

# 异构国土地籍数据库网上汇交系统架构设计

辜寄蓉<sup>1</sup>, 陈先伟<sup>2</sup>, 曾 铭<sup>3</sup>

(1. 四川师范大学地理与资源科学学院, 成都 610068; 2. 成都市国土资源局信息中心, 成都 610072;  
3. 电子科技大学示范性软件学院, 成都 610054)

**摘要:** 以实现网络环境下异构国土地籍数据的提取、汇交为目标, 介绍多级异构的国土地籍数据的交换系统的整体框架, 通过元数据技术实现异构数据映射, 利用数据监听完成数据变化的监视, 通过 SOAP 协议实现数据传输的优化, 从而保证了数据在各级国土部门的更新, 保障各级国土部门地籍数据的一致性。

**关键词:** 异构国土地籍数据库; 元数据; 数据监听; Web 服务; SOAP 协议

## Frame Design of Heterogeneous Cadastral Database Online Collection System

GU Ji-rong<sup>1</sup>, CHENG Xian-wei<sup>2</sup>, ZENG Ming<sup>3</sup>

(1. College of Geography and Resources Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu 610068; 2. Information Center of Bureau of Land Resources Chengdu, Chengdu 610072; 3. College of Software, University of Electronic Science and Technology, Chengdu 610054)

**【Abstract】** The system realizes the heterogeneous cadastral database deriving and collection through Internet. It builds the system framework, which achieves the heterogeneous database mapping through metadata, the data changing monitor through data monitoring and the data transmission through SOAP. The system ensures the data updating at each level of land and resources bureau, and guarantees the cadastral data consistency.

**【Key words】** heterogeneous cadastral database; meta data; data monitoring; Web service; SOAP

### 1 概述

地籍管理作为国土资源管理部门的基础业务, 面临着如何为国家宏观调控提供准确、及时的参考依据, 如何为保护国有资产提供更有效的手段, 如何为土地集约利用和资源监管提供新模式等重大问题。针对这些问题, 需要从国家的高度寻求新的解决手段和方法<sup>[1]</sup>。

因此, 国土资源部信息中心提出了《国家地籍数据库建设示范项目》, 尝试对国家地籍数据库指标体系、数据提取和汇交方式进行研究, 确定国家地籍数据库的指标体系, 开发国家地籍数据提取、汇交软件, 探索地籍信息应用服务模式, 制定切实可行的国家级地籍数据库建设系统, 为国家级地籍数据库建设工作的全面展开提供技术准备和保障。本文以成都市试点项目为基础, 描述异构国土地籍数据库网上汇交系统的架构。

### 2 地籍数据现状

通过对成都市及所属区县的地籍数据存储现状的调研, 发现各地、各级地籍数据存在以下一些特点:

(1) 各级地籍数据指标体系不统一, 指标差异明显<sup>[2]</sup>

国土资源部地籍管理司信息中心于 2001 年颁布《城镇地籍数据库标准》(GX1999003 - 2001), 但是, 地籍管理作为国土资源管理部门的基础业务, 各级国土部门根据自身的业务需求, 对地籍数据的指标体系进行了扩展、拆分。从而, 造成了指标数据在各级、各地国土部门的明显差异。

(2) 数据存储分散, 存储方式多样

各级国土部门的地籍管理信息化工作的程度存在差异, 从而造成了地籍数据的存储方式多样, 可以归纳为关系数据

库存储、标准文件数据存储、图属合一(空间数据和属性数据合为一体)存储 3 种方式。

数据存储分散, 各地的地籍数据都保存在各地地籍管理部门, 数据共享困难。

(3) 数据结构异构, 对应关系复杂

通过调研, 笔者发现各地地籍数据的结构复杂。以《城镇地籍数据库标准》为指标的参照系, 可以各地指标与其的对应关系归纳为一对一、一对多、多对一、多对多 4 大类映射关系。

(4) 数据量庞大, 数据保存要求高

地籍数据是反映各地地籍的权属信息的基础数据。而且, 根据地籍管理的业务需求, 任何地籍数据的变化都长时间保留, 以备查询所需, 因此造成了地籍数据量的量的庞大, 一个市级的地籍都在 GB 数据量级。

### 3 系统总体设计

#### 3.1 系统体系结构

基于地籍数据现状, 系统采用分布式的体系结构构建, 系统功能都以 Web Service 的服务实例方式来提供, 数据通信、传输都以基于文本方式的 SOAP 为基础进行。

异构国土地籍数据库网上汇交系统采用以基于文本方式的 SOAP 的数据传输方式来实现分布式地籍属性数据同步。图 1 描述了如何实现市级国土部门与县级国土部门同步现状地籍数据、检索历史地籍数据的功能。部署在市级的国家地籍数

**作者简介:** 辜寄蓉(1968 - ), 女, 副教授、博士, 主研方向: 遥感, 地理信息系统; 陈先伟, 博士、高级工程师; 曾 铭, 硕士研究生  
**收稿日期:** 2008-04-29 **E-mail:** annygu126@126.com

据网上汇交系统通过其提供的元数据服务、数据传输服务、历史数据分布式查询服务等各种 Web Service 很好地实现了现状地籍数据的同步集中和历史地籍数据分布式查询的功能。

针对本系统中分布异构的各级地籍数据库，各级用户通过元数据注册服务，利用索引图及预定义词表，提交本地地籍数据库的元数据信息（如：服务器名，IP 地址，用户名，密码），实现国家地籍数据库结构与各级地籍数据指标、数据库结构之间的映射，如图 3 所示。

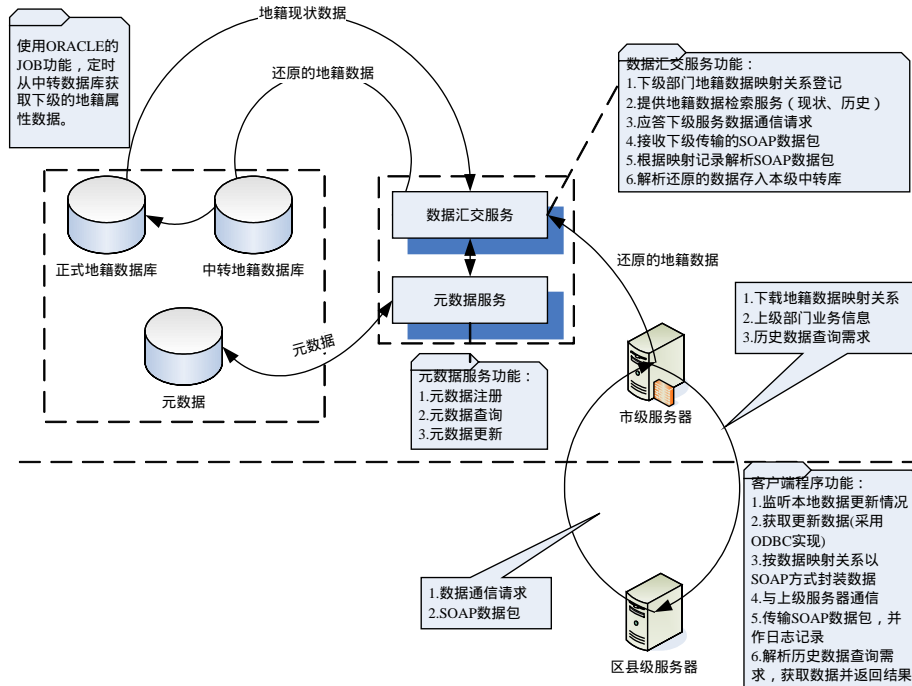


图 1 市县两级数据同步与数据交换

### 3.2 系统技术路线

为了既能实现各级地籍数据的访问、提取和存储，又能确保系统的松散耦合性、良好的扩展性。将整个汇交系统的体系结构设计为基于 Web Services 技术构建的 3 层分布式 Web 应用系统，如图 2 所示。

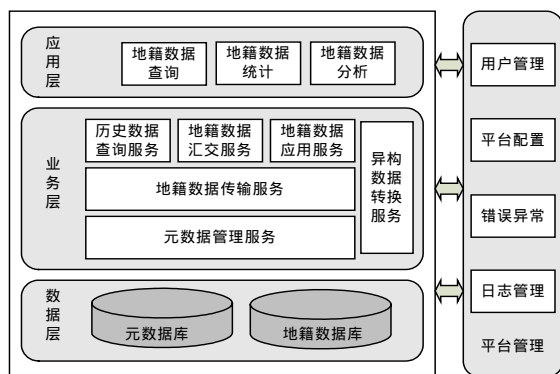


图 2 国家地籍数据网上汇交系统体系结构

异构国土籍数据网上汇交系统所实现的业务功能，可以概括为地籍数据的访问、提取、传输和存储 4 个要点。

#### 3.2.1 地籍数据访问

考虑到国土籍数据的数量庞大、数据结构异构的特性，本系统将地籍数据访问实现方式，设计为基于元数据服务(metadata service)的地籍数据访问服务访问。

利用索引图及预定义词表定义元数据，构建多样化可配置元数据库，实现数据/元数据的一体化管理、分布式数据存储、远程异构数据直接访问，自动启动指定的应用程序显示和处理数据等。

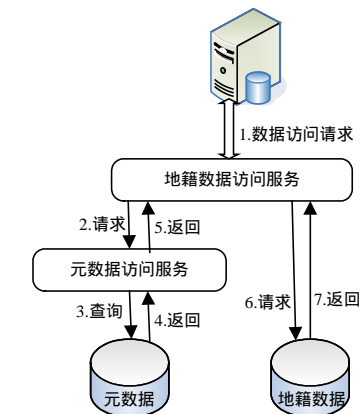


图 3 地籍数据访问服务流程

#### 3.2.2 地籍数据提取

各级地籍数据信息量庞大，如果全部数据都采用集中式管理的方式，不仅数据的传输量非常大，增加网络的负荷，而且效率也很低。仔细分析现有地籍数据，可以从数据的时间属性角度将地籍数据分为现状地籍数据和历史地籍数据两大类。

现状地籍数据的特点是数据量小、访问频度高；而历史地籍数据的数据量大，访问频度相对较低。因此，异构国土籍数据网上汇交系统的数据提取方式设计为：系统初始化时，首次提取全部的现状地籍数据。以后每次只提取变化的数据，通过系统提供的数据汇交服务，与上级国土部门的地籍数据同步。对历史地籍数据，系统不做提取集中处理，各地区国土部门保留本地的地籍历史数据。通过系统的历史数据分布式查询服务，提供各级用户所需的数据。

系统所面对的是一个分布式异构的地籍数据体系，在县区一级的地籍数据的存放方式存在极大的多样性。为了解决从这些具有多样性地籍数据存放方式中提示数据的问题，本系统设计采用在区(县)级部署客户端程序的方式来解决此问题。

系统所面对的是一个分布式异构的地籍数据体系，在县区一级的地籍数据的存放方式存在极大的多样性。为了解决从这些具有多样性地籍数据存放方式中提示数据的问题，本系统设计采用在区(县)级部署客户端程序的方式来解决此问题。

#### 3.2.3 地籍数据存储

异构国土籍数据网上汇交系统的数据存储体系设计为集中式和分布式相结合的模式。

在市级集中存储其所辖的下级部门所管辖的宗地的现状地籍数据，区县级则存放本区划所管理的现状和历史地籍数据。

数据的存储方式则是，集中式管理的采用当前业界主流的关系数据库——Oracle 来实现数据的存储、备份。分布式管理的则维持其现有的数据存储方式。

#### 3.2.4 地籍数据传输

异构国土籍数据网上汇交系统运行的网络环境是基于 MPLS VPN 技术构筑的“国土资源系统专网”。系统采用基于 XML 协议的 SOAP，实现系统分布式结构下的数据交换。SOAP 传输是负载在 HTTP 协议之上传输，使用网页访问的

端口（如 80 端口），这样可以完美的穿越各种网络防火墙，从而解决异构网络环境的数据传输，如图 4 所示。

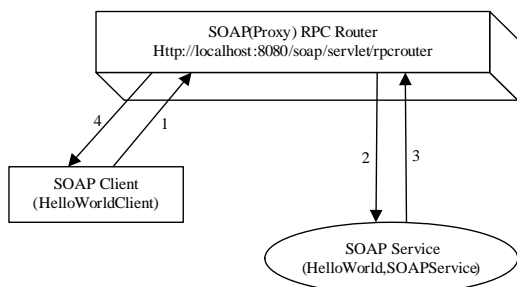


图 4 SOAP 数据交换结构

### 3.3 数据存储设计

#### 3.3.1 集中式管理

现状地籍数据相对数据量较小，访问频度较高。因此，采用下级国土部门在保留本地区现状数据的同时，通过本系统，采用定时集中的方式，集中到上级部门的数据库中，实现现状数据的集中管理。

这样可以保障下级部门对本地区现状地籍数据的使用需求，又可在网络传输代价最小的前提下，实现上级部门对地籍现状数据的各种使用需求。

#### 3.3.2 分布式管理

历史地籍数据，是记录每块宗地权属变迁的重要数据，具有数据量庞大，访问频度低的特点。如果也采用集中式管理，那对上级服务器的存储能力、运行性能以及网络的负荷都会造成巨大压力。

因此，本系统将历史地籍数据的管理设计为分布式管理。即本地区的历史地籍数据都存放在本地国土部门的服务器上，通过系统提供的元数据管理服务和历史数据分布式查询服务，满足各级用户对历史地籍数据的各类应用需求。

这种数据的既集中又分布的体系结构不仅大大地加快了系统的运行与操作，缩短查询、统计和分析所需的时间，而且便于数据的维护和管理职责划分，提高了系统的效率和系统的安全性。

## 4 关键技术

### 4.1 异构数据映射

元数据(meta data)是关于数据仓库的数据，指在数据仓库建设过程中所产生的有关数据源定义，目标定义，转换规则等相关的关键数据。同时元数据还包含关于数据含义的商业信息，所有这些信息都应当妥善保存，并很好地管理。为数据仓库的发展和提供使用提供方便<sup>[3-4]</sup>。

客户端的数据采用通过元数据映射到中心数据库中的字段中，而各客户端的数据异构，因此中心的数据库中会出现如下的几种映射关系：

- (1)一张表要映射到客户端的多张表中，即 1 对多的映射关系。
- (2)多张表要映射到客户端的 1 张表中，即多对 1 的映射关系。
- (3)一张表要映射到客户端的 1 张表中，即 1 对 1 的映射关系。

为了建立这些映射关系，以便对客户端数据进行准确的分析，因此建立如下的 XML 映射文档：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<MetaDataMapping>
```

<!--CenterTable 表示中心存储的表，因为中心存储的多张表，可能被映射到客户端数据库的多张表中，因此 TableName 相同的节点，可以出现多次-->

```
<CenterTable TableName="">
```

<!--MapTable 表示，客户端的映射表，中心存储的一个表，可以映射到客户端的多个表中，因此一个中心存储的表节点，可以同时对应多个

MapTable 结点:

TableName:客户端映射表的名字-->

```
<MapTable TableName>
```

<!--Field 表示映射关系的字段，FieldName 表示客户端中数据库的字段名，CenterField 表示要映射到中心存储数据库的字段名-->

```
<Field FieldName="" CenterField=""></Field>
```

```
</MapTable>
```

```
<MapTable TableName>
```

```
<Field FieldName="" CenterField=""></Field>
```

```
</MapTable>
```

```
</CenterTable>
```

```
</MetaDataMapping>
```

### 4.2 数据监听

为实现标准数据方式汇集服务和地籍数据检索服务等系统服务，笔者采用客户端程序提供功能实现支持。程序采用托盘程序的方式实现，在每次启动系统后，自动开启一个新的进程，从服务器中获取相应的配置信息：如文件存放目录、日志记录目录、设定的同步数据时间；并且在获取相应的配置信息后，通过监视系统的中相应的数据文件变化情况，并将这些变化数据通过 SOAP 发送到服务端，以供服务端对数据进行入库；在传送记录的过程中，如出现异常导致记录未传送成功，客户端则把这些记录写入到相应的日志文件中，以供下次的传送，如图 5 所示。

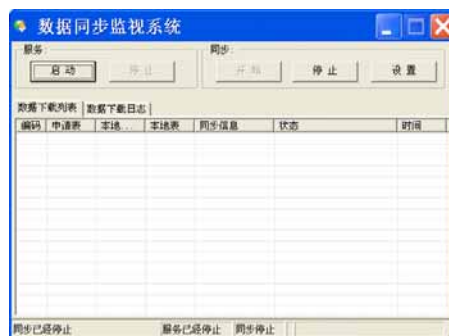


图 5 客户端工具托盘程序功能界面示意图

其功能要点如下：

- (1)监听本地数据更新情况。
- (2)获取更数据。
- (3)按数据映射关系以 SOAP 方式封装数据。
- (4)与上级服务器通信。
- (5)传输 SOAP 数据包，并作日志记录。
- (6)解析历史数据查询需求，获取数据并返回结果。

### 4.3 数据传输优化

Web Service 是目前比较流行也比较成熟的技术，它是部署在 Web 上的对象，具有对象的良好封装性。Web Service 的另外一大特点在于松散耦合性，即具有标准接口，允许用户在不同的系统上，采用不同的开发语言，以一种标准的技术开发程序，这就便于系统的集成、扩展和升级。

(下转第 267 页)