强了软件的可重用性,方便于二次开发。

(5) 灵活性与可扩展性。我们采取了灵活的项目、标准设计,环境公报的项目可以由环保局自由地设定,这就使得整个系统具有良好的灵活性,且便于以后的功能扩展。

(6) 安全性。系统从网络安全^[4]、操作系统安全、数据库系统安全及应用程序安全等多个层面进行安全设计;另外后台设管理员一职,分超级管理员与普通管理员,设有多种权限,权限仅由超级管理员分配,后台系统的各项操作都须经权限的审核方能进行。

5 结束语

环境保护是世界关注的一个重大主题,本项目的研究工作仅在其中的一角进行探索和尝试。由于各方面的原因,再加上环境保护工作的发展,该系统必定有许多不完善和有待改进的地方,今后还需要进行大量的研究和开发工作,使系统的功能更完善,适应范围更广,安全性更高。

参考文献:

- [1] LEVY J K, HIPEL K W, KILGOUR D M. Modelling compliance in a groundwater pollution problem[C]. Systems, Man and Cybernetics, 1995: 23-66.
- [2] 施汝军. JSP 后台解决方案[M]. 北京:人民邮电出版社, 2001.
- [3] CHEN C W, CHEN C K, LEE J K. Building ontology for optimization and composition of parallel JavaBean programs[C]. Parallel Architectures, Algorithms and Networks, 2002: 203-208.
- [4] SINGH M, SINGH S. Network security (security in large networks)[C]. Local Computer Networks, 2000: 88-93.

Environmental Monitoring Analysis and Comprehensive Treatment in the Central District of Metropolis

LUO Yuan-ming¹, HU Bo¹, WANG Chan¹, ZHONG Feng-fan¹, CHEN Xue-hua²

(1. Information Science and Technology College, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Environmental Protection Institute, Yuexiu Area, Guangzhou 510050, China)

Abstract: A model of a distributed multi-parameter based on the characteristics of environmental protection is proposed by using JSP, JavaBean and MySQL. A software system corresponding to the model is developed to provide security control and real-time detection and forecast of air pollution. Its main function, characteristics, structure of net system and main developing technology is introduces.

Key words: multi-parameter distributed function; environment protection; environment inspection; management of background; integratal father; system