

# 基于 Flex 和 REST 服务的 WebGIS 系统开发

——以陇西县地理空间信息应用系统为例

高晓蓉,徐 丹,雷 瑛

(甘肃省基础地理信息中心,甘肃 兰州 730000)

**摘要:**以数据为基础的传统 WebGIS 开发存在共享困难、更新维护代价大等弊端。RIA 在互联网上应用日益广泛,为解决传统的 WebGIS 开发问题提供了新的思路。基于 Flex Builder 软件和 REST 服务进行了 RIA WebGIS 系统的开发实践,结果表明:富互联网应用程序在 GIS 领域的应用能够降低开发难度、增强用户体验,Flex 和 REST 的结合是 WebGIS 系统开发很好的选择。

**关 键 词:** Flex; REST 服务; RIA; WebGIS

**中图分类号:** P 208; TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0323(2011)01-0123-06

## 1 引 言

WebGIS 是 Internet 技术应用于 GIS 开发的产物,GIS 通过万维网功能得以扩展,真正成为一种大众使用的工具<sup>[1]</sup>。WebGIS 出现后发展迅速,其结构体系也得到了很大的发展<sup>[2]</sup>,经历了 C/S(客户端/服务器)的二层结构,B/S(浏览器/服务器)的二层结构,浏览器/Web 服务器/数据库服务器的三层结构和近年的 RIA(Rich Internet Application,富互联网应用程序)几个阶段。RIA 是指将桌面应用程序的交互用户体验与传统的 Web 应用的部署灵活性和低成本结合起来并提供互动多媒体通信的实时快捷的新一代网络应用程序<sup>[3]</sup>。目前的 RIA 实现技术有 Adobe 公司的 Flex,微软的 Silverlight 和 Sun 公司的 Java FX 等。

REST 即表述性状态转移(REpresentational State Transfer),是可以应用到 Web 服务中的一个结构设计。ArcGIS Server 9.3 引入 REST 服务,使得 WebGIS 从以数据为基础转向以服务为基础。传统的以数据为基础的 WebGIS 存在许多弊端,如各个数据拥有者因异构而导致的共享困难、更新维护代价大等;面向服务的架构则可在数据实体不发生转移的前提下实现数据的同步更新和简单维护,

具有支持多种客户端、开发简易、快速部署应用的特点,是 WebGIS 的重大变革。

本文采用 Flex Builder,基于 REST 服务进行了 WebGIS 系统的开发。实例是陇西县地理空间信息应用系统。

## 2 RIA 和 Flex

RIA 技术的发展使得 Web 开发有了新的发展分支,即包含丰富用户体验的用户程序<sup>[4]</sup>;Flex 是开发部署 RIA 应用程序的技术。本文所述的 WebGIS 开发,是在 Adobe 公司的 Flex Builder 3.0 环境下,基于 ActionScript 标准实现的。

本文所述基于 Flex 的 RIA 架构如图 1。

服务器端的 Web 服务采用由 ArcGIS Server 发布的 REST 服务,服务器端采用 HTTP 协议;客户端则采用 JSON 这一轻量级的数据交换格式,利用 Flex Builder 调用服务端的服务。

## 3 REST 服务和 ArcGIS Server Flex API

REST(REpresentational State Transfer)是 Roy Fielding 在他的博士论文中发明的一个新名

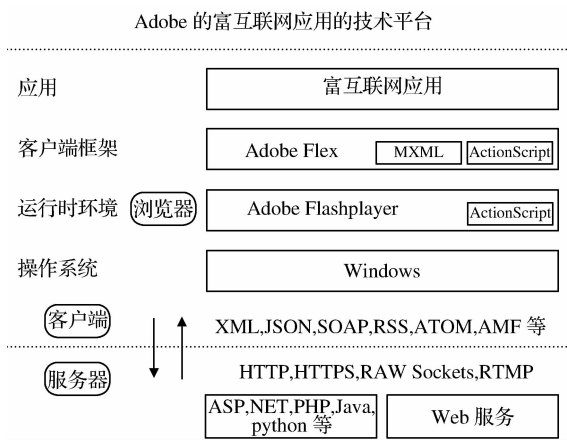


图 1 Adobe 的富互联网应用技术平台

Fig. 1 Rich internet application technology platform of Adobe Company

词,是对 Web 体系结构设计原则的一种描述<sup>[5]</sup>。ESRI 公司在 2008 年发布的最新 ArcGIS 软件 ArcGIS Server 9.3 中引入了 REST 服务。ESRI 推进基于 REST 的 Web 服务架构,是考虑到其轻量级、高效性、灵活易用且界面友好等优点。ArcGIS Server

支持的多种类型的地理信息系统服务包括了地图服务、地理编码服务、地理数据服务、几何服务、地理处理服务、Globe 服务、图像服务和网络分析服务等。

ArcGIS Server Flex API 是 ESRI2008 年推出的 Web GIS 客户端开发包。

如图 2 所示,只需在 IE 浏览器地址栏输入 ArcGIS Server 服务发布的地址,就可以浏览特定服务器上的资源信息。客户端输入的 URLs,也可以包含特定的参数、值用来指定服务端返回资源的格式和要求,如当客户端地址栏输入 `http://server.arcgisonline.com/arcgis/rest/services?f=json&pretty=true` 时,服务端就会返回一个 JSON 对象,其中 `f=json` 表示响应格式为 json, `pretty=true` 是为了使得 json 对象更具可读性而提出的要求。可见,类似于标准的 WMS 服务接口, ArcGIS Server 发布的服务符合 HTTP GET 方法的规则,“?”表明查询语句开始的分隔符,“&.”是查询语句参数之间的分隔符<sup>[6]</sup>。

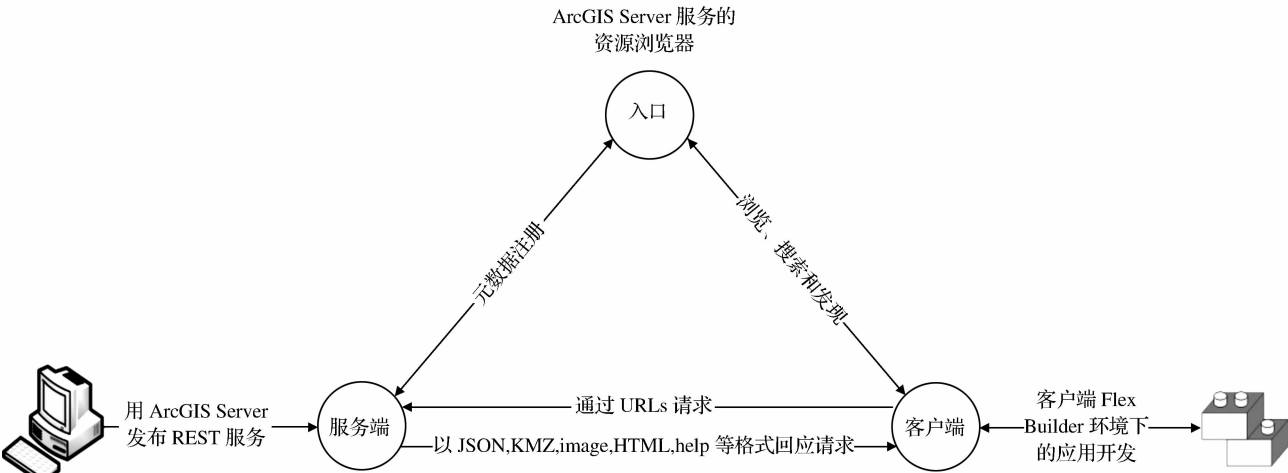


图 2 ArcGIS Server 支持 REST Web 服务的体系

Fig. 2 REST Web Server system supported by ArcGIS Server

#### 4 系统使用的数据

陇西县地理空间信息应用系统的数据按照数据类型分为空间数据和非空间数据,主要包括:

- (1) 国家级基础测绘和省级基础测绘提供的基本比例尺空间数据,分为矢量数据和栅格数据。
- (2) 国土部门提供的第二次全国土地调查数据。
- (3) 县级相关部门提供的人口、经济统计数据及卫生、教育、药材产业、地质灾害等专题数据。

#### 5 系统功能设计及实现

##### 5.1 系统功能结构

系统建设的目标是示范引导地理空间信息在县级国土资源、城镇规划和建设等方面的应用。根据建设目标,系统主要由基本地图操作、查询检索、信息标编、统计分析、空间分析 5 大功能模块组成(如图 3)。

##### 5.2 系统总体框架

陇西县地理空间信息应用系统的总体框架如图 3。

系统采用 B/S 的组织体系结构,即“客户端 (Flash 播放器, Web 浏览器)+应用服务器 (部署

Flex Builder 环境, Tomcat)+数据库服务器 (部署 ArcGIS Server 和 RDBMS)”<sup>[7]</sup>,如图 4。

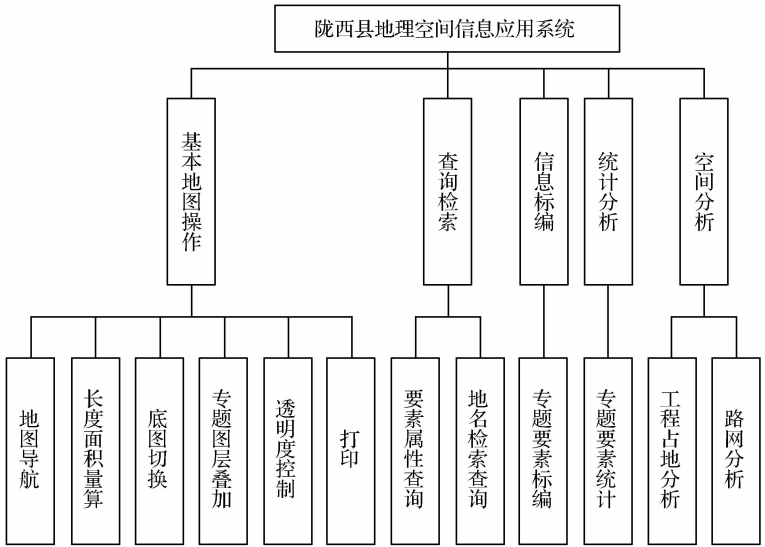


图 3 陇西县地理空间信息应用系统功能结构

Fig. 3 System function module

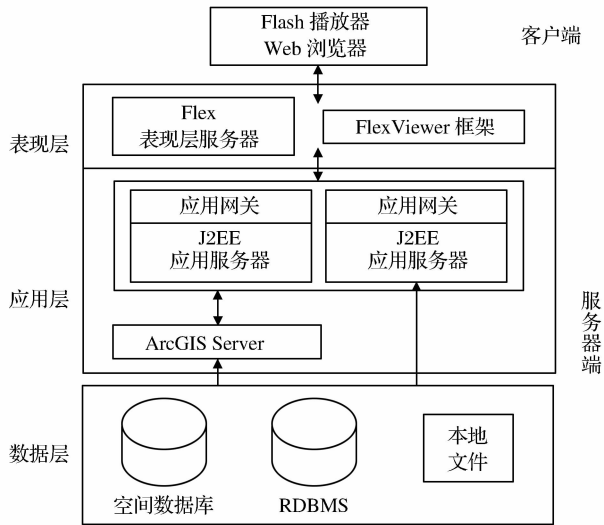


图 4 系统框架<sup>[8-9]</sup>

Fig. 4 System framework

5.3 系统功能实现

基于系统功能设计,以陇西县为试点,开发了陇西县地理空间信息应用系统。系统实现了基础地理底图及各专题图层的叠加浏览、专题要素属性查询和地名定位、专题要素标编、统计分析和空间分析等功能,为县级政府和国土部门的规划、管理工作提供支持。

系统开发采用了 FlexViewer 框架,它是 ESRI 推出的使用 ArcGIS Flex API 开发而成的一个基础框架<sup>[10]</sup>。FlexViewer 提供的 Widget 编程模型是一

个轻量级的编程模型,它使开发人员方便地开发自定义的 Widget(窗口)而不需要关心 FlexViewer 应用程序底层的实现<sup>[11]</sup>。

系统的主要功能实现如下:

(1) 基本地图操作

基本地图操作包括:地理底图导航(如放大、缩小、平移、全图、鹰眼等)、底图切换、专题图层叠加(土地利用图斑、地质灾害点、医疗设施点等)、专题图层透明度控制、长度量测、面积量算和当前视图打印等。

开发者为专题图层叠加和专题地图透明度控制定制了 widget 窗口,在该窗口上添加多选框控件和滑块控件,每个多选框与服务端发布的专题地图服务(如土地利用 MapServer)的特定子图层(如“耕地”)对应(通过该子图层的地址,某一专题地图服务子图层的地址,是该专题地图服务地址加“/图层号”)。用户在浏览器端利用多选框控制服务端子图层在地理底图上的显示和隐藏。

图 5 所示是土地利用图层叠加在影像底图上的效果,用户利用多选框将耕地和林地图斑设为可见。

(2) 查询检索

专题要素属性查询:用户在客户端点击专题要素,触发鼠标点击事件,调用处理点击事件的查询函数,该函数读取服务器端专题图层的属性字段,将属性值传回客户端,客户端进行显示。



图 5 专题图层叠加(土地利用类型,影像图)

Fig. 5 Thematic maps overlay (land use layer overlay imagery)

地名检索查询:陇西县各个乡镇村的名称、编码等属性以记录的形式存储在服务器端 Oracle 数据库中,乡镇村的形状是服务器端发布地图服务的子图层,数据库各条记录通过关键字与图层中的形状对应。地名定位 widget(窗口)读取数据库记录,实

时在客户端生成陇西县行政区划树,当用户在浏览器端点击地名时,地图自动定位到该行政区域并高亮显示。

如图 6 所示,用户将地理底图切换为地势图,在“教育”专题图层上点击任一教育机构查询其属性,

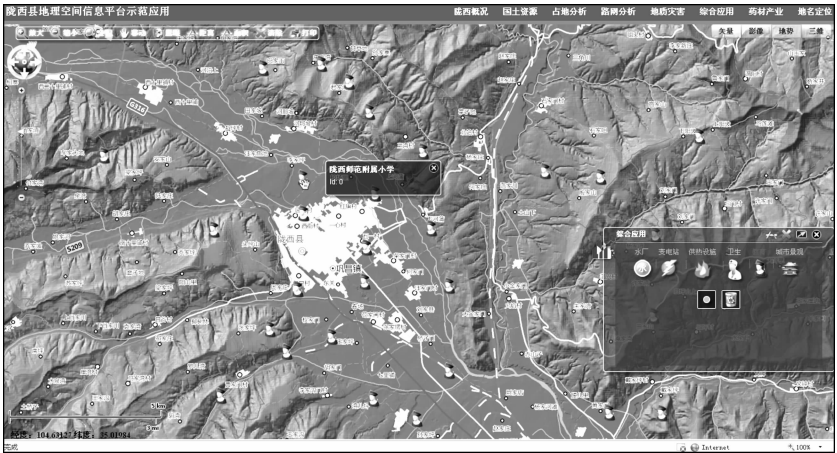


图 6 专题要素属性查询(学校,地势图)

Fig. 6 Query of thematic features' attributes (schools overlay terrain map)

得到机构名称是“陇西师范附属小学”。

(3) 信息标编

信息标编包括增加、删除要素,编辑要素属性等功能。要素的增加和删除通过服务器端发布的 GP 服务实现。例如用户在浏览器端点击“增加地质灾害点:按钮,将服务计算所需的数值以参数的形式传送给服务器,调用服务器端的 GP 服务,服务器执行该 GP,再将计算结果返回给浏览器,在浏览器端进行绘制。

(4) 统计分析

统计分析针对专题要素的相关数值进行统计分

析。例如各个乡、镇、村土地利用类型的统计是通过调用服务器端发布的地图服务,读取其属性字段,利用 Flex 的各种(柱状/饼状/折线)图表控件实现。

(5) 空间分析

空间分析包括工程占地分析和路网分析。

占地分析通过调用 GP 服务,计算出各种工程例如特定宽度的公路所占用的土地类型的情况。路网分析的实现依赖于服务器端发布的路网服务,首先必须建立道路网络数据集(Network dataset),将包含该道路网数据和网络分析模块的 mxd 发布为地图服务和网络分析功能服务(NAServer),服务器

端调用该功能服务、实施分析,再将路径分析的结果传送回客户端进行绘制。

如图 7,当用户在影像底图上手绘公路并输入路宽,系统对该段公路占用的土地利用类型进行统

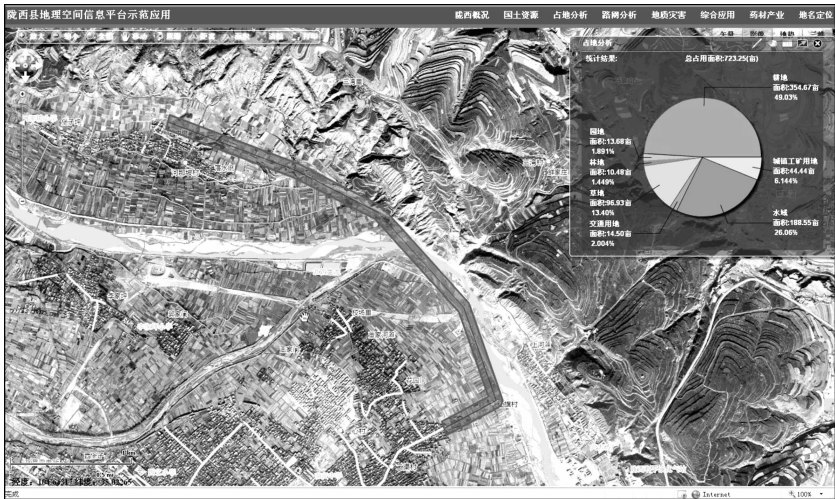


图 7 公路占地分析

Fig. 7 Land use situation analysis of a road project

计,结果以饼状图的形式显示。

6 结 语

陇西县地理空间信息应用系统部署在单位内部网上,在安装了 Flashplayer 的客户端浏览器地址栏中输入系统 URL 地址,就可以看到系统的初始界面。经测试发现:

- (1) 基于 Flex 开发的应用系统,继承了 Flash 动画的丰富视觉效果。
- (2) 富互联网应用程序 RIA 使得 WebGIS 具备了桌面应用程序的交互性和良好的用户体验。
- (3) 相比传统 WebGIS,系统的空间分析功能较强。

由此可见,陇西县地理空间信息应用系统利用第二代 Web 应用技术 RIA,将 Flash 的视觉效果和 ArcGIS Desktop 软件的分析功能加入到 Web 应用中,适应了系统用户界面友好、灵活易用的需求,RIA 技术在开发高交互性的 WebGIS 方面具有可行性,在提高 WebGIS 的表现力与交互性方面具有广阔的前景<sup>[12]</sup>。

参考文献 (References):

[1] Zhu Jiang, Song Guanfu, Zhong Ershun, *et al.* Research on a New Generation of Web GIS based on Web Services and .NET Technologies[J]. Geomatics World, 2004, 2(2): 17-20. [朱江,宋关福,钟耳顺,等.基于 Web Services 和 .NET 技术的新一代 Web GIS 研究与开发[J]. 地理信息世界, 2004, 2(2): 17-20.]

[2] Yu Zhiwen. Four Tier Distributed Architecture of Web GIS [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2003, (5): 23-25. [余志文. 四层分布式 WebGIS 结构体系[J]. 测绘通报, 2003, (5): 23-25.]

[3] Zou Xiaojun, Li Changhua. The Analysis of the Use of the Prospects of RIA Technology[J]. Computer Knowledge and Technology, 2009, 5(13): 3443-3445. [邹小军, 李昌华. 富客户端技术使用前景分析[J]. 电脑知识与技术, 2009, 5(13): 3443-3445.]

[4] Huang Xi. Flex3.0 RIA Development Guide: based on ActionScript3.0 [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2008. [黄曦. Flex3.0 RIA 开发详解——基于 ActionScript3.0 实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.]

[5] Huang Ninghai. An Implementation of Lightweight J2EE Architecture based on the REST Service[D]. Zhejiang: Zhejiang University, 2008. [黄宁海. 基于 REST 的轻量级 J2EE 架构实现[D]. 浙江: 浙江大学, 2008.]

[6] ISO 19128: Geographic Information -Web Map Server Interface[S]. 2005.

[7] Yuan Yufeng. Research on WebGIS based on Flex and REST [D]. Shanghai: East China Normal University, 2009. [袁煜峰. 基于 Flex 与 REST 的 WEBGIS 研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2009.]

[8] Liu Jun, Tan Jianjun, Shao Changgao. Design and Implementation of WebGIS Framework based on Flex[J]. Computer Engineering, 2010, 36(10): 242-244. [刘俊, 谭建军, 邵长高. 基于 Flex 的 WebGIS 框架设计与实现[J]. 计算机工程, 2010, 36(10): 242-244.]

[9] Liu Ernian, Feng Jiangfan, Zhang Hong. Research on Environmental Protection WebGIS based on Flex[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2006, 29(2): 26-28. [刘二年, 丰江帆, 张宏. 基于 Flex 的环保 WebGIS 研究[J]. 测绘与

空间地理信息,2006,29(2):26-28. ]

[10] Moxie Zhang. Developver's Guide[M]. Corporate Sales, ESRI Inc. ,2008.

[11] Zhou Bingxi. The Research of the Power Grid and Typhoon WebGIS based on LCDS and Flex Viewer[D]. Shanghai:East China Normal University,2010. [周炳喜. 基于 LCDS 和 Flex Viewer 的电网台风 WebGIS 研究[D]. 上海:华东师范大学, 2010. ]

[12] Liu Ernian. Research on the WebGIS based on Rich Internet Application Technology[D]. Nanjing: Nanjing Normal University,2006. [刘二年. 基于 Rich Internet Application 技术的 WebGIS 研究[D]. 南京:南京师范大学,2006. ]

Development of WebGIS System based on Flex and REST Service

GAO Xiao-rong,XU Dan,LEI Ying  
(Gansu Geomatics Center ,Lanzhou 730000 ,China)

**Abstract:** There are many disadvantages in traditional WebGIS development based on data,like difficulties in sharing,high cost for updating and maintenance,etc. At the same time,the increasing use of RIA on the web provides a new avenue of WebGIS development which can solve those problems. In this paper,a RIA WebGIS prototype system is developed based on Adobe Company's Flex Builder software and ESRI Company's ArcGIS REST services. The results indicate that the application of RIA in the field of GIS will lower the degree of difficulty,boost up the users' experiences,the combination of Flex and REST is a good choice for WebGIS system development.

**Key words:** Flex; REST services; RIA; WebGIS