

文章编号: 100F 1498(2004) 05 0576 07

# 基于 Internet 的林业资源环境信息服务系统 (FINFOSYS) 研究

张怀清, 鞠洪波, 陈永富

(中国林业科学研究院资源信息研究所, 北京 100091)

**摘要:** 运用面向对象的思想和方法, 设计并实现了基于 Internet 的林业资源环境信息服务系统——FINFOSYS, 为林业资源和环境信息提供信息管理、信息共享、电子商务和分析决策等综合服务; 在参照现有国家、行业相关标准的基础上, 建立林业资源和环境信息共享标准和共享规范, 在此基础上建立林业资源环境分布式网络数据库及共享网络系统; 设计林业资源环境数据仓库, 开展多维数据的在线分析、数据挖掘并建立网络运行的统计和分析模型, 实现林业资源环境在线决策支持的网络系统; 根据林业资源环境有偿信息的特点, 设计电子商务系统, 实现林业信息产品的网上交易和交流。

**关键词:** 林业资源环境; 信息服务系统; 信息共享; 在线决策支持; 电子商务

中图分类号: G202 文献表示码: A

林业资源和环境信息数量庞大, 数据分散, 普遍存在格式和标准不统一的缺陷。加之数据来源和权属的制约, 数据的利用率往往受到影响。如何将 these 信息进行标准化和规范化管理, 实现在更大范围内(全行业、全国乃至全球)的共享, 将是林业工作者所面临的问题, 也是应用和实践单位的迫切需求。林业资源和环境信息共享标准尚未形成统一规范, 相关的元数据、数据交换、数据共享等标准有待研究。同时信息的加工、深加工, 信息的分析和处理将逐渐成为信息服务发展的趋势和核心内容, 林业资源环境在线分析和决策支持将解决分布式网络环境中的多源数据、多维数据分析和应用的有效手段。有偿信息的共享也是一个值得研究的课题, 其焦点在于哪些能进行自由买卖以及怎样进行合理的定价等。尤其是经过加工处理后的信息产品, 其价值更加难以估计, 如何将 these 信息产品更好地利用起来, 同时又体现出其潜在的商业价值, 显得非常重要, 林业信息产品的电子商务系统将为实现此目标提供了一条便捷、可行的方法。

## 1 系统分析和设计

### 1.1 系统分析

1.1.1 系统用户 本系统涉及的林业资源和环境信息包括全国以省和县为单位的信息, 部分涉及到林场和小班数据。其用户主要有3类: 林业决策者; 林业科研人员; 生产单位的林业工

收稿日期: 2004 05 20

基金项目: 国家九·五攻关“部级资源与环境信息服务系统”的部分内容(96 B02 01 06)

作者简介: 张怀清(1973—), 男, 湖南宁乡人, 博士。

作者。由于不同的用户对计算机的了解程度差别较大,需求也各不相同,因此林业资源环境信息服务系统在提供服务时需要针对不同的用户提供不同的服务,同时在系统的开发上应本着操作简单、方便的原则。

### 1.1.2 功能要求

(1)打破原有信息孤立和信息重复建设的局限,系统能提供规范化和标准化的数据,在领域范围或更广的范围内实现信息的共享。

(2)提供异种数据的交换、融合及数据的快速网络传输;提供数据的各种共享服务(包括有偿和无偿服务),实现数据的在线订购和交易。

(3)要求数据具有网络在线分析和处理能力,为林业决策者提供辅助决策和综合分析功能。

1.1.3 性能要求 安全性:包括数据安全和用户安全。一方面要求实现数据保密并安全传输、数据备份及安全恢复、方便的数据维护等;另一方面要求用户信息的保密和安全,具有严密的用户保密和认证体系。稳定性:一是要求支持并发的多用户访问;二是系统对一般故障的自动恢复能力,系统维护方便快捷。高效性:设计系统查询、分析和处理功能的快速实现,尽量缩短系统的反应时延。

1.1.4 信息容量 系统涉及的林业资源和环境信息的数据量大,尤其是林业空间数据。系统在设计中应考虑大数据量信息的存储,查询和处理。同时需要解决空间数据的网络分析和快速传输。

## 1.2 系统设计

1.2.1 总体设计 系统的总体设计如图1所示。

1.2.2 结构设计 系统的体系结构采用多层 B/S(浏览器/服务器)结构,由用户层、WEB 服务层、应用服务层和数据服务层组成(见图2)。

用户层:指通过局域网或 Internet 连接的普通浏览器用户。

WEB 服务层:直接接受用户浏览器发送的各种服务请求,WEB 服务器再给应用服务器或数据服务器发送请求。

应用服务层:接受 WEB 服务器发送的请求,获取数据服务层的数据并进行分析和处理。包括 ArcIMS、ODSS(数据在线分析)和 SDE 空间数据引擎。

数据服务层:主要负责网络数据库和数据仓库的管理,系统采用分布式的网络数据库,进行异种数据库 SYBASE 和 ORACLE 互联,数据的分析处理在不同的应用服务器之间进行,通过 TCP/IP 协议,DBI 接口进行通信,用户通过标准的浏览器界面与系统进行交互,用户不必关心内部的结构,操作形如在同一台机器上,这样即可以减少服务器处理的负担,又使系统具有较强的扩展性和灵活性<sup>[1]</sup>。

1.2.3 功能设计 林业资源环境信息服务系统集网络数据管理、共享、在线分析和电子商务功能于一体,系统为实现上述功能分为3个子系统:信息管理与信息共享子系统、网络在线决策子系统和电子商务子系统。

### (1)数据管理和共享子系统

数据管理和共享子系统由3部分组成,即标准和规范层、数据管理层和技术层。标准和规范层包括数据分类编码标准、数据库建库标准、管理标准、共享标准、元数据标准和数据字典标

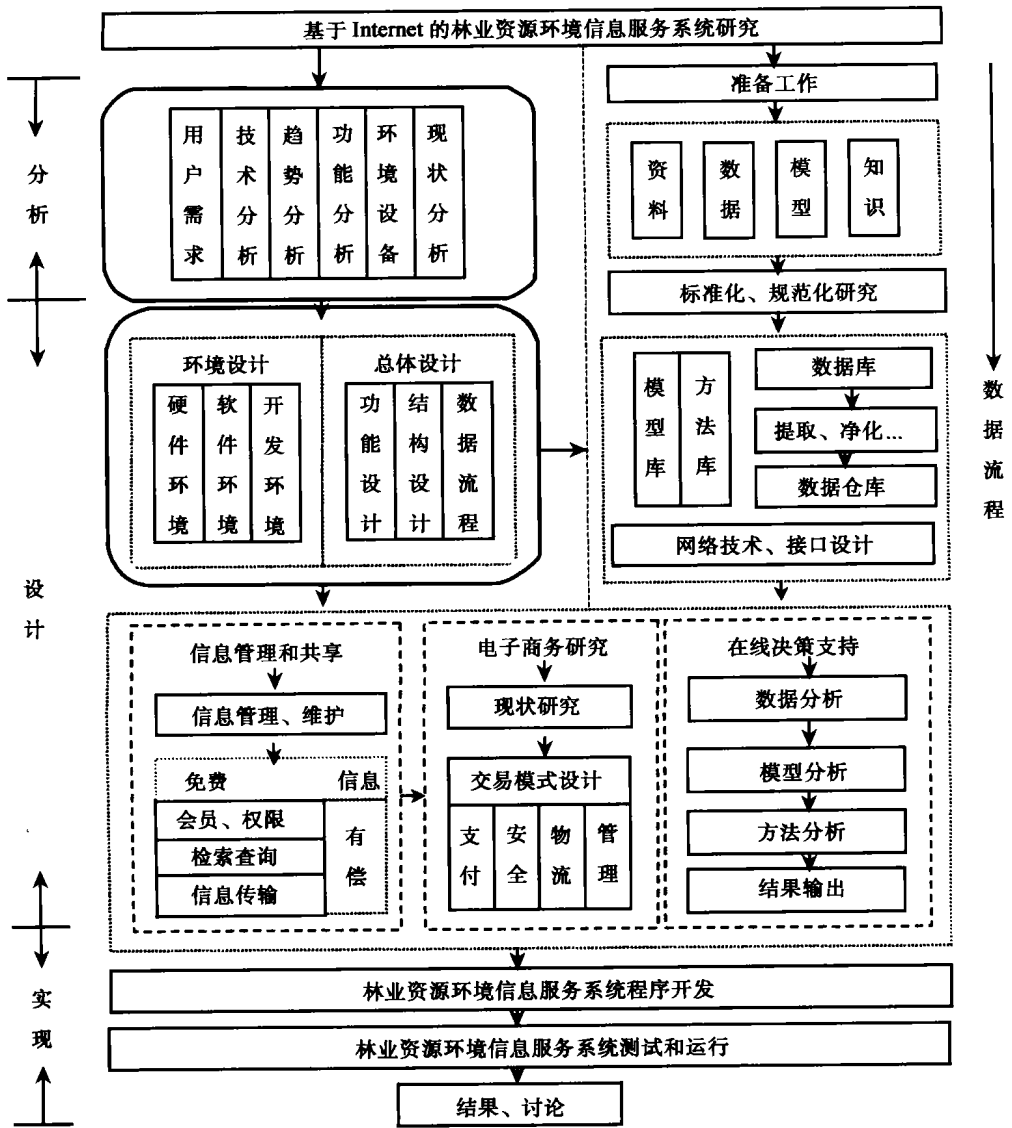


图1 FINFOSYS 总体设计

准等; 数据管理层包括数据分类, 质量控制, 数据管理、更新、维护和发布等; 技术层包括系统实现数据查询、分析、输出、显示和打印等功能的各种数据访问技术, 如图3。

(2) 在线分析决策子系统

在线分析决策子系统采用基于数据仓库的技术, 在数据管理和共享子系统的基础上进行系统的构建, 系统的基本结构由数据管理子系统、模型管理子系统、方法管理子系统、知识管理子系统以及人机交互子系统五部分组成<sup>[2]</sup>, 如图4。

数据管理子系统在数据管理和共享子系统提供的数据库基础上进行数据提取、净化、综合、组装, 建立面向分析决策的林业资源和环境数据仓库, 并进行数据挖掘和在线分析。

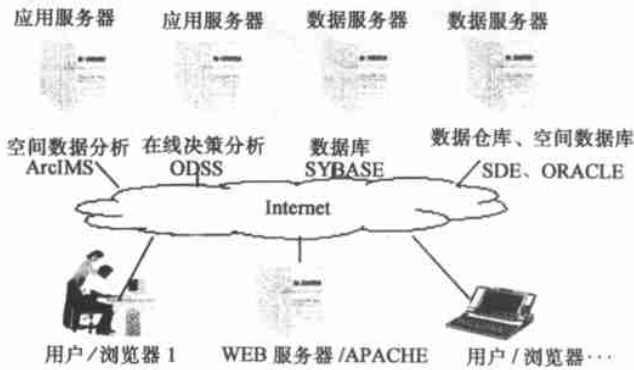


图 2 FINFOSYS 体系结构

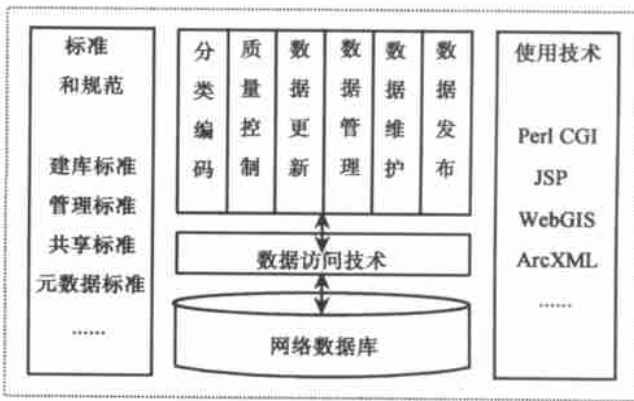


图 3 数据管理和共享子系统

模型管理子系统负责各种决策分析方法的组合应用、模型的选择。根据林业的特点和系统涉及的内容,共建立规划、推理、分析、预测、优化和评价 6 类模型。

方法管理子系统为模型的实现提供各种计算和分析方法,系统共建立数理统计、预测、优化 3 大类方法库<sup>[3,4]</sup>。

知识管理子系统的内容包括林业专家的知识体系,还包括数据挖掘的知识,表现为概念、规则、规律、趋势、模式和可视化等形式。这些知识经过解释后可以直接在实际系统中应用,用以辅助决策过程。

人机交互子系统处理用户的各种请求,用户交互的方式为:选择合适的分析模型,然后提交数据进行分析。用户提交数据有 3 种途径:按照系统提供的表单依次输入数据;将现有数据表中的数据拷入表单中;直接打开本地数据。

### (3) 电子商务子系统

在林业资源环境信息服务系统中开展电子商务针对的主要对象为 3 类:林业数据产品、行业产品和行业服务。林业数据产品包括林业资源和环境信息数据及其分析和加工产品,这类信息如果属于公开信息,并且明确所属权限,可以作为信息商品进行网上交易;行业产品包括林业行业各种林产品、实用技术,专业软件等;行业服务包括各种林业行业咨询、培训和业务服

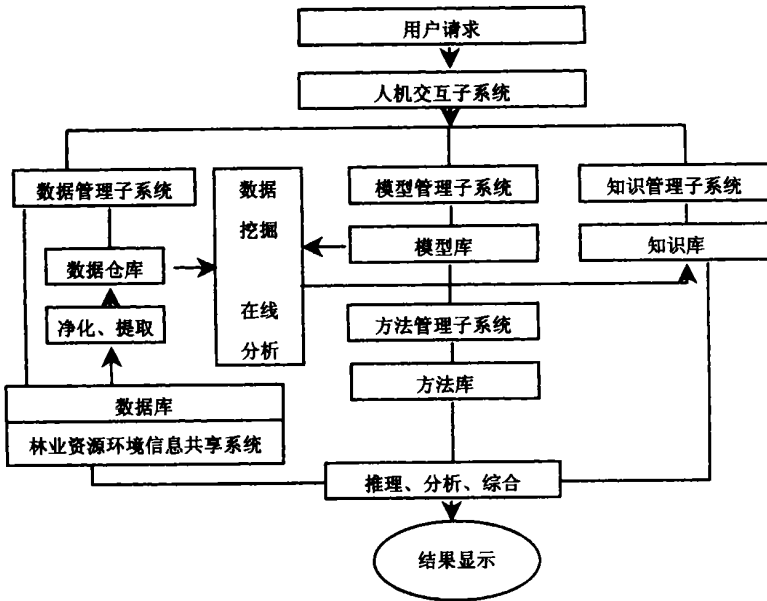


图4 在线分析决策子系统

务,如开展网上项目合作、专业咨询、专家顾问、在线培训和专家决策等服务。

电子商务的功能主要包括信息产品的网络在线选购、支付、配送、交易和传输模式、网络信息安全等如图5。

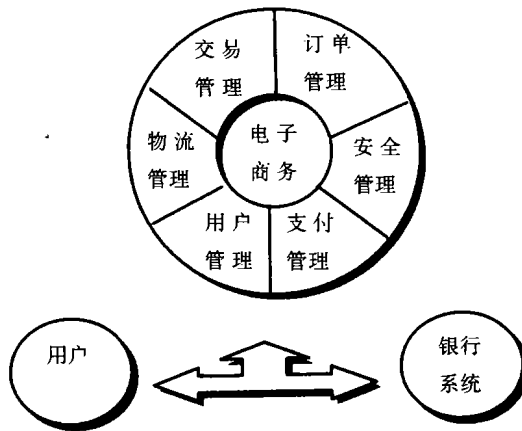


图5 电子商务子系统

## 2 系统运行

### 2.1 系统运行条件

系统基于 Internet 运行,服务器端由 3 台功能较强的服务器组成,采用目前应用最广的网络操作系统 Unix 和 Linux, 以及大型数据库系统 Oracle9i (for Unix) 和 Sybase ASE 11. 9. 2 企业版(for Linux), 系统设计和实现了多平台、分布式数据库的共享和集成以及系统程序的跨平台运行。

## 2.2 系统开发和适用范围

系统采用面向对象的思想进行系统的分析、设计和编程, 使用跨平台运行的开发语言: PERL 和 JAVA, 所有程序不经任何修改可以运行在大多数操作系统平台 (Windows、Unix、Linux 等)。系统的设备条件和投资要求不高, 适用省、部级林业或相关行业的管理决策部门, 建立资源环境信息共享、提供宏观分析和辅助决策服务, 以及开展相关信息产品的电子商务活动; 同时也适用于林业或相关行业的生产部门, 建立地方数据管理和共享系统, 提供地方数据上报、数据管理与分析、以及地方信息产品的订购服务等。

## 2.3 系统实现与运行

FINFOSYS 系统采用 B/S 的模式结构, Internet 上用户的所有操作均通过普通浏览器进行交互。各子系统功能集成在网页中实现, 各项功能紧密结合, 并且相互补充, 共同构成网络综合服务系统。信息管理和共享子系统运行界面由共享政策和数据描述、信息查询部分、信息管理部分和帮助系统 4 部分组成, 为林业资源和环境数据提供共享平台, 实现数据管理、数据查询、数据下载、数据浏览等功能; 在线决策支持子系统运行界面由模型管理、知识管理、在线分析和应用实例 4 部分组成, 实现林业资源和环境信息根据用户需求的不同进行在线分析和联机处理。电子商务子系统运行界面由信息产品分类检索、用户注册、用户登陆、订单查询、客户中心、购物车、收银台等部分组成, 实现林业信息产品的整个在线交易流程。

# 3 结论和讨论

## 3.1 结论

(1) 系统参照相关已有标准<sup>[5-7]</sup>, 建立了林业资源和环境信息共享原则和共享标准。并将信息进行分类、一致编码和统一格式, 对实现全国及地区林业资源和环境信息共享网络体系提供了示范, 促进了林业信息的共享和交流, 提高了林业信息的质量和利用率。

(2) 建立了面向决策主题的林业资源环境数据仓库, 设计了多维数据的在线分析和数据挖掘模型, 使数据更加面向分析和决策。建立了统计、分析方法库, 并在此基础上建立了 6 类适用于网络运行的模型库, 实现了林业资源环境在线决策支持的网络运行。为数据的网络在线分析和处理开辟了新的内容。

(3) 提出了林业资源环境信息系统中的电子商务模式, 建立了林业资源和环境信息产品的电子商务系统, 实现了林业信息商品的网上选购、支付、传输、配送、交易、管理等功能。为林业资源和环境有偿信息的交换和交流提供了一条快捷、方便和经济的途径。

(4) 该系统采用浏览器/服务器 (B/S) 的多层结构, 系统所有功能均通过网络运行和实现, 与其它信息系统相比具有支持多用户并发访问、跨用户平台运行、用户操作简单、用户的软硬件条件要求低、实时更新等优点。同时系统采用分布式数据库, 实现了多数据源的互操作<sup>[8]</sup>。

## 3.2 讨论

(1) 林业信息共享和共享网络系统的建设仅仅于近几年开始研究和实践, 仍处于探索和未成型的阶段, 信息共享标准、共享原则和政策、数据标准仍未形成全国统一的规范, 这是一个有待继续研究的课题。同时林业各单位现有的大量数据其来源颇复杂, 由于其使用权、拥有权、保密级别等原因, 给信息的共享带来一定的难度, 同时也给网络电子商务的开展带来不便, 这是一个有待解决的问题。

(2) 近几年我国的电子商务发展迅速, 电子商务收入成倍递增。但电子购物作为一种新的消费方式, 对消费者的信任度难以估计, 加上网上支付安全等问题, 需要相应保障电子商务活动顺利进行的各项法律、法规的不断完善。同时完整的电子商务所涉及的内容很广, 需要所依赖的各种环境的逐渐成熟。

(3) 目前空间数据的网络在线分析决策技术还不太成熟, 基本上依赖于网络 GIS 产品的二次开发, 而其功能相对较弱。由于空间信息的数据量较大, 处理较复杂, 如何在目前网络带宽的条件下, 实现空间数据的网络快速分析、处理、传输和显示, 仍是值得研究的问题。

#### 参考文献:

- [1] 彭晓东, 莫东松, 刘勇, 等. 基于数据仓库的综合决策支持系统的设计研究[J]. 电脑开发与应用, 2003, 16(4): 77~ 78
- [2] 高洪深. 决策支持系统(DSS)理论、方法、案例(第二版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000
- [3] 张怀清, 王韵晟, 陈永富, 等. 基于空间技术的适地适树网络系统研究[J]. 林业科学研究, 2002, 15(4): 380~ 386
- [4] 张怀清, 鞠洪波, 陈永富. 林业资源环境网络在线决策支持系统研究[J]. 林业科学研究, 2002, 15(6): 637~ 643
- [5] 中国21世纪议程管理中心. 中国地理信息元数据标准研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1999
- [6] 张怀清, 陈永富, 刘华. 林业基础数据采集元数据标准及元数据工具软件[J]. 林业科技管理, 2003, 43(3): 22~ 24
- [7] 黄鼎成, 郭增艳. 科学数据共享管理研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2002
- [8] 徐慧. 信息系统集成技术与开发策略的研究[J]. 苏州大学学报(自然科学版), 2003, 19(4): 39~ 46

## A Study on Service System of Forestry Resource and Environment Information Based on Internet (FINFOSYS)

*ZHANG Hua-qing, JU Hong-bo, CHEN Yong-fu*

(Research Institute of Resource and Information Technique, CAF, Beijing 100091, China)

**Abstract:** Using idea and method of Object-Oriented (OO), a service system of forestry resource and environment information based on Internet (FINFOSYS) was designed, so as to provide comprehensive services of information management, information sharing, electronic commerce and analysis and decision etc. for forestry resource and environment information as well. Based on national and other standards, a series of standard and criterion of forestry resource and environment information sharing was built, and then forestry network database and sharing system were established. The forestry resource and environment data warehouse was designed, the multi-dimension data online analysis and data mining models were developed, and forestry online decision support system was realized. At the same time the forestry information product online exchange and communicate was also realized by designing electronic commerce system.

**Key Words:** forestry resource and environment; information service system; information sharing; online decision support; electronic commerce