

基于 WebGIS 的人类学民族学田野信息系统开发

孔 敬, 马 爽

(中国社会科学院 民族学与人类学研究所网络信息中心, 北京 100081)

摘 要:文中对当前常用的 WebGIS 开发工具进行了比较研究, 基于低成本、易维护、可扩展的开发原则, 选用了 Google Maps API 作为 WebGIS 开发工具, 采用 Java EE 作为系统架构开发平台, 同时结合新兴 Web 开发技术—Ajax 技术构建了人类学民族学田野信息系统, 实现了基于 Web 和地图方式直观方便地进行田野调查点的地理空间信息以及多媒体信息的采集与检索。系统以地图形式可视化地展示了中国人类学、民族学田野工作概况, 为国内外学者提供了一个田野调查工作经验分享和信息检索的网络平台。

关键词: WebGIS; Google Maps API; 田野信息系统; 人类学民族学

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2014)12-0196-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2014.12.046

Development of Anthropology and Ethnology Field Work System Based on WebGIS

KONG Jing, MA Shuang

(IT Center of the Institute of Ethnology and Anthropology, Chinese Academy of Social Sciences,
Beijing 100081, China)

Abstract: By comparing research on the widely used WebGIS development tools, use the Google Maps API as the WebGIS development tool based on the development criterion of low cost, easy maintenance and expanding, adopt other technologies such as Java EE as the system architecture development platform, construct the anthropology and ethnology field work system combined with Ajax which is novel development technology, realizing the collection and retrieval for spatial and multimedia information of anthropology and ethnology field work based on Web and map intuitively and conveniently. It provides a visualization Web platform for scholars to distribute their information of field work and to share their experiences and achievements in field work.

Key words: WebGIS; Google Maps API; field work system; anthropology and ethnology

0 引 言

随着互联网的蓬勃发展, 互联网与 GIS 结合的网络地理信息系统 (WebGIS) 成为了 GIS 应用开发主流。WebGIS 是在互联网环境下的一种存储、处理和分析地理信息的系统, 它基于 Web 环境实现了空间信息管理、查询和分析。当前 WebGIS 已在人文科学研究多个领域广泛应用, 例如: 考古遗址发掘空间展示、旅游规划、历史文化地理重现、区域经济发展分析等。近年来, WebGIS 技术应用于民族学和田野调查的研究与实践也渐渐兴起。如: 台湾中央研究院地理资讯科学专题研究中心张智傑基于 GPS、Mobile GIS 和

WebGIS 技术开发了田野调查系统^[1]; 中国社会科学院计算机网络中心开发的中国社会科学综合地理信息服务平台, 基于 WebGIS 技术整合了中国少数民族语言、民族分布、中国历史地图和中国汉语方言等专题地理空间数据, 实现了民族学与相关学科在地理空间上的整合研究^[2]。人类学民族学的田野工作具有鲜明的地理特征, 采用 GIS 技术建立民族学人类学田野信息系统, 以地图形式组织管理丰富的中国人类学、民族学田野工作信息, 将使信息的共享和查询更加准确、形象、直观和方便。由此, 文中利用 WebGIS 技术, 构建了中国人人类学民族学田野信息系统, 实现了基于 Web

收稿日期: 2014-01-12

修回日期: 2014-04-17

网络出版时间: 2014-10-23

基金项目: 中国社会科学院重大课题 (1000000080)

作者简介: 孔 敬 (1969-), 女, 四川古蔺人, 博士, 副研究员, CCF 会员, 研究方向为网络信息系统、数据库设计; 马 爽 (1987-), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为软件工程。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141023.1047.010.html>

和地图方式的田野地理空间数据和多媒体信息的采集、检索和管理,为国内外学者提供了一个田野调查工作经验分享和信息检索的网络平台。

1 WebGIS 开发工具比较

1.1 WebGIS 开发工具的发展

互联网的飞速发展为 WebGIS 提供了广阔的应用前景,WebGIS 技术成为了重要的研究方向。在此背景下 GIS 软件开发商和电子地图服务商纷纷研发了 WebGIS 开发工具。其商业化产品最早见于 1996 – 1997 年^[3],最初采用公共网关接口 (CGI) 技术开发,如美国 ESRI 公司的 ArcView IMS、MapObjects IMS 和 MapInfo 公司的 MapInfo ProServer 等产品。之后又发展为基于服务器应用程序接口 (Server API)、插件法 (Plug-in) 和客户端控件 (ActiveX) 等技术来实现^[4],如 ESRI 公司的 ArcIMS、MapInfo 公司的 MapXtreme 和 Intergraph 公司的 Geomedia Web Map 等产品。2005 年

后,随着 Web 开发技术的进一步发展,出现了以 Google Maps 为代表的新一代大众化 WebGIS 应用门户,它们提供了新兴的 WebGIS 开发工具,即 WebGIS 开发接口 (API),如 Google Maps API^[5]。WebGIS 开发接口以 API 接口形式提供个性化的地图查询服务,并以地图切片形式传送在线地图,提供地图浏览、定位、路线规划等网络地图在线服务功能,从而使简便、低成本的 WebGIS 应用系统开发成为可能。伴随着 Ajax 新一代 Web 开发技术的兴起,WebGIS 应用系统常常结合 Ajax 技术进行开发^[6-8]。

1.2 WebGIS 开发工具比较与选型

WebGIS 开发工具可分为两大类,一是专业 GIS 软件商开发的企业级 WebGIS 开发平台,如 ESRI 公司的 ArcGIS Server^[9]和国内超图公司的 SuperMap IS^[10];二是新兴的网络电子地图服务商提供的 WebGIS 开发接口,如 Google Maps API^[11]和百度地图 API 等。表 1 对这 4 个常见的 WebGIS 开发工具进行了比较分析。

表 1 WebGIS 开发工具比较

产品名称	产品类型	开发商	开发平台	富客户端	操作系统	浏览器	在线地图	获取	GIS 功能	移动设备
ArcGIS Server	企业级 WebGIS 开发平台	ESRI	Web ADF for Java、Web ADF for .Net	JavaScript、Flex、Silverlight/WPF	Windows、Linux、Solaris	Firefox、Chrome 4+、IE 7+、Safari 3+	不提供在线地图,需用户购买或自建	30 天试用或购置	在线空间地理数据管理、制图、地理处理、空间分析、编辑和其他 GIS 功能,如:空间数据获取、二维和三维的动态或静态缓存形式的地图发布、矢量和栅格分析、3D 和网络分析	支持移动设备
Super-Map IS	企业级 WebGIS 开发平台	北京超图软件公司	SuperMap iServer (J2EE) SuperMap IS .NET	JavaScript、Ajax、Flex、Silverlight、Realspace	Windows、Linux、Solaris	IE、Firefox、Safari	不提供在线地图,需用户购买或自建	30 天试用或购置	地图服务、空间数据服务、空间分析服务、地图编辑服务、网络分析服务、交通换乘服务、空间处理服务、海图服务、三维服务	支持移动设备
Google Map API	WebGIS 开发接口	Google	JavaEE、.net 等支持 JavaScript 的开发平台	JavaScript、Ajax、Flex、the Google Earth API	Windows、Linux、Solaris、Mac	Firefox、IE5.5+、Safari1.2+、Chrome	提供免费在线世界地图服务	免费或限制免费开放	二维和三维地图发布、地图缩放平移、位置搜索、周边查询、出行路线规划、图层叠加增减、地址和逆地址解析等	支持移动设备
百度地图 API	WebGIS 开发接口	百度	JavaEE、.net 等支持 Java Script 的开发平台	JavaScript、Flash	Windows、Mac、Linux	IE6.0+、Opera9.0+、Safari3.0+、Firefox 3.6+、Chrom	提供免费在线中国地图服务	免费或限制免费开放	二维和三维地图发布、地图缩放平移、位置搜索、周边查询、出行路线规划、图层叠加增减、地址和逆地址解析等	支持移动设备

由表 1 可见,当前 WebGIS 开发工具均支持 Java 和 .net 两大主流 Web 系统开发平台;多数开发工具提供了多种富客户端开发平台支持;在兼容性方面,均支持移动设备开发,支持 IE、Firefox、Safari 等主流浏览器,除百度外都支持 Windows、Linux、Solaris 三大主流服务器操作系统。企业级 WebGIS 开发平台与 WebGIS 开发接口两类开发工具各有特色。前者功能强大,可基于 Web 提供多种专业的在线 GIS 功能,如空间地理数据管理、地图编辑制作、空间分析和网格分析

等;而后者以在线电子地图服务为基础提供各种地图访问、地图制作、位置搜索、周边查询、路线规划、地址与逆地址解析等相对简单的大众化 GIS 功能。WebGIS 开发接口多为开源免费使用,并提供非商业化的在线地图服务,系统构建不需要购置基本电子地图和空间数据,在节约开发成本方面有极大的优势。

本系统 WebGIS 应用主要是地图查询、地址解析和叠加展示等简单功能,采用 WebGIS 开发接口既能实现相关功能,又能大大降低终端用户和系统所有者

的经济技术负担,节省软件开发成本和维护费用。此外,Google Maps API 与百度地图 API 相比,提供了在线世界地图,可支持国外田野点标注,具有系统扩展性、开放性和应用程序开发快速方便等优点^[12-13]。因此,选用 Google Maps API 来实现本系统的 WebGIS 功能。

2 系统设计

2.1 总体目标

本系统旨在提供民族学人类学科研单位和学者一个网络地理信息系统平台进行人类学民族学田野工作数据库的共建共享,促进学术交流,提升科研教学工作水平。参与数据库建设的单位或个人,可通过此系统方便地上传其田野工作信息。系统设计的主要目标如下:

(1)可视化。基于地图提供方便、准确的田野地理位置标记和相关信息采集,并将地理空间位置和田野调查多媒体信息整合于地图上直观形象地展示。

(2)自动化。为规范数据录入和提高录入效率,部分信息的录入运用系统自建的后台知识库进行计算机自动辅助录入。

(3)可扩展和易用性。提供可扩展的系统功能,实现灵活易用的信息采集、维护、统计分析和用户管理等功能。

2.2 系统体系结构

系统采用 J2EE 开发框架构建,分为表现层、功能层和数据层,如图 1 所示。

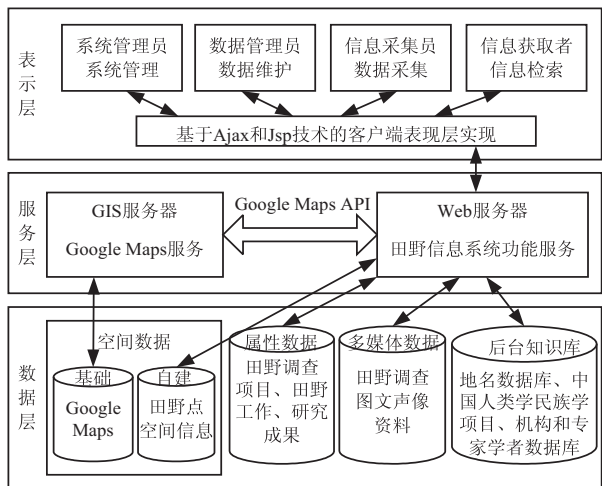


图 1 系统体系结构

表现层基于 Ajax 和 Jsp 技术实现了面向系统管理员、数据管理员、信息采集员和信息获取者 4 种角色的系统用户界面。服务层由远程的 GIS 服务器 (Google Maps 服务器) 和本地 Web 服务器组成,本地 Web 服务器主要处理来自浏览器的各种请求,完成田野信息系统的功能服务,并通过 Google Maps API 调用远程

Google Maps 服务器的地图服务^[14]。数据层包括远程 Google Maps 地图数据和本地数据库两部分。本地数据库的多媒体数据采用文件系统存储,其他数据统一存储于大型关系型数据库 SQL Server 中管理。

2.3 系统功能设计

系统分浏览查询、数据采集、数据维护和系统管理 4 个子系统。

(1) 浏览查询子系统。

提供文字检索和地图检索两种功能。文字检索可按项目名称、田野点地名、项目主持人、成果名称等多个查询条件组合查询;地图检索提供图查属性和属性查图两种查询方式,并基于地图展现查询结果。

(2) 数据采集子系统。

提供学者填报田野工作信息,包括田野调查的项目基金、田野调查工作和研究成果,分项目填报、田野点填报和研究成果填报 3 个子模块。项目填报采用后台知识库自动查重和辅助录入田野调查项目名称、项目主持人及参加人等。田野点填报子模块提供田野点地理位置在线地图标注、地理环境描述、田野工作内容和多媒体调查资料录入等。研究成果填报提供了图书、期刊论文、会议论文和内部研究报告 4 种类型的输入模板。

(3) 数据维护子系统。

提供全局数据管理员和单位数据管理员两类用户进行查看、提交、审核、修改和删除数据 5 种操作。数据设草稿、提交和审核三种状态。系统根据用户角色和数据状态的不同提供不同的数据操作功能。

(4) 系统管理子系统。

提供系统管理员完成系统配置、用户管理、后台知识库管理和统计报表生成等工作。

2.4 数据库设计

本系统数据库主要包括空间数据库、属性数据库、多媒体数据库和后台知识数据库 4 大类。空间数据库存储管理田野点地理坐标信息;属性数据库存储管理与田野点空间数据相关联的属性信息,如田野工作项目基金信息、主持人信息、成果信息等;多媒体数据库存储管理系统中与田野点空间数据关联的音频、视频和图片等多媒体资料;后台知识数据库存储管理系统的已有知识,用于支持系统数据半自动化录入和规范,包括中国人类学民族学项目数据库、中国人类学民族学机构数据库、中国民族学人类学专家学者数据库和中国地名数据库等。

3 关键技术与实现

3.1 基于 Ajax 技术的计算机辅助录入

Ajax 是 Asynchronous JavaScript and XML 的缩写,

即“异步的 JavaScript 和 XML 处理技术”^[15]。使用 Ajax 技术,较之传统的 Web 技术,在用户交互模式方面有很大优势,它无需重新装载整个页面就能对服务器发送请求和对 XML 文档进行解析和处理,这使用户不用再面对空白的页面和刷屏。而传统 Web 技术,在用户发出请求后,需要长时间等待服务器的响应。

本系统田野项目信息的计算机辅助录入功能采用 Ajax 技术实现,以田野调查工作所属的项目信息填报为例,其实现的主要流程是:侦听项目名称输入,输入项目名称关键字或名称发生变化时发起 Ajax 请求,查询后台知识库“中国人类学民族学项目数据库”,获得相关项目数据,生成 JSON 格式数据,在前台界面将解析的 JSON 数据提示给用户,并根据用户的选择将相关项目数据自动填写到田野调查数据库中。其实现的部分关键代码如下所示:

```
$("#projectTitle").autocomplete(" ajax.do? method=getEa-Project", { minChars:1, dataType:'json',
parse:function( data ) {
return $.map( data, function( row ) {
return { data: row, value: row.projectTitle, result:row.projectTitle } } );
},
formatItem: function( row, i, n ) { return row.projectTitle +
"/"
+ row.chairman + "/" + row.sustentationFund + "/" + row.ap-
proveTime + "/" + row.fundType; } } );
```

3.2 基于 Google Maps API 的田野点信息采集查询

田野点空间地理位置的采集与查询通过调用 Google Maps API 来实现。Google Maps API 允许开发者在不建立自己的地图服务器的情况下,将 Google Maps 地图数据嵌入到自己的网站之中,借助 Google Maps 的地图数据为用户提供地图应用服务。本系统调用 Google Maps API 实现地图应用的部分代码片段如下:

```
(1)调用 Google Maps API。
<script type=" text/javascript" src=" http://maps. google.
com/maps/api/js? sensor=false&language=cn&region=CN"></
script>

(2)实例化地图,设置经纬度、缩放等级、地图中
心、地图类型、地图标记的代码片段。
geocoder = new google. maps. Geocoder();
var latlng = new google. maps. LatLng( lat, lng );
var myOptions = {
zoom:5,
center:latlng,
mapTypeId:google. maps. MapTypeId. ROADMAP};
map = new google. maps. Map( document. getElementById( "
map"), myOptions );
listener = google. maps. event. addListener( map, " click ",
```

```
getAddress);
google. maps. event. addListener( map, " zoom _ changed ",
changeZoom);
(3)地址解析的代码片段。
function codeAddress(address) {
geocoder. geocode( { 'address': address }, function( results,
status) { if ( status == google. maps. GeocoderStatus. OK)
{ map. setCenter( results[0]. geometry. location ); } } );}
```

地址解析是指将地址(如“云南大理”)转换成地图坐标(纬度、经度)的过程,可以用于放置标记符或定位地图。本系统通过对田野点的地址解析,将该田野点的标记符和相关的田野项目信息整合展示于 Google Map 地图上,其界面如图 2 所示。



图 2 基于 Google Map 地图的田野信息查询展示界面

4 结束语

在 WebGIS 开发工具的对比研究基础上,文中采用 Google Maps API 和 Ajax 技术开发了中国人类学民族学田野信息系统,以地图形式可视化地实现了中国人类学民族学田野工作信息的采集、存储、检索和组织管理。系统采用网络电子地图服务商提供的 Web 开发接口构建,开发成本低、维护简便,大大节约了软件开发维护费用,为轻量级 WebGIS 应用系统的开发提供了研究设计实例,同时也为 WebGIS 技术应用于田野调查工作提供了一个新思路 and 一种新方法,丰富了 GIS 技术在人类学民族学应用的实例和理论方法。

参考文献:

[1] 张智傑. 当 GIS 遇上人文社会科学-田野调查与 GPS[EB/OL]. (2007-07-16) [2011-06-28]. <http://www. rchss. sinica. edu. tw/gis/class20070716/ppt/03. pdf>.
[2] 徐 昂,杨东娟. 数据共享与学科交叉研究_浅析社科领域的 GIS 系统应用[J]. 地理信息世界,2011,9(1):28-34.
[3] 宋关福,钟耳顺,王尔琪. WebGIS-基于 Internet 的地理信

4 结束语

关键气象数据不间断传输的 3G 应急通道解决方案,应用 3G 技术,较好地解决了长期以来气象信息业务人员面临的难题:关键气象数据的不间断传输问题。安徽省气象局于 2012 年在全省气象台站完成了基于 3G 的关键气象数据不间断传输的应急通道部署工作。该方案实施一年多来,效果良好,实现了全省传输线路的动态实时备份,有效地保证了关键气象数据的及时、高效、连续传输,基本排除了网络故障引起的资料传输不及时问题,提高了全省气象数据通信传输质量。

参考文献:

- [1] 唐怀瓯,华连生,江双五. 基于 SDH 和 VPN 构建热备省级气象宽带网络[J]. 电子世界,2012(3):135-139.
- [2] 唐怀瓯. 市级气象网络系统设计及应用探析[C]//2011 年华中探测交流会论文集. 武汉:出版者不详,2011:214-215.
- [3] 苏 轶,刘树峰,孟令旺,等. 3G 通信技术在移动气象视频会商中的研究与应用[J]. 气象与环境科学,2012,35(1):92-95.
- [4] 徐益强. 基于 3G 的无线 VPDN 业务网的设计与实现[J]. 环境监测与预警,2010,2(5):27-30.
- [5] 姜舒文,陈桂芬,刘 义. 基于 3G 的在线土壤水分监测系统设计与实现[J]. 安徽农业科学,2011,39(25):15815-15816.
- [6] 邓霄博,杜 勇,朱伟光,等. 基于 3G 网络的企业数据通信安全方案[J]. 电信科学,2010(8):102-106.
- [7] 王 蓓,王 凡,罗建平,等. 基于 3G 网的气象应急指挥车

通信系统设计方案[J]. 气象研究与应用,2007,28(4):37-38.

- [8] 翟霄宇,陈钊正,陈启美. 基于 3G 网络的船载视频传输及保障系统[J]. 计算机应用,2011,31(11):3161-3164.
- [9] 闻恩友,赵正德,杨立朝,等. 3G 网络的移动视频监控系统的[J]. 中国图象图形学报,2008,13(10):1987-1990.
- [10] 苏 娟,严正国. 3G 技术在测井数据无线传输系统中的应用与展望[J]. 石油仪器,2010,24(4):65-66.
- [11] 张级华. 第三代移动通信系统的网络安全[J]. 现代电信科技,2007(4):56-59.
- [12] Tuong L, Kuthethoor G, Hansupichon C, et al. Reliable user datagram protocol for airborne network [C]//Proceedings of the IEEE conference on military communications. Boston, MA: IEEE Press, 2009:1-6.
- [13] Zhang Yongqiang, Gao Hongbin. Design and implementation of RUDP protocol for multiple mobile Agent communication [C]//Proceedings of the 2010 international conference on computer application and system modeling. Taiyuan: IEEE, 2010:614-618.
- [14] Tibor S, Dukan P, Odadzic B, et al. Realization of reliable high speed data transfer over UDP with continuous storage [C]//Proceedings of 11th international symposium on computational intelligence and informatics. Budapest: IEEE, 2010:307-310.
- [15] Rodriguez R, Martinez J L, Fernandez-Escribano G, et al. Accelerating H. 264 inter prediction in a GPU by using CUDA [C]//Proceedings of digest of technical papers international conference on consumer electronics. Las Vegas: IEEE, 2010:463-464.

(上接第 199 页)

- 息系统[J]. 中国图象图形学报,1998,3(3):251-254.
- [4] 吴成明. 浅析 WebGIS 应用系统的开发技术[J]. 测绘通报,2003(10):50-53.
- [5] 孙晓茹,赵 军. Google Maps API 在 WEBGIS 中的应用[J]. 微计算机信息,2006,22(7-1):224-226.
- [6] Sayar A, Pierce M, Fox G. Integrating AJAX approach into GIS visualization Web services [C]//Proceedings of advanced international conference on telecommunications and international conference on internet and web applications and services. Guadeloupe, French Caribbean: [s. n.], 2006.
- [7] Rousseaux F, Lhoste K. Rapid software prototyping using Ajax and Google Map API [C]//Proceeding of the second international conference on advances in computer-human interaction. Cancun, Mexico: [s. n.], 2009:317-323.
- [8] 唐桂文,谭衍涛. 基于 AJAX 和 Google Maps API 的 WebGIS 开发研究[J]. 测绘与空间地理信息,2013,36(8):8-11.
- [9] 易智瑞(中国)信息技术有限公司. ArcGIS Server [EB/

OL]. [2013-07-01]. <http://support.esrichina.com.cn/support/software/ArcGISServer/>.

- [10] 北京超图软件股份有限公司. SuperMap 服务式 GIS 平台 [EB/OL]. [2013-07-01]. http://www.supermap.com.cn/html/sofewarebig_3.html.
- [11] Svennerberg G. Beginning Google Maps API 3 [M]. New York: Apress, 2010.
- [12] Kobayashi S, Fujioka T, Tanaka Y, et al. A geographical information system using the Google Map API for guidance to referral hospitals [J]. Journal of Medical Systems, 2010, 34(6):1157-1160.
- [13] 陈 婷, 畅伟杰, 张立臣. 基于 Google Map 的西安旅游电子地图设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(9):230-233.
- [14] 吴 丽, 赵卫东. 基于 WebGIS 的城市基础设施管理系统的设计[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(1):221-224.
- [15] 王 嘉. Ajax 经典案例开发大全 [M]. 北京:清华大学出版社, 2007.

基于WebGIS的人类学民族学田野信息系统开发

作者：[孔敬](#)，[马爽](#)，[KONG Jing](#)，[MA Shuang](#)

作者单位：[中国社会科学院 民族学与人类学研究所网络信息中心, 北京, 100081](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2014(12)

引用本文格式：[孔敬](#)，[马爽](#)，[KONG Jing](#)，[MA Shuang](#) [基于WebGIS的人类学民族学田野信息系统开发](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2014(12)