



WebGIS_之 OpenLayers全面解析

郭明强 黄颖 谢忠 等编著

全面介绍OpenLayers的中文图书籍，WebGIS二次开发必备工具！
对OpenLayers中的各个功能开发进行了详细的讲解并配以丰富的程序示例



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

WebGIS 之 OpenLayers 全面解析

郭明强 黄颖 谢忠
罗显刚 吴亮 黄鹰



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

OpenLayers 作为业内使用最为广泛的地图引擎之一,已被各大 GIS 厂商和广大 WebGIS 二次开发者采用。借助 OpenLayers 强大的扩展功能,可以实现与各个不同的 WebGIS 平台产品相结合,开发出各具特色的 WebGIS 应用系统。

本书主要内容涵盖: WebGIS 开发基础、OpenLayers 开发基础、OpenLayers 快速入门、OpenLayers 的多源数据加载、OpenLayers 的图形绘制、OpenLayers 的 OGC、OpenLayers 的高级功能,最后给出了 OpenLayers 的项目实战——水利信息在线分析服务系统。

本书可作为 WebGIS 专业的教材,也可以供 WebGIS 开发的爱好看岗读。

读者可登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)下载本书的源代码。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

WebGIS 之 OpenLayers 全面解析/郭明强等编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.7
ISBN 978-7-121-29260-6

I. ①W… II. ①郭… III. ①地理信息系统—应用软件 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 150706 号

责任编辑: 田宏峰

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 20 字数: 499 千字

版 次: 2016 年 7 月第 1 版

印 次: 2016 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: tianhf@phei.com.cn。

推荐序

经过作者们在 WebGIS 领域多年的实践经验积累及近一年的精心撰写,《WebGIS 之 OpenLayers 全面解析》终于能够呈给广大 WebGIS 领域科研工作者和广大 WebGIS 程序爱好者了。我有幸作为首批读者,提前感受了 OpenLayers 在 WebGIS 开发方面的强大功能,同时也首先体验到了本书能够让读者从 OpenLayers 快速入门到精通方面的优势和特色。

从内容组织上讲,本书从一个 WebGIS 开发爱好者的角度去认识、理解、分析和实现 OpenLayers 在 WebGIS 开发中的各个功能:从 WebGIS 基础到 OpenLayers 入门,从多源地图数据展示到 Web 中的图形绘制,再从 OGC 标准服务到 OpenLayers 高级功能开发,讲解全面深入,示例程序清晰易懂。本书图文并茂,内容丰富,由浅入深,对 WebGIS 和 OpenLayers 基本原理和开发过程阐述清晰,对程序源码分析精确明晰,能够体会到作者们在基于 OpenLayers 的 WebGIS 开发方面经验和深刻理解。

我认为本书值得推荐的原因有以下几点。

首先,近年来,基于 Flex 和 Silverlight 等 RIA 技术的 WebGIS 开发技术已逐渐淡出我们的视野,传统的 JavaScript 开发方式又开始流行起来,各大 GIS 厂商也已将产品研发重心转移到 JavaScript 上。OpenLayers 作为业内使用最为广泛的地图引擎之一,已被各大 GIS 厂商和广大 WebGIS 二次开发者采用,在这种形势的驱动下,本书全方位、系统地针对 OpenLayers 的 WebGIS 开发进行了全方位的介绍,以指导 WebGIS 开发爱好者快速掌握 OpenLayers 的各个 WebGIS 功能的开发方法。

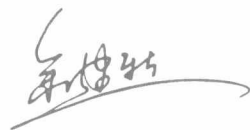
其次,本书中作者的所有方法和经验,均是在多年从事 WebGIS 产品研发过程中积累形成的,非常利于读者快速掌握基于 OpenLayers 的 WebGIS 开发技巧。例如,读者通过学习书中的多源数据展示和 OGC 相关的章节内容,不仅可以快速地实现各种网络地图数据的获取和展示,还可以将其与各种公开的 OGC 服务图层实现各种网络地图服务图层的叠加显示和交互,书中的这些内容对于 WebGIS 科研工作者和程序爱好者都具有重要的参考价值。

再次,通过大量的二次开发实例操作和详尽的源码解析,本书可以带领读者进一步深刻理解和掌握 OpenLayers 的各个高级功能开发方法。例如,书中高级功能篇中的动态投影和标绘功能等高级功能,读者参照其中的二次开发示例,只要稍做修改,再结合实际的二次开发功能需求,就可以用于正在开发的 WebGIS 项目中,达到事半功倍的效果,有利于广大读者快速熟悉和掌握 OpenLayers 开发过程中的各种细节和技巧。本书可作为 WebGIS 相关的二次

开发大赛参赛团队的技术参考书，也可作为开设网络 GIS 课程的高校作为实验上机指导书。

最后，我们可以看到，基于 OpenLayers 的 WebGIS 二次开发已逐渐成为 JavaScript 重新占据 WebGIS 开发主导地位的代表，OpenLayers 框架已逐渐成熟，功能越来越强，各大 GIS 厂商的 WebGIS 平台均能快速的扩展到 OpenLayers 框架中。一旦通过本书掌握了 OpenLayers，则能够快速的熟悉并掌握各个 GIS 厂商的 WebGIS 平台的二次开发，如 ArcGIS Server、MapGIS IGServer、SuperMap iServer 等。因此，OpenLayers 站在了 WebGIS 二次开发技术变革的浪潮之巅，将具有不可预估的发展前景和应用价值。

如果你是初级 WebGIS 程序爱好者，那么你更有必要拥有并好好学习本书；如果你正在 GIS 领域进行科研工作或进行高级 WebGIS 功能开发，那你也有必要阅读本书。无论是科研人员、架构师、开发者、学生，还是对 WebGIS 和 OpenLayers 技术比较好奇的读者，本书都是一本不可多得的带你从入门向高级进阶的精品书，值得大家选择！



ESRI 中国公司大客户经理



WebGIS 先后经历了从 JavaScript 到 RIA，再从 RIA 到 JavaScript 的发展过程，近年来，基于 RIA 的 WebGIS 开发技术已逐渐淡出，WebGIS 传统的 JavaScript 开发方式又开始流行起来，ArcGIS、MapGIS、SuperMap 等各大 WebGIS 平台产品也已将产品研发重心转移到 JavaScript 上。OpenLayers 作为业内使用最为广泛的地图引擎之一，已被各大 GIS 厂商和广大 WebGIS 二次开发者采用。借助 OpenLayers 强大的扩展功能，可以实现与各个不同的 WebGIS 平台产品（如 ArcGIS Server、MapGIS IGServer、SuperMap iServer、GeoServer 等）相结合，开发出各具特色的 WebGIS 应用系统。因此，一旦掌握了 OpenLayers 客户端 WebGIS 开发技术，便可快速的实现与任何一种 WebGIS 服务平台的对接。本书针对 OpenLayers 的 WebGIS 开发从基础到高级功能进行了详细全面的讲解，目的就是为了给广大读者提供一本能够指导基于 OpenLayers 的 WebGIS 开发的参考书籍。

自 2006 年在武汉中地数码开始从事 WebGIS 平台产品的研发工作以来，我先后开发过 WebGIS 服务器、JavaScript 版本 WebGIS 客户端、Flex 版本 WebGIS 客户端、Silverlight 版本 WebGIS 客户端。在近 10 年来的 WebGIS 研发工作中，我体会到了做平台产品不能“闭关锁国”、“闭门造车”，要以一种开放共享的态度来做一个 WebGIS 平台，这样才能够在 WebGIS 领域立足。而 OpenLayers 与我的想法不谋而合，借助 OpenLayers 的开放特性和强大的扩展功能，我们可以基于它扩展各个 WebGIS 平台的插件，这样我们就能做到多个插件、一个系统，去对接多个 WebGIS 服务平台，避免了 WebGIS 客户端功能扩展难，难以与各个不同的 WebGIS 服务平台（如 ArcGIS Server、MapGIS IGServer、SuperMap iServer、GeoServer、Google Map、百度地图、天地图等）融合的难题，这是我撰写本书的主要动因，希望本书能够给 WebGIS 开发爱好者提供参考。

我在中国地质大学（武汉）信息工程学院主讲“网络 GIS”课程，学生在这门课程的上机实践中难以选择某个 WebGIS 平台进行学习，因为不同的 GIS 厂商各自提供的 WebGIS 客户端开发库都大相径庭，学习难度大，难以短时间内快速入门并掌握。在这种现状的推动下，进一步促使了我下定决心，把自己多年来在 WebGIS 开发方面积累的经验撰写成书，将获得业界认可的开放的 OpenLayers 开发指导书提供给广大学生，让开设 GIS 专业的高校学生能够基于此书快速的了解、学习并掌握 WebGIS，而不用受不同 WebGIS 平台的限制。希望本书能够为高校学生的产学研、专业技能学习、创新创业、毕业设计等起到一定的指导和帮助作用。

高校 GIS 二次开发大赛是高校学生锻炼和学习的最佳环境，虽然我指导的学生在第五届、第六届、第七届高校 GIS 技能大赛中都获得了很好的成绩，第六届和第七届连续斩获特等奖，但是还有很多学生因为 WebGIS 学习难度大，缺乏一本能够快速学习并接入自己原来熟悉的某个 WebGIS 平台的开发指导书籍，限制了各种 GIS 二次开发大赛的进入门槛。为了增加学生的自信心，降低他们的入门门槛，本书对 OpenLayers 开发技术进行了详细全面的讲解，内容由浅入深，配以丰富的程序示例，一旦他们快速学习并掌握了 OpenLayers 开发技术，则能够快速地将其与之前自己熟悉的 WebGIS 平台相结合，高效地开发出自己的 WebGIS 系统。希望本书的推出能够增强参加各类 GIS 大赛的学生的自信心，并指导学生快速地了解、熟悉并掌握 WebGIS，提高项目实践动手能力。

在近 10 年来的 WebGIS 项目开发实践中，目前 WebGIS 系统已从单一的 WebGIS 平台向多源异构方向发展，越来越多的系统需要在一套系统中使用来自不同 GIS 厂商的数据，调用不同 GIS 厂商提供的 GIS 服务，这给 WebGIS 系统的可扩展性提出了极高的要求，而目前主流的 OpenLayers 刚好能够很好地解决这一难题，使得其已被广大 WebGIS 程序爱好者作为首选的 WebGIS 客户端。在这个形势驱动下，促使我下定决心，顺势推出一本全方位讲解 OpenLayers 开发的技术参考书籍，希望能够提供给广大 WebGIS 程序爱好者提供参考。

郭明强

中国地质大学（武汉） 讲师 博士后

武汉中地数码科技有限公司 WebGIS 产品研发经理 高级工程师



第 1 章 概述	1
1.1 什么是 GIS	1
1.2 什么是 WebGIS	2
1.3 常见的开源 WebGIS 平台	3
第 2 章 WebGIS 开发基础	9
2.1 Web 开发基础理论	9
2.1.1 B/S 体系架构	9
2.1.2 客户端技术	11
2.1.3 服务端技术	15
2.1.4 数据库技术	19
2.2 Web 编程基础	20
2.2.1 界面设计	22
2.2.2 事件机制	23
2.2.3 前后台交互	25
2.3 WebGIS 框架结构	29
2.4 WebGIS 开发相关 GIS 背景知识	30
2.4.1 基础几何图形	30
2.4.2 GIS 地图学基础	32
2.4.3 GIS 数据与应用	36
2.4.4 网络地图数据服务	38
2.4.5 WebGIS 坐标转换	40
第 3 章 OpenLayers 开发基础	43
3.1 OpenLayers 简介	43
3.1.1 OpenLayers 3 框架结构	44
3.1.2 OpenLayers 3 工作原理	46
3.2 OpenLayers 3 API 概述	54
3.3 OpenLayers 开发环境配置	57



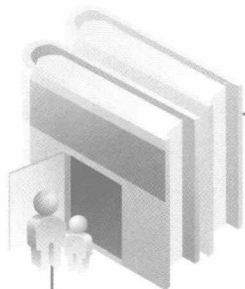
3.4	OpenLayers 调试方法	59
3.5	网站开发与发布	62
第 4 章	OpenLayers 快速入门	63
4.1	创建 Web 项目	63
4.2	搭建系统框架	66
4.3	实现地图显示功能	68
4.4	加载常用控件	73
4.4.1	导航控件	74
4.4.2	对地图进行基本操作	76
4.4.3	图层控件	80
4.4.4	鼠标位置控件	85
4.4.5	地图比例尺	88
4.4.6	地图鹰眼	90
4.4.7	全屏显示	93
4.4.8	图层探查	94
4.4.9	动画效果	97
4.4.10	测量功能	102
4.5	练习	110
第 5 章	OpenLayers 之多源数据加载	111
5.1	数据加载原理	111
5.1.1	地图加载原理	112
5.1.2	OpenLayers 3 数据加载原理与方法	112
5.2	基础地图数据	113
5.3	开放数据	119
5.4	公共地图数据	126
5.5	多源数据叠加显示	135
5.6	瓦片网格信息显示	141
5.7	地图打印	143
5.8	练习	144
第 6 章	OpenLayers 之图形绘制篇	145
6.1	图形交互绘制原理	145
6.2	绘制几何图形	146
6.3	图形样式编辑	150



6.4	图形交互编辑	160
6.5	图形信息保存	162
6.6	练习	171
第 7 章	OpenLayers 之 OGC 篇	173
7.1	OGC 简介	173
7.2	OGC 数据加载原理	175
7.3	OGC 数据显示	176
7.3.1	加载 WMTS 数据	176
7.3.2	加载 WMS 数据	179
7.3.3	加载 WFS 数据	182
7.3.4	加载 WCS 数据	185
7.4	练习	188
第 8 章	OpenLayers 之高级功能篇	189
8.1	标注功能	189
8.1.1	标注基本原理	189
8.1.2	图文标注	190
8.1.3	Popup 标注	197
8.1.4	聚合标注	202
8.2	动态投影	205
8.3	视图联动	208
8.4	定位导航	212
8.5	热点图	221
8.6	热区功能	224
8.7	统计图	236
8.8	标绘功能	241
8.8.1	贝塞尔曲线原理	242
8.8.2	基于 OpenLayers 3 的军事标绘图形扩展原理	242
8.9	练习	251
第 9 章	OpenLayers 之项目实战——水利信息在线分析服务系统	253
9.1	建设背景	253
9.2	系统需求	254
9.3	系统设计	254
9.3.1	系统体系架构	254



9.3.2	系统功能设计	255
9.3.3	数据组织设计	257
9.3.4	数据库设计	258
9.4	系统实现	261
9.4.1	系统框架	262
9.4.2	数据库查询	265
9.4.3	基本功能	267
9.4.4	实时水情	269
9.4.5	实时雨情	279
9.4.6	台风路径	282
9.4.7	卫星云图	297
9.5	系统部署	300
9.6	练习	302
附录 A	OpenLayers 3 API	303
附录 B	JavaScript 编码规范	305
附录 C	背景知识参考资料	309
	参考文献	310



第 1 章

概 述

1.1 什么是 GIS

地理信息系统（Geographic Information System, GIS）是一种特定的十分重要的空间信息系统，它是在计算机软硬件系统的支持下，以采集、存储、管理、检索、分析和描述空间物体的定位分布及与之相关的属性数据，并以回答用户的问题为主要任务的计算机系统。

任何事物都有时空属性，都与空间信息相关，地理信息无处不在。GIS 以空间数据为基础，航天、地面、地表、地下等都是 GIS 所研究的领域。我们在工作和生活中所接触到的各种地图制图工具及在线地图产品，如百度地图、Google 地图等，仅仅是 GIS 的冰山一角。其实，GIS 从最初的地图制图发展至今，已广泛应用于国土、气象、矿产、农林、市政等专业领域，以处理和分析各个行业面临的业务问题并辅助其进行决策。

GIS 究竟能做什么呢？

以大众应用为例。GIS 首先就是用于收集地理信息，人类的绝大部分活动都与地理位置有关，比如想和朋友找个餐厅吃饭，周末想找个电影院看电影，到一个陌生的城市出差找宾馆……这些都涉及地理信息。通过 GIS 能有效地把这些信息都存储起来，怎么存呢？用 Excel 吗？那怎么和地图关联起来？文本文件或数据库都可以，我们只要按要求把信息录入就可以了。收集到的地理信息，在电脑中只是一堆表格数据，那怎么为人们所看到呢？这就是所谓的“可视化”了，各种图表是信息可视化的产物，那地理信息可视化的产物就是“地图”，当然地图远比 GIS 出现得要早，这位前辈是 GIS 重要的代言人，GIS 可以方便地将收集到的信息展示在地图上。而空间分析其实离我们也并不遥远，像大众点评这样的应用已经相当普及，我们可以很方便地找到周边的餐馆。还有地图导航，通过 GPS 装置收集你的地理位置之后，



在地图上找到正确的位置显示，再进一步的实现查询、搜索等功能。

上述仅仅是 GIS 在大众应用中的一个缩影。GIS 发展至今，紧跟 IT 相关技术的步伐，从单机桌面工具到互联网 Web 在线应用，再到移动端便携应用；在各类应用需求的驱动下，从简单的制图到二维 GIS 应用，从 2.5D 到 3D 的进步，甚至全空间真三维的突破……GIS 在短短几十年中迅速发展、蜕变，GIS 应用渗透到各行各业，分别在横向与纵向逐步扩大应用的广度和深度，成为我们创建智慧城市和智慧地球的中坚力量。

1.2 什么是 WebGIS

WebGIS（网络地理信息系统）是指基于 Internet 平台，客户端应用软件采用网络协议，运用在 Internet 上的地理信息系统，即将 GIS 这门学科所能提供的功能通过互联网展现给用户。顾名思义，WebGIS 就是展现于网络上的 GIS，是 GIS 与 Web 融合的产物。GIS 通过 Web 功能得以扩展，使得 GIS 冲破专业圈子，真正成为大众化的 GIS。如今，网络已成为日常生活中不可或缺的工具，人们可以在网上订餐、购物、查找路线信息、实现定位分析等。地理信息已普及大众，越来越多的人开始使用地理信息服务，享受地理信息所带来的便利与乐趣。

随着技术的不断发展，GIS 经历了单机应用向网络应用发展的过程。从本世纪开始，Internet 进入了爆发式增长阶段，网络的铺设以及网速的提升都有了大幅度增加，这为 WebGIS 的发展提供了坚实的大环境。网络环境中的 GIS 应用从 C/S（Client/Server，客户机/服务器）模式向 Internet 环境下的 B/S（Browser/Server，浏览器/服务器）模式发展，并逐步成为 GIS 应用的主流。相比 C/S 模式，B/S 模式的 WebGIS 具有部署方便、使用简单、便于推广等天然优势，为地理信息服务的发展奠定了基础。于是，WebGIS 应用需求剧增，基于 B/S 模式的 GIS 系统越来越多地开始提供服务，并且随着 RIA（富客户端）技术、Ajax（动态网页）技术的涌现和成熟，WebGIS 具有更好的视觉效果与交互效果，越来越受到广大用户的喜爱。

网络的大发展为人类创造了极大的物质财富和精神财富，手指轻轻一点便可轻易获取各种信息资源。互联网与 GIS 的融合，成为 GIS 应用的催化剂，标志着 GIS 迎来一个新的时代，GIS 真正走向大众化，GIS 应用全面融入人们的工作与生活，并彰显出巨大的活力。WebGIS 激活了 GIS 大众应用的市场，互联网早已敏锐地嗅到了商机，大量资本与外界力量进驻 WebGIS，互联网巨头纷纷跨界布局地图领域，Google 地图、百度地图等服务提供商的大规模扩张便是最好的证明。同时，移动互联网进入爆发增长期，移动互联网成功的关键是为用户提供优质便捷的生活服务，地图则是实现移动端增值服务的最佳入口。因此，当移动互联网遇上无处不在的地理信息位置服务，LBS 应用市场需求旺盛，移动端必将涌现出更多意想不到的特色应用。随着终端定位能力、网络及资费等外部条件的成熟，位置服务可能会在很多应用上成为标配，更有希望基于位置信息维度重新组织互联网上的海量信息，创新地理信息



价值。如今，GIS 早已融入人们的日常生活，网络在线地图不再限于导航，人们可以通过地图快速获取周围的景点、餐馆信息，甚至能在同一种应用中实现订餐、订房、支付等一站式服务。有了移动互联网的支撑，地图所承载的应用会更加丰富、多元化，WebGIS 的应用将会更加宽泛和深入。

随着新互联网技术的发展，广义网络 GIS 被赋予了更多的内容。我们所讨论的 WebGIS 通常为狭义的网络 GIS，即仅仅是基于 B/S 模式，并通过 Web 浏览器访问的 WebGIS。WebGIS 的应用非常广泛，可以应用到几乎所有的领域，主要分为行业应用与大众应用。行业应用通常为传统专业领域的应用，如地矿、国土、公安、市政、应急防灾等领域；大众应用则主要为互联网方向服务于人们日常生活的 GIS 应用，诸如百度地图等网络地图产品（见图 1.1），以及旅游、餐饮、购物、公交出行等各类 WebGIS 应用系统。而公众接触最多的也就是这些大众应用类产品，只是很多时候我们并不清楚这些就是 WebGIS 应用而已。



图 1.1 百度地图等在线地图

得益于互联网的发展，WebGIS 快速发展前进，开发工具与平台也呈现出百花齐放之势。目前，涌现出大量用于 WebGIS 二次开发的产品，主要包括开放 API、开源与商业 WebGIS 开发平台等。互联网方向，有百度地图 API、天地图 API、高德地图 API、腾讯地图 API、Google 地图 API 等；行业应用方向，有很多诸如 GeoServer 的开源 WebGIS 平台，还有中地数码、超图、Esri 等 GIS 厂商提供的专业 WebGIS 开发平台产品，如 MapGIS IGServer、ArcGIS for Server 等相关产品。

1.3 常见的开源 WebGIS 平台

WebGIS 市场需求旺盛，更多的人开始关注 WebGIS 应用，很多开发者投身于 GISer 大军，



催生了众多开源 GIS 项目，推动 WebGIS 的普及，如表 1.1 所示。

表 1.1 部分开源 GIS 项目列表

类 型	开源 GIS 项目	说 明
桌面工具	QGIS、uDig、GRASS	主要用于制图，即在桌面端加载数据并对数据进行编辑
服务器	GeoServer、MapServer、Geodjango	GeoServer 基于 J2EE 框架，MapServer 核心部分基于 C 语言
数据库	PostGIS/PostgreSQL、MySQL Spatial	主要用于存储空间数据
客户端	QGIS、OpenLayers、OpenScales、Worldkit	作为客户端开发框架
工具集	JTS、GEOS（几何拓扑操作库）、Shapely、GDAL/OGR（栅格矢量数据操作库）、Proj4（地图投影库）	
中间件	GeoTools、MapTools	GeoTools 是一款基于 Java 的开源 GIS 工具集，允许用户对地理数据进行基本操作。空间分析功能一般基于中间件实现，或基于 OGC WPS 实现

1. uDig

uDig 是一个开源的桌面应用程序框架（见图 1.2），是构建在 Eclipse RCP 和 GeoTools（一个开源的 Java GIS 工具包）上的桌面 GIS。uDig 作为一款开源桌面 GIS 软件，基于 Java 和 Eclipse 平台，可以进行 shp 格式地图文件的编辑和查看；是一个开源空间数据查看器与编辑器，对 OpenGIS 标准、WebGIS、网络地图服务器和网络功能服务器有特别的加强。

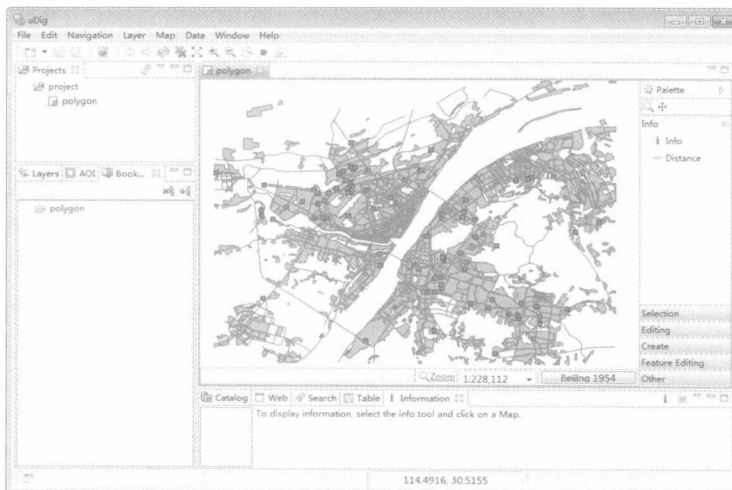


图 1.2 uDig 界面



2. QGIS

QGIS 是一个用户界面友好的桌面 GIS，可运行在 Linux、UNIX、Mac OSX 和 Windows 等平台之上。QGIS 是基于 Qt（跨平台的图形工具软件包），使用 C++ 语言开发的一个用户界面友好、跨平台的开源版桌面地理信息系统，如图 1.3 所示。

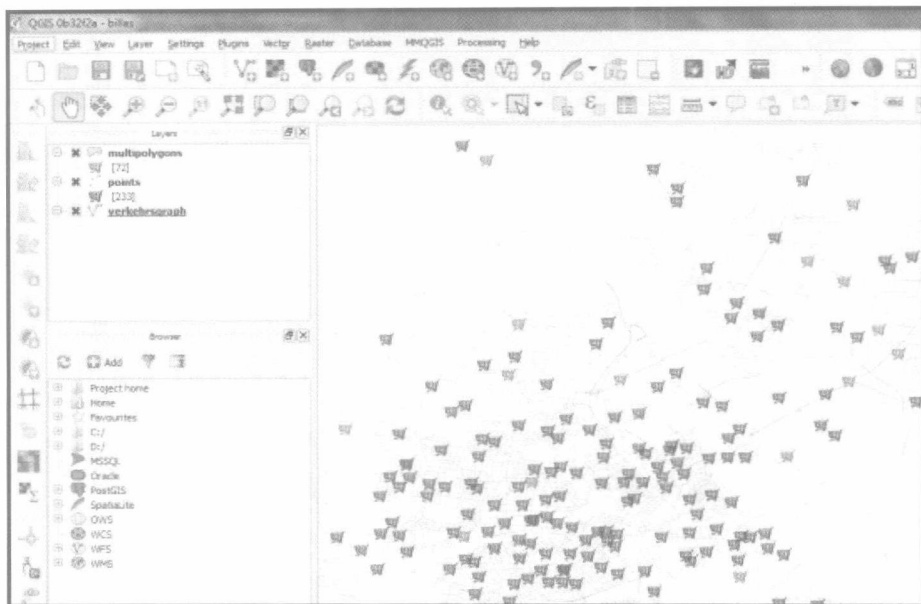


图 1.3 QGIS 界面

3. GeoServer

GeoServer 是 OpenGIS Web 服务器规范的 J2EE 实现，利用 GeoServer 可以方便地发布地图数据，允许用户对数据进行更新、删除、插入操作，通过 GeoServer 可以比较容易地在用户之间迅速共享地理信息。GeoServer 是社区开源项目，可以直接通过社区网站（如中文社区网站 <http://www.opengeo.cn/>）下载相关资料，如图 1.4 所示。

GeoServer 支持 OGC 标准规范的系列服务，支持 PostgreSQL、MySQL 等数据库，以及 ArcSDE、Shapefile 等中间件和文件资源，能够将网络地图输出为 JPEG、PNG、KML 等多种图片和数据格式，可以运行在任何基于 J2EE/Servlet 的容器之上，支持多种客户端框架，如 OpenLayers 等。

4. MapServer

MapServer 是美国明尼苏达大学（University of Minnesota, UMN）在 20 世纪 90 年代利用 C 语言开发的开源 WebGIS 项目。



图 1.4 GeoServer 界面

MapServer 是一套基于胖服务器端/瘦客户端模式的实时地图发布系统，客户端发送数据请求时，服务器端实时地处理空间数据，并将生成的数据发送给客户端。MapServer 的核心部分是 C 语言编写的地图操作模块，它的许多功能都依赖一些开源或免费的库。MapServer 遵循 OGC 系列规范，可以集成 PostGIS 和开源数据库 PostgreSQL，并对地理空间数据进行存储和 SQL 查询操作，同时还支持其他客户端 API 实现地理空间数据的传输与表达。

5. OpenLayers

OpenLayers 是一个专为 WebGIS 客户端开发提供的 JavaScript 类库包，用于实现地图数据的网络访问。它访问地理空间数据的方法都符合行业标准，支持各种公开的和私有的数据标准和资源。OpenLayers 采用纯面向对象的 JavaScript 方式开发，同时借用了 Prototype 框架和 Rico 库的一些组件。

OpenLayers 是一个开源的项目，其设计之意是为互联网客户端提供强大的地图展示功能，包括地图数据显示与相关操作，具有灵活的扩展机制。目前，OpenLayers 已经成为一个拥有众多开发者和帮助社区的成熟、流行的框架。目前 OpenLayers 2 已经升级为 OpenLayers 3，可以从其官方网站 (<http://openlayers.org/>) 下载相关资源，如图 1.5 所示。