

基于 SOA 的生态公益林协同管理信息平台研究

孙金华¹, 唐小明², 黄 艺¹

(1. 北京大学 环境科学与工程学院, 北京 100871; 2. 中国林业科学研究院 资源信息研究所, 北京 100091)

摘 要:针对生态公益林管理信息化中出现的“信息系统孤岛”和“对业务变更的响应能力差”的问题,在分析生态公益林管理的业务特征及对信息平台性能需求的基础上,提出了基于 SOA 实现生态公益林管理信息平台的方案,并以北京市生态公益林管护为例,进行了信息系统的设计与实现。通过应用表明,基于此方案建设的信息系统易于扩展、通用性强,方便和其他系统集成,能够实现高效的信息交互和协同作业。

关键词:生态公益林;信息孤岛;SOA;协同

中图分类号:S727.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2012)02-0197-06

Establishment of Information Platform of Non-Commercial Forest (NCF) Collaborative Management Based on SOA

SUN Jin-hua¹, TANG Xiao-ming², HUANG Yi¹

(1. College of Environmental Sciences and Engineering, Peking University, Beijing 100871, China;
2. Research Institute of Forest Resource Information Techniques, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Aiming at the issues of information system isolation and inefficient response to the business changes, based on the analysis of the characters of non-commercial forest (NCF) management and special need for information system, this paper proposed a solution based on SOA. Taking NCF protection in Beijing as an example, an information system was designed and developed based on service-oriented architecture (SOA), which demonstrated excellent extensibility, commonality, integratability, and well fulfilled data sharing and cooperative work.

Key words: non-commercial forest (NCF); information island; SOA; collaboration

生态公益林(NCF)是以发挥森林生态功能、提供生态效益为主的森林,其经营的效果将对人类的生存环境产生重大影响。我国高度重视生态公益林建设事业的发展,将其作为社会公益事业纳入国民经济和社会发展规划^[1],建立了公益林管护和生态效益补偿机制^[2-4],制定了公益林建设的一系列标准和法律法规,形成了较为完善的工作机制和管理体系^[5-7]。为了巩固生态公益林建设的成果,提高生态公益林的管理水平,加强信息化建设势在必行。近几年来,随着 3S 技术、Web Service、计算机网络技术在林业的广泛应用,我国一些省市建成了林业

GIS 数据库和一些业务应用系统^[8-11],在一定程度上满足了各部门业务管理的需要,但是随着信息系统的增加,“信息孤岛”、“系统孤岛”问题逐渐暴露出来^[12]。生态公益林管理是一项多组织、多部门的协同工作过程,各项经营措施、业务环节相互关联,而现有的信息系统都是针对某一业务建立的,不能实现跨部门的信息共享和业务集成,部门间的协同工作效率低;并且系统多是采用传统的软件架构和开发方式,系统灵活性和可扩展性差,当生态公益林管理的业务内容、协作关系发生变化时,系统难于对业务的变更作出快速响应。针对以上问题,提出基于

面向服务架构(SOA)构建生态公益林协同管理信息平台的方案,为生态公益林的管护和生态效益的补偿机制提供一定的科学依据。

1 生态公益林管理的特征分析

生态公益林管理是对生态公益林建设中的一切经营活动以及与经营活动相关的组织机构与人员队伍、经费、技术规范、政策法规等的管理。生态公益林管理业务内容繁多,涉及到众多林业机构(公益林管理办公室、资源林政部门、营造林部门、森防部门、森林公安、野保部门、计财部门等),形成了省、市、县、乡镇各级业务机构上下联动相互配合的工作模

式。因此,生态公益林管理是一项多组织、多部门围绕共同目标、彼此协作的协同工作过程。协同包含了4个层面的涵义:多个主体、共同目标、相互作用彼此协作、效益增值。作为生态公益林管理的协同,协同的主体是各级业务部门的管理机构、协同的共同目标是生态效益为主、社会效益和经济效益为辅,协同效应则体现在管理水平的提升、资源的优化配置、以及生态效益的增值发挥。

实施协同管理,需要有一个协同的信息平台,能将所有的“协同”信息及时提供给正在“协同”工作的各级业务部门,其目的是让各类活动达到协调互补,实现整体效益的最大化(图1)。

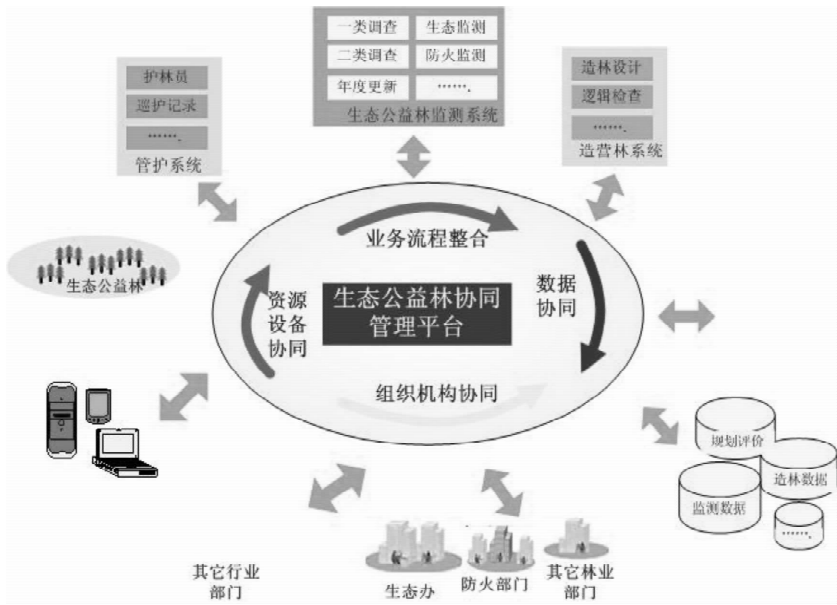


图1 生态公益林协同管理的框架

Fig. 1 Frame of NCF collaborative management

2 生态公益林协同管理信息平台的架构需求

生态公益林管理信息平台跨机构、跨部门、跨地域,管理人员借助网络(Internet 或 GPRS)实现信息交流和业务协同,这就要求生态公益林协同管理信息平台具备高效的分布式计算性能。

生态公益林管理的业务会经常发生变化,如协作成员、业务流程的变更或新业务的增加,这就要求生态公益林协同管理信息平台灵活性强、易于扩展,能够对业务变更作出快速反应。

生态公益林信息化管理是数字林业建设的组成部分,因此,生态公益林管理信息平台要能够方便的与其他林业信息系统进行数据交换和应用系统集成,而这些系统可能构建在各种异构环境中,这就要求生态公益林协同管理信息平台具有良好的可集成性和互操作性。

面向服务的体系结构(Service-Oriented Architecture, SOA),基于软件变服务的思想,提出了一种新的解决软件重用和软件集成的方案。它具有松耦合、粗粒度、可跨平台、服务可重用的特征^[13],可以根据服务请求通过分布式网络对应用群件进行部署、组合和使用,并且采用大数据量一次性交换的方法,数据调用交互性能高,在这种架构下,企业能够迅速便捷的构建开放的、模块化的、可重用的组件,从而实现业务功能的快速变更以及与其他应用系统无缝集成。因此,面向服务架构能够满足生态公益林协同管理信息平台的架构需求,是构建生态公益林协同管理信息平台的最佳技术方案,并且也是今后林业信息系统发展的必然趋势。

3 生态公益协同管理信息平台的 service 模型

服务是实现生态公益林协同管理信息平台的基础

础组件,借助服务组件能够快速地建立新的生态公益林管理业务。在基于 SOA 构建生态公益林协同管理信息平台过程中,最重要的是发现基本的协同

服务,建立服务资源库,并最大程度地实现服务的重用。生态公益林协同管理信息平台的服务模型包括 3 个层次:基础服务、业务服务、流程服务(图 2)。

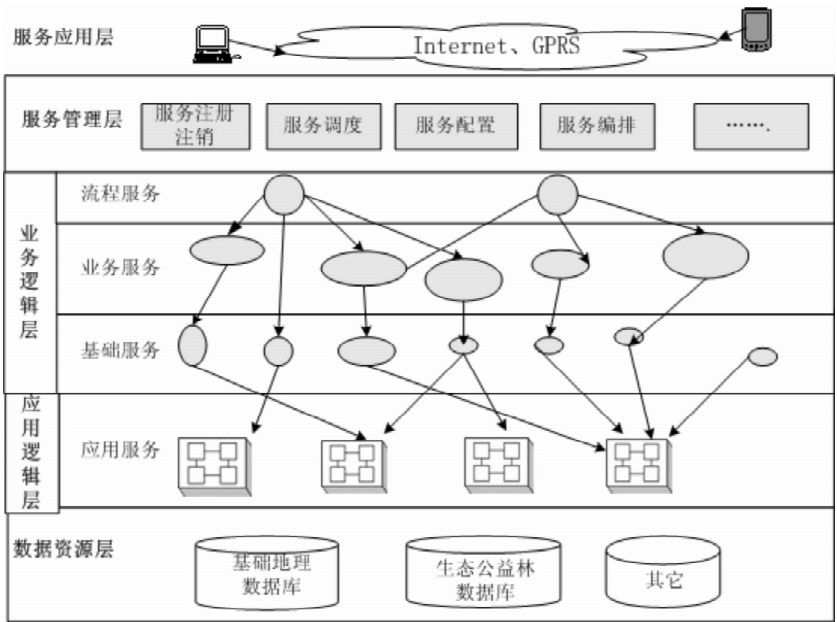


图 2 生态公益林协同管理信息平台中的服务模型

Fig. 2 Service model of NCF collaborative management information platform

3.1 基础服务

基础服务是最小粒度的原子服务组件,用来构建较大粒度的服务。在生态公益林管理信息平台设计过程中,需根据业务服务共有的操作抽取出供复用的、与业务逻辑无关的服务操作,建立基础服务资源库。生态公益林管理中涉及大量的 GIS 业务, GIS 基础服务是林业 SOA 系统的一个主要特征。生态公益林协同管理信息平台的基础服务主要包括:Web 地图服务、专题图服务、查询定位服务、空间查询分析服务、移动位置服务、空间数据管理服务、地图目录服务、数据查询检索服务、元数据管理服务、表单服务、统计报表服务、即时通讯服务。

3.2 业务服务

业务服务是面向服务的较粗粒度的服务组件,供应用系统调用来实现业务功能,每个服务代表了一项具体的业务功能,或是原子服务,或是调用其他服务组成的复合服务^[14]。通过业务服务发现、设计、开发,在原有信息系统上增加业务功能或建立新的信息系统,有关业务服务的设计在第 5 部分应用实例中有具体介绍。

3.3 流程服务

流程服务是将业务服务组合编排而形成的更粗粒度的服务组件^[15],它可以被系统直接调用,不需要用户交互的业务就可以自动化执行,即使需要用户交互,用户在操作特定业务时只需要一次申请,而

不用反复申请多个服务,服务器端集中处理完成后,一次返回处理结果,可以减少网络交互、提高系统运行性能。当业务调整时,可以基于业务规则进行业务流程的重组和配置,而不用修改基本服务,来快速响应业务变更。生态公益林管理中的很多业务,都可以定义成一组活动按照一定的次序和业务逻辑依次执行的流程服务。通常使用 WS-BPEL 服务编排执行语言来订制业务流程。

4 生态公益林协同管理信息平台的总体框架

生态公益林协同管理信息平台的总体框架结构可概括为“五横两纵”,“五横”为应用展示层、应用协同实现层、业务协同支撑层、数据资源层、基础设施层。“两纵”为支撑“五横”的标准化体系、安全与综合管理体系(图 3)。(1)应用展示层通过门户保证各用户能够通过单一的渠道访问其所需要的服务和个性化信息。以 1 个界面展示多个系统中的内容,用户登录 1 次,就可以看到多个系统中的内容。(2)应用协同实现层是由服务层服务和组件搭建起来的由用户使用的软件部分,即业务应用系统,根据不同用户需求和权限提供不同的客户端界面。(3)业务协同支撑层提供一系列用于建立系统的服务组件,服务组件可以是标准 Web 服务,也可以是各种中间件平台上的组件或插件。(4)数据资源层由系统运

行的数据库和数据库管理系统组成,为各应用系统运行提供数据源并保存系统运行的结果数据;(5)基础设施层是生态公益林各应用系统和数据库持续运

行的物质平台,包括网络设施、数据采集设备、服务器以及操作系统等。

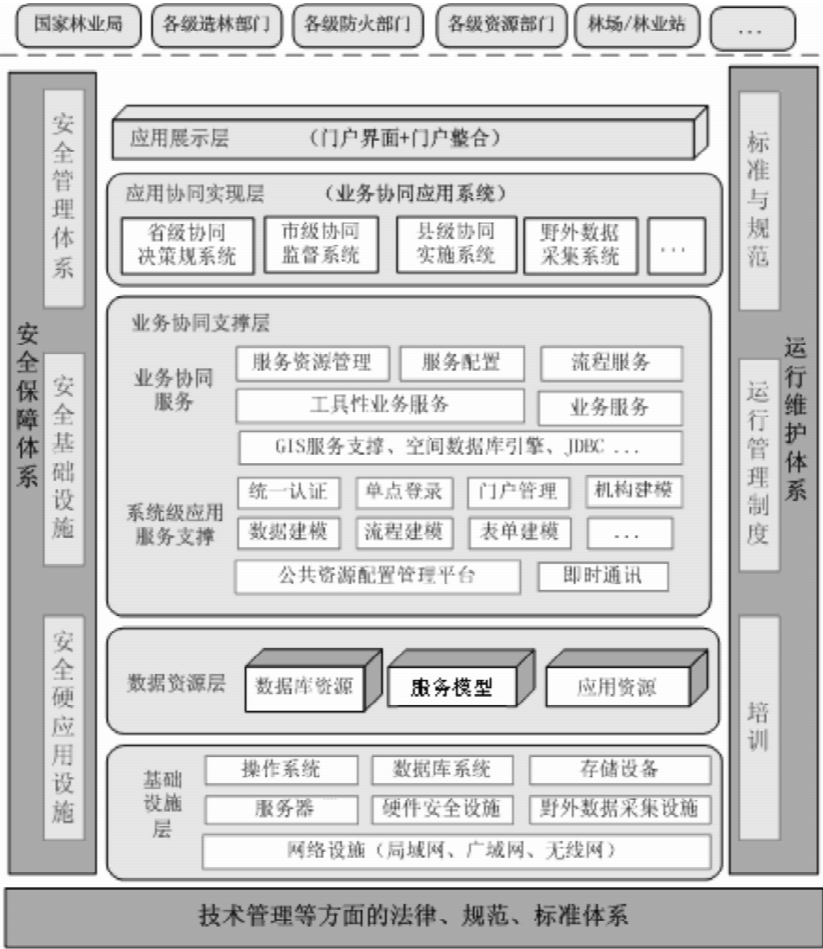


图 3 生态公益林协同管理信息平台总体框架

Fig. 3 Architecture of NCF collaborative management information platform

5 应用实例—生态公益林管护信息系统

生态公益林协同管理信息平台,是公益林管理所有业务的综合信息平台,将由多个面向服务的子系统构成,如:生态公益林造林营林管理系统、生态公益林调查和监测系统、生态公益林管护系统、生态公益林决策规划系统、生态公益林基础设施管理系统。仅以北京市生态公益林管护为实例,基于面向服务的架构进行系统的设计实现。

5.1 业务需求分析

北京市生态公益林管护系统包括 3 级用户:市林业局生态办、区县林业局生态办和乡镇林业站,以乡镇林业站为管护信息采集终端,县、市林业局生态办为数据汇总、审核中心,实现各级部门对生态公益林管护的协同管理。涉及的业务功能需求包括:(1)护林员档案、合同、管护任务等信息的快速录入编辑;(2)考勤、奖惩、工资的查询、统计、报表、打印等

日常管理;(3)GIS 空间查询,包括地块查询、护林员定位查询等;(4)乡镇林业站数据自动上传到县中心数据库;(5)县、市级用户执行数据审核;(6)与其他信息系统的交互与业务集成。

5.2 服务设计与系统实现

根据生态公益林管护的业务流程,采用“自顶向下领域分解”的方式进行业务服务的发现、分析、设计。通过业务流程分析和实例分析,得到候选的服务操作,再依据功能内聚性原则将算法或功能相似的服务操作分类分组,最后得到系统的业务服务(图 4),包括:护林员档案服务、合同服务、管护任务服务、护林员考核服务、数据审核服务、地图服务、远程数据获取处理服务、即时通讯服务。业务服务可以通过调用服务资源库的基础服务来实现。

基于 JE22 和 ArcGIS Server 开发以上服务接口,初步构建了北京市生态公益林管护信息系统的原型(图 5)。

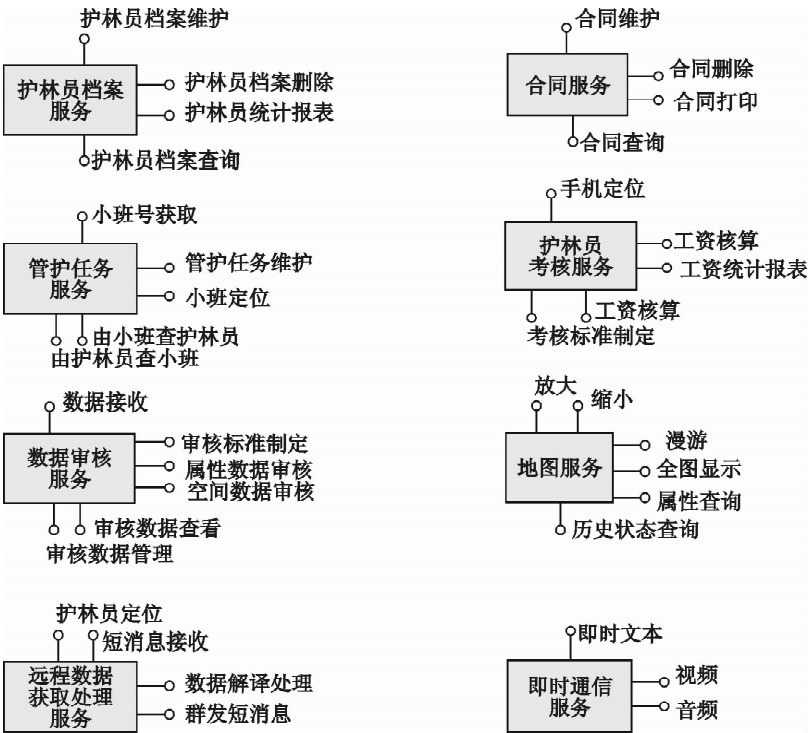


图 4 生态公益林管护信息系统的业务服务

Fig. 4 Business service of NCF protection information system



图 5 生态公益林管护信息系统主界面

Fig. 5 Main interface of NCF protection information system

6 结论

在充分分析生态公益林管理的特点和需求,以及详细了解 SOA 特点及实现方法的基础上,提出基于 SOA 的生态公益林协同管理信息平台的实现方案,并以北京市生态公益林管护为例进行验证,通过开发基础服务、业务服务组件构建信息系统,服务采用通用格式可跨平台调用,当业务需求发生变化,只需要新增或改动数个 Web 服务就可以实现,因此,生态公益林管护信息系统能够快速响应业务变更、灵活性强,且易于与其他林业信息系统集成。

SOA 信息系统的实施,可以对已有系统中的功能进行提取和包装形成标准服务,进行系统的整合。但是,早期林业信息系统的软件开发不规范,加上业务需求的不断变更,现有系统很难被标准化切割为 SOA 服务,因此,面向服务的生态公益林协同管理信息平台的建设,将从构造 SOA 服务开始着手实现 SOA 架构,大量的服务型信息系统是公益林协同管理平台的建设重点。

参考文献:

[1] 王福祥. 我国林业分类经营中的生态公益林建设问题探析[J].

国家林业局管理干部学院学报,2007(1):10-15.

WANG F X. Study on eco-forest planting in forestry classified management in China [J]. State Academy of Forestry Administration Journal,2007(1):10-15. (in Chinese)

[2] 陈钦. 生态公益林补偿制度研究综述[J]. 林业财务与会计, 2000(5):3-5.

[3] 宋晓华,郑小贤. 公益林经济补偿的研究[J]. 北京林业大学学报,2001,23(3):30-34.

SONG X H, ZHENG X X. Economic compensation for non commercial forests [J]. Journal of Beijing Forestry University, 2001,23(3):30-34. (in Chinese)

[4] 王冬米. 关于建立生态公益林效益补偿机制的思考[J]. 南京林业大学学报:人文社会科学版,2002,2(4):57-60.

WANG D M. Reflections on compensation system for non-commercial forest [J]. Journal of Nanjing Forestry University: Humanities and Social Sciences Edition, 2002, 2(4): 57-60. (in Chinese)

[5] 国家林业局. GB/T 18337. 1-2001 生态公益林建设导则[S]. 北京:中国标准出版社,2001.

[6] 国家林业局. GB/T 18337. 2-2001 生态公益林建设规划设计通则[S]. 北京:中国标准出版社,2001.

[7] 国家林业局. GB/T18337. 3-2001 生态公益林建设技术规程[S]. 北京:中国标准出版社,2001.

[8] 武刚,卢泽洋,吕洪利. 森林资源管理信息基础建设—森林资源基础信息管理系统的设计与实现[J]. 北京林业大学学报, 2001,23(3):77-80.

WU G, LU Z X, LV H L. Information infrastructure for forest resource management [J]. Journal of Beijing Forestry University, 2001,23(3):77-80. (in Chinese)

[9] 张旭,李增元,邓广,等. 数字林业平台技术研究与实现[J]. 林业科学,2006,42(增刊):37-40.

ZHANG X, LI Z Y, DENG G, *et al.* Research and implementation on digital forestry platform [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2006,42(Supp.):37-40. (in Chinese)

[10] 文东新,胡月明,石军南,等. 森林资源管理信息系统设计方案探讨[J]. 西北林学院学报,2006,21(3):167-169.

WEN D X, HU Y M, SHI J N, *et al.* A discussion on the design of forest resource management information system [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2006,21(3):167-169. (in Chinese)

[11] 谢红标,吴吉义. 省级林政管理业务系统的研究与开发[J]. 电脑知识与技术,2007,(14):341-343.

XIE H B, WU J Y. Research and development of provincial forest government affairs management system [J]. Computer Knowledge and Technology, 2007(14):341-343. (in Chinese)

[12] 张志刚. 基于 SOA 的林业资源管理系统的设计与实现[D]. 西安:西安电子科技大学,2008.

[13] 毛新生. SOA 原理·方法·实践[M]. 北京:电子工业出版社,2007.

[14] 王方雄,边馥苓. 基于网格的空间信息原子服务互操作与集成框架[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2005,30(2):56-63.

WANG F X, BIAN F L. Interoperability and integration framework of geospatial information atomic services on the grid [J]. Editorial Board of Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2005,30(2):56-63. (in Chinese)

[15] 万露,杨国强. 基于 SOA 和 BPEL 的业务流程管理研究与应用[J]. 计算机与现代化,2009(2):74-77.

WAN L, YANG G Q. Research and application of business process management based on SOA and BPEL [J]. Computer and Modernization, 2009(2):74-77.