

中国省级环境信息系统建设

高 朗 程声通 清华大学环境工程设计研究院 北京(100084)

摘 要 本文介绍覆盖我国 27 个省的省级环境信息系统(PEIS)的总体设计、主要内容、软硬件环境、开发方法和特点。采用客户/服务器结构、大型关系数据库技术、地理信息系统等手段,建成的系统基本满足省级环境管理需要。

关键词 信息系统,环境管理,关系型DBMS,客户/服务器

CONSTRUCTION OF THE CHINESE PROVINCIAL ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM

Gao Lang and Cheng Shengtong

Environmental Engineering Design and Research Institute of Tsinghua University Beijing 100084

Abstract This paper introduces the overall design, main contents, hardware and software environment, developing process, and characteristics of the Provincial Environmental Information System (PEIS) which covers 27 provinces in China. By adopting Client/Server hierarchy, large-scale RDBMS, Geographical Information System and other techniques, the established system meets the basic requirements of provincial environmental management.

Keywords Information System, environmental management, RDBMS, Client/Server

1 引言

随着经济和社会的发展,环境保护在全球范围内日益受到重视。为提高我国环境管理的现代化水平,为管理部门提供科学、及时、准确、直观的信息支持,从 1994 年 9 月至 1996 年底,在国家环保局统一领导下,我国利用世界银行贷款,进行了覆盖 27 个省(自治区、直辖市)的中国省级环境信息系统(PEIS)建设。本文概述这套系统的内容和特点。

建设 PEIS 的主要任务是:

- 建立 27 个省的环境信息工作机构(省级环境信息中心);
- 购置、安装 27 个省级先进的计算机局部网络系统;
- 开展环境信息规范研究和信息管理战略规划制订工作,开发省级环境信息规范化基础数据库、环境管理应用软件和通用决策支持软件并安装使用;
- 培训环境信息管理人员和计算机应用开发技术人员。

2 PEIS 的主要内容

PEIS 由基础数据库、环境管理模块和决策支持模块三部分构成。它们是在环境信息资源管理战略规划和标准规范研究的指导下开发的。

2.1 基础数据库

基础数据库的开发主要包括下述内容:数据采集系统设计、录入表格设计、数据库结构优化设计、数据管理功能设计和数据查询功能设计。建立了以下 5 类数据库:

· 环境背景数据库 存储描述自然条件和社会条件的数据;

· 环境质量数据库 存储由环境临测部门和其他部门采集的有关水环境、大气环境、噪声等的例行监测数据;

· 污染源数据库 存储污染源的名称、位置、规模、产品、原材料、生产工艺及排放废水、废气、固体废物、噪声等的数据库;

· 环境标准数据库 存储国内外正式颁布的各类环境标准;

· 环境法规数据库 存储国家各种环境法规。实现了基础数据的维护和查询功能。

2.2 环境管理模块

环境管理模块是为省级日常环境管理服务的功能模块。经过广泛调查,确定首先开发十个管理急需且较为规范、成熟的模块,包括:

- 环境保护目标责任制管理模块;
- 城市环境综合整治与定量考核管理模块;
- 环境质量管理模块;
- 排污申报管理模块;

收稿日期:1997 年 2 月 3 日 高 朗 清华大学助教、博士生。主要研究方向:环境信息系统 程声通 清华大学教授、博士生导师。主要研究方向:环境信息系统、环境规划与管理。

建设项目环境管理模块;
环境保护科技项目管理模块;
环保产业管理模块;
排污许可证管理模块;
排污收费管理模块;
环境统计管理模块。

各管理模块都提供信息的录入、维护、处理、查询(含格式查询和条件查询)、输出(含表格输出和统计图输出、屏幕显示和打印输出)、转入、转出等功能,分别支持相应的环境管理制度。各模块除使用基础数据库的数据外,大多还有满足各自需要的应用数据库,作为 PEIS 重要的信息补充。

2.3 决策支持模块

基础数据库、应用数据库和数据字典库组成公共数据库。决策支持模块除输入空间数据外,原则上全部由公共数据库提供数据,包括下述 6 方面内容:

基础空间信息管理,即地形图(含居民地、道路、水系、行政边界、植被等图层)和环境专题图(含污染源、水气声监测网点、自然保护区、环境功能分区等图层)的录入、修改、查询及与属性数据的接口管理;

历年统计和监测资料分析,包括资源消耗和污染物排放分析、重点污染识别、环境质量变化趋势分析及环境保护投资效果分析;

环境现状评价,包括环境质量现状评价和工业污染源现状评价;

环境影响评价,包括建设项目环境影响评价和区域环境影响评价。

污染物削减分配决策支持,辅助对区域范围内不同行业 and 不同城市的环境污染物削减分配进行优化计算和分析比较

环境与经济持续发展决策支持,采用情景分析和优化规划相结合的方式比较不同的经济发展速度、工业布局、产业结构对环境保护和社会发展目标可造成的影响。其中至在 27 个省信息系统中全面实施,和针对一个试点省份开发。

3 PEIS 的软硬件配置

3.1 网络方案

省级环保局的环境信息系统采用 10BASE-T(双绞线)和 10BZSE-2(细缆)组合的局域网,采用总线或星形拓扑结构,布线方案根据各地具体情况设计,节点数一般在 30 个左右。网络协议采用 TCP/IP。

由于各级环保机构必须有信息的传递,另外环保部门还与相关部门进行定期或不定期的数据交换,因此网络方案中考虑了广域网的规划。目前可用的国家公用网包括 CHNAPAC(中国公用分组交换数据网)、CHNADDN(中国公用数字数据网)和 CHINANET(中国的 Internet 骨干网)。确定采用 CHNAPAC,因为该网已覆盖了我国全部地市和大部分县城,通信双方只要安装 X.25 网卡以及所需的网络软件,并向邮电部门租用线路即可,比较简单、稳定。

3.2 硬件配置

相关的硬件配置包括 RISC 服务器、图形工作站、PC 客户机、网络设备及相应外设。选用 SGI 的 Challenge 系列服务器和工作站。PC 客户机分为开发用客户机和业务用客户机。开发用客户机安装在信息中

心,以 586 为主流机型,内存在 16MB 以上。业务用客户机安装在各业务处室,并且串联或并联在局域网中,运行各个环境管理模块,最低可用 386 微机。网络设备包括局域网卡、通信电缆、集线器(Hub)、X.25 网卡等。外设包括 UPS、数字化仪、绘图仪、激光打印机等。考虑到各省经济与社会发展不平衡,工业企业数 and 环境保护状况存在较大差异,将 27 个省划分为试点先行省、沿海及经济发达省和内地边远经济发展省三个类型,其硬件配置档次有所差别。

3.3 软件配置

服务器和工作站操作系统采用 SGI 专有的 IRIX 系统,在服务器上安装 Sybase System 10 作为数据库引擎。客户端操作系统可以多元化,包括中英文 Windows 3.x、中英文 Windows for Workgroup 或中英文 Windows 95,对于英文操作系统,需附加中文平台如中文之星。网络软件选用 Novell 公司的 Lan Workplace 主要开发工具选用 PowerBuilder 和 ERWin/ERX。客户机上需安装 Sybase 客户端接口软件 CT-LB 和 PowerBuilder 运行库。地理信息系统(GIS)选用工作站版的 ArcInfo/ArcView,以便直观表达与空间关系有关的环境信息并进行地理分析。

4 PEIS 的开发方法

PEIS 的开发采用结构化思想同快速原型方法相结合的方式。在指导思想,按照软件工程结构化系统开发生命周期思想,明确系统开发各阶段的目标、任务,保证系统建设沿着统一、规范、周密、合理的轨道前进,在具体实现上,首先根据用户需求构造原型,不断征求用户意见并根据意见修改原型,将新版本及时返回给各试点省份,通过“实践—认识—实践”的多次反复,直到获得基本满足管理需要的系统。

在开发中注重数据库设计的规范性和不同模块间风格的统一。按照范式理论设计数据库,通过主键和外键及触发器保证参照完整性,通过有效性规则保证数据有效性,基本消除了不一致和冗余。在服务器方通过预编译的存储过程执行数据处理任务,极大地提高了响应速度。利用 Arc/Info 强大的图形管理功能管理空间信息,并通过地理编码和 ODBC 与后台 Sybase 属性数据库连接,为环境管理和决策提供直观的信息支持。

在进入每个模块之前都要进行用户登录,检查用户的帐号、口令和权限,对于不同权限的用户分配不同的功能。为了便于集成各环境管理模块的用户权限管理,我们开发了一个用户管理模块,系统管理员可以利用该模块增加用户、删除用户、设置用户权限(包括省级用户与市级用户、普通用户与管理用户),另一个主要功能是同步地区代码表。一般用户可以通过用户管理模块修改自己的口令,查看自己的权限。

5 PEIS 的特点

经过两年多的努力,PEIS 已初步建成,这套系统具有如下特点:

先进性 采用先进的客户/服务器网络体系结构,实现信息共享,系统具有良好的运行性能和很好的开放性、可扩展性。采用 CASE(计算机辅助软件工程)、面向对象技术、大型关系型数据库管理技术和地理信息系统等技术,比较符合目前国际计算机技术的发展潮流。

复杂系统建模工具 SM T 的研究与开发

樊 政 肖人彬 孙晓斌 华中理工大学CAD 中心 湖北·武汉(430074)

摘 要 本文研究了复杂系统建模的方法,并由此开发出一个复杂系统的建模工具。文中最后通过一个具体实例的演示验证了该工具的简捷性和有效性。

关键词 复杂系统, 结构建模, 代数方法, 可视化, 建模工具, 案例研究

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MODELING TOOL SM T FOR COMPLEX SYSTEMS

Fan Zheng, Xiao Renbin and Sun Xiaobin

CAD center of Huazhong University of Science and Technology Hubei·Wuhan 430074

Abstract This paper studies on the methodology of complex systems modeling, and then develops a modeling tool. Finally, a detail example is given to demonstrate the simplicity and effectiveness of the proposed tool.

Keywords Complex system, Structural modeling, Algebraic method, Visualization, Modeling tool, Case study

1 引言

随着社会的发展,我们所面临的系统问题越来越复杂。其复杂性表现在系统的规模不断扩大,内部结构和外部环境难以清晰地描述,并且处于不断地变化之中,这就要求在决策过程中根据实际系统的变化动态地对模型的描述进行修正。现有的建模方法几乎完全依赖于数学表达,是只有学者、专家才能熟练使用的工具,而绝大多数决策人很难或不愿使用这些抽象、繁琐的方式;再者这些方法表达系统结构及其关联关系不清晰,不易于实现简洁、形象地人机交互,从而限制了计算机技术在建模过程中的应用效果。因而,需要引入新的建模方法。图形在表达系统结构和关联关系方面有特别的优势,同时具有直观、形象易于交流、操作等特点,它既能促进决策人之间的交流,又利于人机交互,是用户易于接受的形式。

2 复杂系统建模方法的研究

在用图形支持决策人描述实际系统的模型的研究中,Warfield 提出的解释结构建模(Interpretive Structural Modeling, ISM)^[1]将图论、集合论、数理逻辑及布尔矩阵运算等结合起来,以节点和节点之间的连线组成的有向图或网络来支持决策人对模型进行描述和交流。ISM 是一种广泛应用的结构建模方法,它已成为复杂系统建模的有效工具,这是因为对于复杂系统可以建立定性的模型,却不一定能建立定量模型,因而结构模型的建立就成为这类系统建模的关键所在。ISM 从系统的概念模型出发,通过模型同构变换(Model Exchange Isomorphism, MEI)建立描述系统结构性态的结构模型^[2]。结构模型侧重于测辨系统元素间的关系和确定模型的结构,它是从概念模型到定量模型的中介。本文所说的结构建模有时是泛指,有

收稿日期:1997年2月3日 樊 政 研究生。主要从事智能设计方面的研究。肖人彬 副教授。主要从事智能设计、决策分析、计算机辅助设计与集成制造系统等方面的研究。

规范性 PEIS 建设是在国家环保局的统一部署下,根据中国环境信息资源管理战略规划的要求进行。按照结构化思想组织开发,在代码设计、界面设计、数据库设计等方面始终注重统一规范,基本保证了数据的一致性、完整性和有效性。

实用性 基础数据库、应用管理模块和决策支持模块的开发强调为现行管理制度服务,提供了丰富的功能,基本满足管理需要。图形化的用户界面容错性较好,并提供详尽的用户手册和联机帮助,便于用户使用。系统还具有较强的安全管理功能和方便灵活的用户管理功能。

6 结束语

省级环境信息系统的开发标志着我国环境信息

系统建设走上了新的台阶,它的设计和实施吸收了几十年来我国信息系统研究的经验教训。为了保证这套系统的生命力,使它在环境管理中发挥应有的作用,下一步要加强各省级环境信息中心的队伍建设,开发其它管理急需的应用模块,并开发相应的市级系统提供数据支持。

参考文献

- [1]程声通等. 地方环境管理信息系统的设计原则与开发程序. 环境科学, 1989; (2)
- [2]Steve J. Ayer. Object-Oriented Client/Server Application Development. McGraw-Hill, 1995