

· 信息应用 ·

doi:10.3969/j.issn.1674-6732.2011.04.006

# 基于 REST+RIA 架构的水环境监测点位管理系统

姜勇<sup>1</sup>, 陈朕<sup>2</sup>, 乔延春<sup>2</sup>, 张宏<sup>2</sup>

(1. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036; 2. 南京师范大学虚拟地理环境教育部重点实验室, 江苏 南京 210046)

**摘要:**针对目前水环境点位管理中系统化、规范化和标准化方面存在的问题, 提出采用 REST+RIA 的软件架构, 引入 CA 认证技术和 GIS 技术构建水环境点位管理系统, 满足点位管理业务复杂性的要求。结合关键技术对系统的逻辑架构、部署方案、点位管理的业务流程进行了分析和介绍。

**关键词:**REST; RIA; GIS; 水环境; 点位监测

中图分类号: X832

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2011)-04-0019-04

## Point Location Management System for Water Environment Monitoring with REST and RIA Architecture

JIANG Yong<sup>1</sup>, CHEN Zhen<sup>2</sup>, QIAO Yan-chun<sup>2</sup>, ZHANG Hong<sup>2</sup>

(1. Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China; 2. Key Laboratory of Virtual Geographic Environment Ministry of Education, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210046, China)

**ABSTRACT:** Aiming at resolving the problems of systematization, normalization and standardization in point location management for water environment monitoring, proposed a method to take REST and RIA as the software architecture, adopting CA authentication and GIS technology to develop the point location management system in water environment monitoring to meet the needs for the complicated point location management operations. The system's logical architecture, deployment plan, and analysis procedure of water location management supported by key techniques were introduced.

**KEY WORDS:** REST; RIA; GIS; water environment; point location monitoring

### 0 引言

经过 30 年的发展, 中国的环境监测事业取得了长足进步, 各要素点位布设覆盖范围逐步扩大。但中国水环境监测点位的管理及审批制度仍然存在着一些问题和不足。点位布设的申报材料及相关历史监测数据统一监督管理不力, 导致资源利用没有充分优化, 信息共享程度较低<sup>[1]</sup>。中国的水环境监测长期处于多家管水状态, 不同的部门根据不同的社会政策及重大工程, 所关注的监测项目也不尽相同。同一监测网络中存在着不同的监测方案, 重复监测现象十分普遍, 有时同一监测断面有着不同的监测结果。由于数据的离散分布, 点位布设的科学性难以判断, 且趋势分析及优化工作的开展较为困难。

通过本系统的建设, 实现了点位申报业务的系统化、规范化和标准化, 有利于集中管理点位申报材料, 严格控制材料内容的有效性、规范性及完整性。通过建立点位基础空间数据库, 将业务数据及空间数据有效关联, 利用数据库技术通过对数据的时间及空间上的分析, 实现了点位布设的趋势结果, 并通过导入科学的数学模型(主要成分分析法、最优配置分层抽样法等)<sup>[2]</sup>, 最终得出点位布设的优化方案, 达到点位布设减少重复性、更具

收稿日期: 2011-03-17

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项项目(2009ZX07527-008)。

作者简介: 姜勇(1972—), 男, 高级工程师, 本科, 从事环境监测管理工作。

代表性、反映信息更全面、点的空间分布更为合理的目的,为点位布设决策提供有力的数据支撑和科学依据。

## 1 系统架构设计

### 1.1 REST 技术

表述性状态转移 (Representational State Transfer, REST) 针对网络应用的设计和开发方式,可以降低开发的复杂性,提高系统的可伸缩性,方便服务和信息共享。REST 提出了一些设计概念和准则,包括:(1) 网络上的所有事物都被抽象为资源(Resource);(2) 每个资源对应一个唯一的资源标识(Resource Identifier);(3) 通过通用的连接器接口(Generic Connector Interface)对资源进行操作;(4) 对资源的各种操作不会改变资源标识;(5) 所有的操作都是无状态的(Stateless)。

### 1.2 RIA 技术

富互联网应用(Rich Internet Applications, RIA),具有高度互动性、用户体验丰富以及功能强大的客户端。传统网络程序的开发是基于页面的、服务器端数据传递的模式,把网络程序的表示层建立于 HTML 页面之上,不能满足复杂应用,特别是传统复杂桌面应用的要求。RIA 的出现也就是为了解决这个问题。目前应用较为广泛的 RIA 客户端技术有 Silverlight、Adobe Flash/Flex、Ajax、JavaFX、Avalon 等。RIA 具有的桌面应用程序特点包括:(1) 在消息确认和格式编排方面提供互动用户界面;(2) 在无刷新页面之下提供快捷的界面响应时间;(3) 提供通用的用户界面特性,以及在线和离线操作功能。同时,RIA 具有的 Web 应用程序的特点包括:立即部署、跨平台、采用逐步下载来检索内容和数据以及可以充分利用被广泛采纳的互联网标准。

### 1.3 REST+RIA 架构应用分析

基于 REST+RIA 架构的应用开发模型正逐步成为网络应用的开发标准,其优点包括:(1) 将表现层与后台彻底分离。在基于 REST+RIA 的架构中,RIA 仅需要专注于人机交互处理及前台 UI 设计,无需关注业务逻辑的具体实现,即后台的实现逻辑即使发生改变但只要对外提供的服务接口不变则不会对 RIA 产生任何影响,完全符合系统的低耦合设计原则。(2) 合理分配负载,减轻服

务器压力。基于 REST+RIA 的应用架构,REST 负责将需要的数据传回客户端,压力较大的渲染工作交给 RIA 完成,避免频繁请求服务器的情况。这不仅在资源分配上更加合理,也能够让服务器同时承载更多的用户<sup>[3,4]</sup>。

### 1.4 系统架构

系统在逻辑上设计为 3 层架构,即前台业务应用展现层、业务逻辑层、后台服务层(图 1)。前台应用展现层基于 Internet/Intranet 的应用网络上,通过 RIA 技术以二维的形式显示、查询、申报、审核、分析等,界面友好,互动性强。各种系统功能通过业务逻辑层的 Web 服务组件来实现,如通过 workflow 引擎中间件来处理点位申报及审核流程,通过业务逻辑层来实时响应前台请求,为应用展现层提供地理数据分析及处理支撑。后台服务层使用 REST 架构风格的 Web 服务器,该层通过文件和大型关系数据库等形式为系统提供数据存储及管理服务。

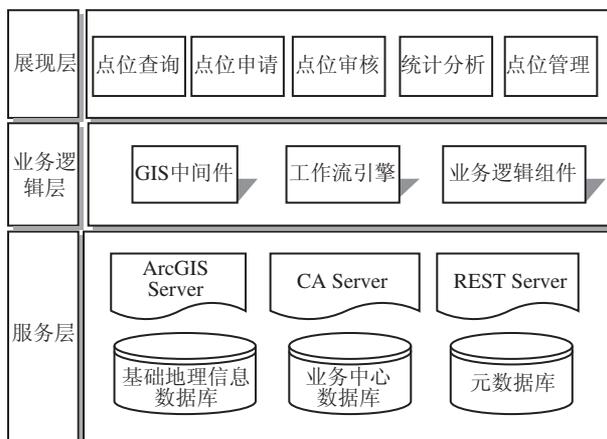


图 1 系统架构

### 1.5 系统部署方案

如图 2 所示,系统运行网络由中心局域网、远程内部 VPN 专用网组成。系统选用 Silverlight 作为实现 RIA 的客户端技术,使用 ArcGIS Server 作为 GIS 中间件服务器,采用 Windows 2008 系统提供的 CA 认证服务作为 CA 认证服务器,采用 SQL Server 2008 数据库服务器来为系统提供数据的存储及管理服务。Web 应用服务采用 Microsoft Internet Information Service 发布,为用户提供页面访问服务。REST 服务使用专用的服务器发布,这样就能有效地将页面发布服务和后台

业务处理服务分离开来,很大程度上减轻了 Web 服务器的压力,有效地控制了服务器的负载均衡。

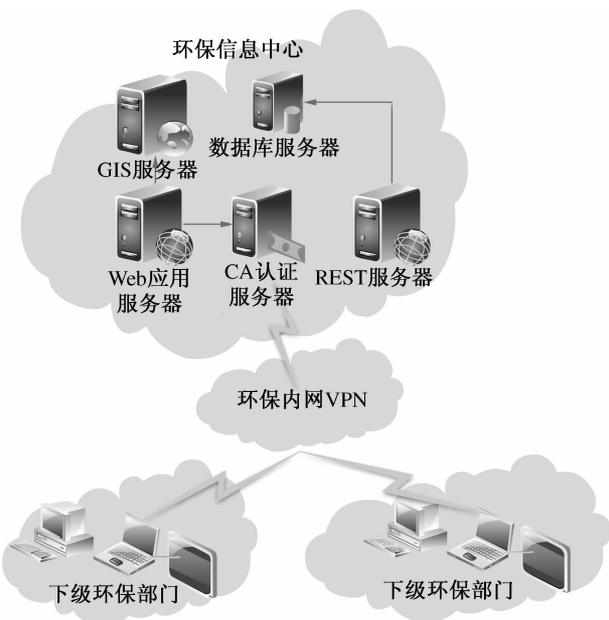


图2 系统部署

### 2 系统主要功能实现

为了实现点位申报业务的系统化、规范化和标准化,集中管理申报材料,严格控制材料内容的有效性和规范性,系统使用 PKI 体系来保证网络的安全性,使用工作流引擎技术来规范点位申报及申报流程,同时集成了数据完整性校验、数据规范性校验等功能,使每个审批环节更加明确、便捷。

#### 2.1 CA 安全认证体系

系统使用 CA 安全认证体系为业务的应用提供安全保障,实现的原理是系统为注册用户颁发可被认证的证书,将证书安装在 USB Key 上,而 USB Key 作为存储证书和私钥的载体可以被识别为可信的且身份唯一的用户。在客户端登录时,将 USB Key 插入登录计算机,并输入个人 PIN 码,从而实现对网络的安全访问。这种方式实现了基于 PKI 理论的双因素的认证,又屏蔽了 PKI 理论等计算机概念,真正做到了安全便捷。实现流程见图 3。

#### 2.2 点位申报业务流程

点位申报业务流程为本系统的核心(图 4),系统通过工作流引擎流程定义规范点位申报及审批

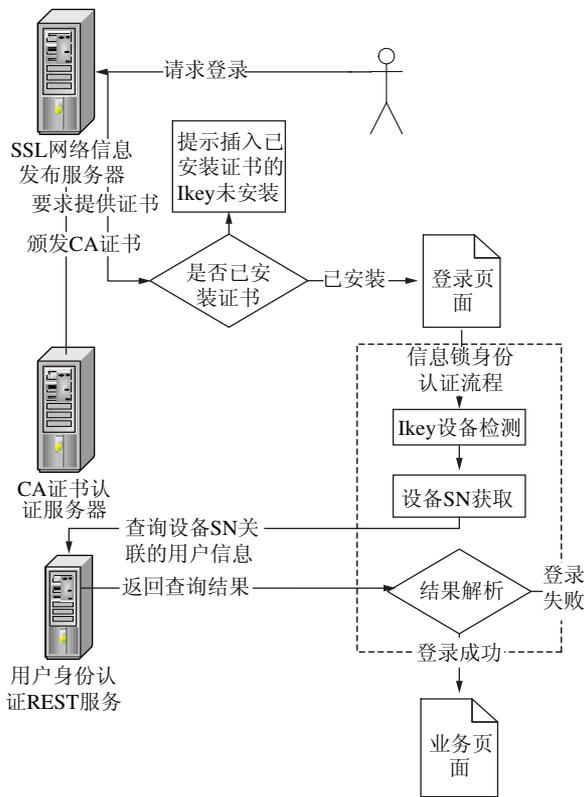


图3 CA 安全机制

的业务流程。通过流程节点的设置规范流程节点步骤需要提交的材料、填写的数据、处理的人员,科学有效地使申报业务做到了定职、定岗、定责。

#### 2.3 集成 GIS 支撑点位审核

GIS 与工作流图文一体化集成实现了在点位审核阶段,对点位周边地理环境特征、已有点位布设情况、污染源分布情况、行政管理的层级划分情况等进行直观展现和了解的目的。同时系统对接点位优化布设的分析模型,对点位的优化布设提供评价指标数据,并辅助审核人员优化监测方案,进行科学决策,提高工作效率。

### 3 结语

基于 REST+RIA 架构的水环境监测点位管理系统可移植性、可扩展性强,拥有很好的用户体验以及较强的客户端交互能力。引入的 CA 认证体系提高了网络活动的身份认证能力,保证了点位申请、审核、管理等操作都能在安全的环境中进行,从而进一步提高了点位基础数据的可行度及安全性。伴随着网络技术的发展,RIA 将会为人们呈现出越来越卓越的用户体验,基于 REST

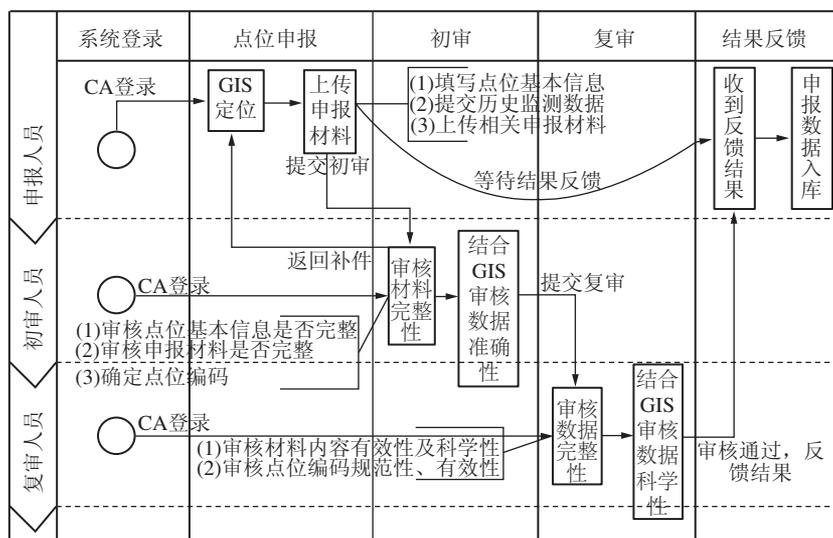


图4 点位申报审批业务流程

风格的 Web 服务架构也将会得到更为广泛的应用。因为这种简洁风格的网络服务架构使系统的结构更加开放,方便系统的集成和共享。

[参考文献]

[1] 李贵宝,周怀东,郭翔云,等. 我国水环境监测存在的问题及对策[J]. 水利技术监督,2005,13(3):57-60.

[2] 倪云龙. 水环境监测点位优化数学模型探讨[J]. 江苏环境科技,2007,20,(2):58-60.

[3] 王建斌,胡性,李康君,等. REST 风格和基于 SOAP 的 Web Services 的比较与结合[J]. 计算机应用与软件,2010,27(9):297-300.

[4] 石雪岗. 基于 REST 架构风格的异构系统集成[J]. 信息与电脑,2010(5).

(上接第 15 页)准》的规定,应该“以前两根的等效排气筒依次与第三、四根排气筒取等效值”<sup>[3]</sup>,但是以 Q33、Q35、Q37、Q39、Q41 这 5 根不同高度的排气筒,分别作为初始点来计算有关等效排气筒参数,其计算结果却不尽相同,虽不会影响等效排气筒污染物排放速率和等效排气筒位置的计算结果,但会对等效排气筒高度的计算产生影响。且以排气筒组中与最低排气筒临近的较高排气筒为计算初始点,以最低排气筒为计算终点,计算出的等效排气筒高度最低。依据保护大气环境质量和严格执行标准的需求,在该项目环保竣工验收工作中选择最低等效排气筒高度所对应的污染物最高允许排放速率(即以排气筒组中与最低排气筒临近的较高排气筒为计算初始点,以最低排气筒为计算终点,计算出的等效排气筒高度所对应的甲醛最高允许排放速率)作为考核是否达标的标准<sup>[4]</sup>。

5.2 废水监测结果评价

(1)总银、总镍考核处理设施排口 S1、S2,执行《电镀污染物排放标准》表 2 标准,标准限值分别为 0.5mg/L 和 0.3 mg/L。

(2)pH、COD<sub>Cr</sub>、SS、总锡、总铜、甲醛、总磷、氨氮、石油类考核项目总排口(S3),执行污水处理厂接管标准。

6 结语

近年来,随着环保工作的深入,监测事业的发展,新标准、新方法的推出不断加快,及时、准确地将新标准、新方法应用到监测工作中去,是科学监测、科学执法的必要基础,环境监测工作者必须持续不断地学习、探索与实践。

[参考文献]

[1] GB 21900—2008,电镀污染物排放标准[S].  
[2] 国家环保总局. 环发[2000]38 号,关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知 [S].  
[3] GB 16297—1996,大气污染物综合排放标准[S].  
[4] 石金宝,李韬,刘赞. 汽车制造业验收监测中排气筒等效计算的探讨[J]. 中国环境监测,2008,24(2):37-39.