

MapGIS开发系列丛书

基于JavaScript的 WebGIS开发

主编 吴信才



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

MapGIS 开发系列丛书

基于 JavaScript 的 WebGIS 开发

主 编 吴信才

副主编 万 波 吴 亮 罗显刚 何贞铭

参 编 徐战亚 林伟华 茹德全 陈 亮

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以国家 863 项目“面向网络的三维空间信息服务技术研究与软件开发”、中地公司最新产品 MapGIS Internet GIS Server (简称 MapGIS IGServer) 等研究成果为核心, 详细阐述了基于 JavaScript 的 WebGIS 二次开发原理与方法。全书分为 6 章, 由浅入深, 循序渐进, 依次介绍了 Web 开发入门的基础知识、OpenLayers 框架, 基于 JavaScript 的 WebGIS 开发框架, 基于 JavaScript 的 WebGIS 基础开发、进阶开发、扩展提升以及项目实战。

全书各章均以原理方法为基础, 理论与实践相结合, 用具体实例介绍每个功能点的实现与应用。每章前列出本章学习的目的要求、主要内容、重点难点, 让读者阅读前心中有数, 避免盲目翻阅。除基本内容外, 每章内容结束后均有小结, 对本章的内容进行总结, 并说明下一章将要介绍的内容, 承上启下, 便于读者阅读。同时, 在每章后都附有主要问题和解答及练习题, 可巩固并加深读者对本章内容的理解, 提升其对 WebGIS 的二次开发能力。

本书内容新颖、条理清晰、叙述严谨、实例丰富、针对性强, 适用于对互联网 GIS 二次开发感兴趣的初中级用户, 也可作为大中专院校相关专业的教材。

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

基于 JavaScript 的 WebGIS 开发/吴信才主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.10

(MapGIS 开发系列丛书)

ISBN 978-7-121-21636-7

I. ①基… II. ①吴… III. ①互联网络—地理信息系统 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 238730 号

策划编辑: 田宏峰

责任编辑: 苏颖杰

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 23.5 字数: 600 千字

印 次: 2013 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 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。

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

服务热线: (010)88258888。



当今是一个数字化信息爆炸的时代，随着分布式网络技术、嵌入式移动网络技术等网络技术的快速发展，以及“数字地球”、“智慧地球”等概念的推动，网络 GIS 共享与应用全面铺开，包括桌面端、Web 端、移动端等云端 GIS 应用，呈现百花齐放之态。基于互联网的地理信息系统（WebGIS），已深深融入到人们的生活工作之中，在各个行业广泛应用。借助当前丰富的 Web 开发技术，WebGIS 在其客户端展现时更为生动，在视觉、交互性等方面给用户带来更多惊喜。

基于 JavaScript 的 WebGIS 开发，由 HTML、CSS、JavaScript 等技术结合 Web 服务端开发框架实现。这种开发模式出现早，且非常灵活，一直深受开发人员喜爱。OpenLayers 是一个基于 JavaScript 的开源项目，为互联网客户端提供强大的地图展示和操作功能以及灵活的扩展机制。OpenLayers 的推出，吸引了很多 WebGIS 开发人员的目光，目前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。随着 HTML5、CSS3 的推出，以及 OpenLayers 等各种优秀的 JavaScript 框架和插件的涌现，强化了 Web 客户端表现与性能，为 WebGIS 开发应用提供了一条便捷高效之道，让 GIS 开发更加大众化。因此，结合 HTML5、CSS3、OpenLayers 等最新技术框架，采用基于 JavaScript 的 WebGIS 开发方式，已成为更多开发者的选择。

为了让更多的人了解并快速掌握基于 JavaScript 的 WebGIS 二次开发，将 GIS 应用不断扩大到各个行业领域，特编写此书。本书相关内容是国家 863 项目“面向网络的三维空间信息服务技术与软件开发”及中地公司自主知识产权的 MapGIS IGServer 等研究成果的凝练。OpenLayers 作为客户端框架，与 GIS 开发平台结合将充分发挥其优良特性，满足更多 WebGIS 应用需求。本书基于 MapGIS IGServer 开发平台，介绍该平台结合 OpenLayers 的 JavaScript 二次开发框架，全面、详尽地讲解了此二次开发框架在 WebGIS 开发中的应用。从 Web 开发架构与相关技术等基础知识展开，以 GIS 的应用为主线，由浅及深，最后以项目应用实践丰富内容，引领读者提升到一个新的二次开发层次。

本书以“简便、高效”的开发为目标，遵循“循序渐进”的原则，在内容和结构上均做了精心的设计与安排。以基于 GIS 应用的层层深入为主体思路，采用理论结合实践的方式，每个功能点均以“1+1”模式，即“原理方法+具体示例”的方式展现，具体生动，偏向于实际应用，实用性强。各个章节内容一步一步提升，呈阶梯式，更方便读者理解把握。

参与本书编写的人员还有万波、吴亮、罗显刚、何贞铭、徐战亚、林伟华、茹德全、陈亮、黄颖、谢忠、刘永等，这些同志长期从事 GIS 软件的研究与应用开发，具有丰富的实践经验，使本书融入了科研集体在近年取得的科研成果。

由于时间仓促，书中难免存在错误与不当之处，欢迎广大读者及专家同行批评指正，以利改进。

作者

本书说明

本书内容结构

- 第1章作为 Web 开发的入门概述,从整体上介绍了 Web 开发涉及的相关技术与基础知识,包括 Web 架构与开发方式,基于 JavaScript 的 Web 开发基础技术,以及简单的 Web 开发实践。
- 第2章作为 WebGIS 二次开发的理论基础,简单概述了 MapGIS IGServer 开发平台的体系架构与功能体系,重点介绍基于该开发平台的 JavaScript 二次开发框架。
- 第3章是基于 JavaScript 的 WebGIS 基础开发实践,详细介绍了地图显示控制、查询定位、地图标注和图形绘制等功能的具体实践。
- 第4章从基础开发逐渐深入,结合具体示例,主要讲解了基于 JavaScript 的 WebGIS 高级应用功能的开发,包括要素编辑、统计分析、专题图、空间分析方面的内容。
- 第5章在基础与进阶开发上提升,主要介绍基于 JavaScript 的 WebGIS 拓展开发,分别结合军标绘制、热区、等值线功能示例,讲解 OpenLayers 框架的扩展、Web 服务器端综合应用扩展与 GIS 服务器端的功能扩展开发。
- 第6章结合水利与地灾应用的项目实例,以水利综合分析预警系统和地质灾害应急预警分析管理系统为例,详细介绍 WebGIS 应用系统的整个实现过程,主要包括系统的分析、设计与具体实现。

目的要求、主要内容、重点难点

在每章的前面,有三个部分:“目的要求”说明了学习该章掌握的内容;“主要内容”列出了该章介绍的知识点,让读者对该章内容有整体把握;“重点难点”指出学习该章的重点内容与难点所在,读者可以有目的并带着问题去学习,提高效率。

问题与解答、练习题

在每章的最后,也有三个部分:“小结”对本章内容进行总结;“问题与解答”列举并回答了与该章主题相关的常见问题;“练习题”可以让读者回顾本章主要内容,通过动手实践,获得与该章所讨论技术相关的更多经验。

代码使用说明

本书中的所有示例代码均可通过电子工业出版社网站下载,网址: www.hxedu.com.cn。

资源下载说明

有关 MapGIS IGServer 开发平台的介绍、安装包、帮助手册、典型案例等均可通过 MapGIS 直通车网站下载,网址: www.mapgis.com.cn/rswebsite/index.aspx。

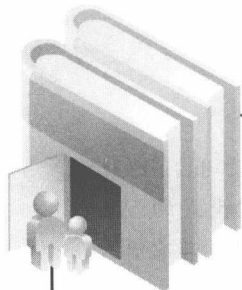


第 1 章 Web 开发基础	1
1.1 Web 开发概述	3
1.1.1 Web 架构与工作原理	3
1.1.2 Web 开发方式简介	5
1.1.3 基于 JavaScript 的 Web 开发	6
1.2 Web 开发基础技术	6
1.2.1 数据库技术	6
1.2.2 Web 前端开发技术	7
1.2.3 Web 服务器端开发技术	14
1.2.4 Web 服务技术与应用	16
1.3 Web 开发入门实践	18
1.3.1 Web 开发环境简介	18
1.3.2 安装 Web 开发环境	20
1.3.3 创建一个 Web 应用	24
1.3.4 网站运行调试	27
1.3.5 网站发布	31
1.4 小结	34
1.5 问题与解答	34
1.6 练习题	35
第 2 章 基于 JavaScript 的 WebGIS 开发框架	37
2.1 WebGIS 开发平台简介	39
2.1.1 平台体系架构	39
2.1.2 平台功能服务体系	41
2.1.3 平台二次开发体系	42
2.2 基于 JavaScript 的 WebGIS 开发	43
2.2.1 OpenLayers 与 WebGIS 平台	43
2.2.2 基于 JavaScript 的二次开发架构	57
2.2.3 基于 JavaScript 的二次开发原理	58
2.3 基于 JavaScript 的二次开发框架	59
2.3.1 配置开发环境	59
2.3.2 使用二次开发库	61
2.3.3 地图基本显示框架	63

2.4	小结	80
2.5	问题与解答	81
2.6	练习题	82
第3章	基于 JavaScript 的 WebGIS 基础开发	83
3.1	事件机制	85
3.2	显示控制	85
3.2.1	概述	85
3.2.2	地图基本操作	86
3.2.3	加载常用控件	88
3.2.4	地图显示控制	97
3.2.5	地图显示样式	102
3.3	查询定位	108
3.3.1	概述	108
3.3.2	查询方式	109
3.3.3	几何查询	109
3.3.4	条件查询	121
3.3.5	复合查询	122
3.3.6	要素定位	130
3.4	地图标注	133
3.4.1	概述	133
3.4.2	标注应用与原理	133
3.4.3	图片标注	134
3.4.4	自定义标注	135
3.5	图形绘制	137
3.5.1	概述	137
3.5.2	图形绘制原理	138
3.5.3	基本图形绘制	138
3.5.4	图形样式设置	141
3.6	小结	146
3.7	问题与解答	146
3.8	练习题	147
第4章	基于 JavaScript 的 WebGIS 进阶开发	149
4.1	要素编辑	151
4.1.1	概述	151
4.1.2	添加要素	151
4.1.3	更新要素	155
4.1.4	删除要素	160

4.2	统计分析	163
4.2.1	概述	163
4.2.2	统计分析原理	164
4.2.3	统计功能的实现	164
4.3	专题图	167
4.3.1	概述	167
4.3.2	专题图原理	167
4.3.3	统计专题图	168
4.3.4	点密度专题图	173
4.3.5	分段专题图	176
4.3.6	等级符号专题图	181
4.3.7	统一配置专题图	185
4.3.8	四色专题图	189
4.3.9	单值专题图	192
4.3.10	随机专题图	195
4.4	空间分析	196
4.4.1	概述	196
4.4.2	拓扑分析	197
4.4.3	裁剪分析	200
4.4.4	叠加分析	205
4.4.5	路径分析	208
4.4.6	缓冲区分析	211
4.5	小结	215
4.6	问题与解答	216
4.7	练习题	216
第 5 章	基于 JavaScript 的 WebGIS 扩展开发	217
5.1	WebGIS 扩展开发概述	219
5.2	Web 客户端扩展开发	220
5.2.1	基于 OpenLayers 的扩展原理	220
5.2.2	军标绘制功能实现原理与方法	221
5.3	Web 服务器端综合应用扩展	234
5.3.1	结合主流 Web 开发框架	234
5.3.2	热区功能实现原理与方法	235
5.4	GIS 服务器端的功能扩展	252
5.4.1	GIS 服务功能扩展原理	253
5.4.2	等值线功能实现原理与方法	254
5.4.3	基于 JS 的等值线调用案例实现	263
5.5	小结	282
5.6	问题与解答	283

5.7 练习题	283
第 6 章 基于 JavaScript 的 WebGIS 项目实战	285
6.1 水利综合分析预警系统	287
6.1.1 应用概述	287
6.1.2 需求分析	287
6.1.3 实现方案	288
6.1.4 具体实现	291
6.1.5 示例发布	308
6.2 地质灾害应急预警分析管理系统	310
6.2.1 应用概述	310
6.2.2 需求分析	311
6.2.3 实现方案	312
6.2.4 具体实现	316
6.2.5 系统发布	351
6.3 小结	357
6.4 问题与解答	357
6.5 练习题	358
附录 A WebGIS 平台的服务 API	359
A.1 REST 服务	359
A.1.1 目录服务 (MRCS)	359
A.1.2 制图服务 (MRMS)	361
A.1.3 要素服务 (MRFS)	361
A.1.4 几何分析服务 (MRGS)	361
A.1.5 workflow 服务 (MRFWS)	362
A.1.6 其他地图服务	362
A.2 SOAP 服务	362
附录 B 基于 OpenLayers 的 WebGIS API	365
参考文献	367



第 1 章

Web 开发基础

时至今日，随着网络技术的发展，Web 应用全面铺开，包括桌面端、Web 端、移动端，网络世界丰富多样、异彩纷呈。Web 应用更注重用户体验，不仅从功能、易用性上满足客户需求，更在视觉、交互性等方面不断完善，传递客户所期望的价值。随着 HTML5、CSS3 的推出，以及各种优秀的 JavaScript 框架和插件的涌现，强化了客户端的表现与性能，得到了更多 Web 开发人员的青睐。基于 JavaScript 的 Web 开发，作为 Web 开发的经典方式，积累了大量的忠实用户和开发资源，成为 Web 应用开发的中坚力量。该种开发方式非常灵活，具备良好的兼容性与扩展性，能够更好地与各种服务器端技术协同工作，为 Web 开发人员与设计人员提供了一个更为开放的大舞台，深得用户喜爱。

“工欲善其事，必先利其器。”想要掌握基于 JavaScript 的 Web 开发，必须从基础累积，了解该种方式的 Web 开发技术体系与其编程基础，并不断地实践学习。通过基础学习和实战演练，在开发实践中不断提升，将有助于您更加灵活地运用相关技术，在 Web 开发中更加得心应手。



目的要求

本章作为一个引子，系统介绍了 Web 开发基础的相关知识，概述了基于 JavaScript 的 Web 开发方式与其相关技术，并介绍其入门示例。通过本章的学习，对该模式的 Web 开发技术体系应有个初步的认识，并能进行一些基础实践，为后面的 WebGIS 二次开发做准备。



主要内容

本章简要介绍了基于 JavaScript 的 Web 开发方式与相关技术，并通过理论与实践相结合的方式，演示了其 Web 开发过程。旨在引导大家学习 Web 开发基础，掌握其工作原理，了解其技术内涵，从而更快速地入门。

主要内容：

- Web 架构与 Web 开发方式；
- 基于 JavaScript 的 Web 开发的基础技术；
- 如何实现一个简单的 Web 应用并发布。



重点难点

本章重点要掌握基于 JavaScript 的 Web 开发，包括开发框架、实现原理、编程基础等，具备基本的 Web 应用程序开发实践能力。该种开发方式涉及的技术较多，而且 JavaScript 的编程开发非常灵活，是开发实践的难点所在。

1.1 Web 开发概述

在信息大爆炸的今天，互联网的应用丰富多样，异彩纷呈。随着宽带网络辐射范围的扩大，特别是移动互联的快速铺开，网络应用更加广泛和深入，深深影响着人们的学习、工作和生活。Web 应用涉及各行各业的方方面面，主要分为大众应用、企业与政府应用，面向大众的 Web 应用，涵盖各行业的门户网站、电子商务、社交平台、各大娱乐网站（游戏、影视、音乐）等；面向企事业、政府的 Web 应用，则包括 OA、CRM、ERP、HR、MIS 以及行业应用系统等。

面对层出不穷的 Web 应用，用户需求不断扩大和提升，在需求导向的推动下，Web 开发技术更是日新月异、百花齐放。Web 应用更注重用户体验，不仅从功能、易用性上满足客户需求，更在视觉、交互性等方面不断完善，传递客户所期望的价值。

1.1.1 Web 架构与工作原理

Web 软件开发架构一般包括 C/S（Client/Server，客户机/服务器）架构和 B/S（Browser/Server，浏览器/服务器）架构，这也是目前网络编程领域主流的两大开发架构。C/S 模式的 Web 应用，分为客户机应用程序与服务器端应用程序，在客户端安装相应的应用程序方可使用，如目前流行的 QQ、旺旺、带有客户端的各种网络游戏等。B/S 模式的 Web 应用，将应用程序安装部署在服务器端，客户端直接通过网页浏览器访问，如网络上常见的门户网站、论坛、商城等。随着 Internet 的兴起与快速铺开，B/S 模式的 Web 应用以成本低廉、维护简便、覆盖范围广、功能易实现等众多优势，成为网络编程的首选技术架构而得到广泛的应用。通常所说的 Web 开发或 Web 程序，主要指 B/S 架构，这也是目前网络开发的主流趋势。本书基于 B/S 架构介绍，全书所提到的 Web 开发应用均为 B/S 模式。

B/S 模式采用开放式的客户-服务器结构，其基本结构一般包括 Web 服务器、Web 页面、Web 浏览器和 HTTP 通信协议等部分，如图 1-1 所示。HTTP 是基于客户-服务器模型的信息分布方式，原意为“请求-响应模型”，即包含信息等网页文件存放在 Web 服务器上，客户端以 Web 浏览器为媒介，通过程序向 Web 服务器发出请求并访问相应的网页。

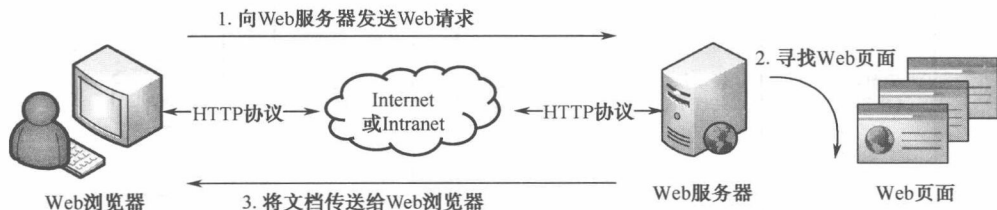


图 1-1 Web 基本结构及原理

Web 系统（即 Web 应用程序）的基础架构则为经典的三层架构，即表现层、业务逻辑层、数据访问层，如图 1-2 所示。

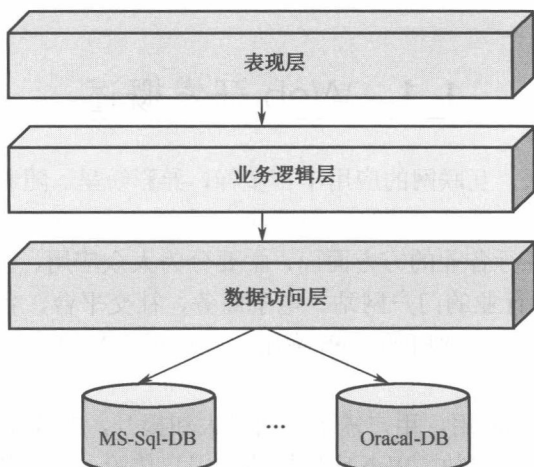


图 1-2 Web 系统三层架构

(1) 表现层 (UI): 负责使用者与整个系统的交互。通俗地讲就是展现给用户的界面, 即用户在使用一个系统时的所见所得。

(2) 业务逻辑层 (BLL): 与系统所应对的业务 (领域) 逻辑有关, 关注于业务规则的制定、业务流程的实现等。针对具体问题的操作, 即对数据业务逻辑处理, 是针对数据层的操作。业务逻辑层扮演两个不同的角色, 对于数据访问层而言是调用者; 对于表示层而言, 是被调用者。

(3) 数据访问层 (DAL): 该层所做事务直接操作数据库, 主要负责数据库的访问, 实现对数据表的 Select、Insert、Update、Delete 的数据操作。

Web 应用程序主要分为 Web 客户端与 Web 服务器端两层, 即通常所说的 Web 前台与 Web 后台。Web 客户端, 通常指表现层; Web 服务器端, 则包括业务逻辑层与数据访问层。对应于 Web 系统的三层架构, 从物理角度划分, 依次为数据服务器、Web 服务器、客户端 (浏览器), 如图 1-3 所示。整个 Web 系统开发完成后, 将编译后的 Web 应用程序部署在 Web 服务器中, 用户通过客户端的网页浏览器访问。

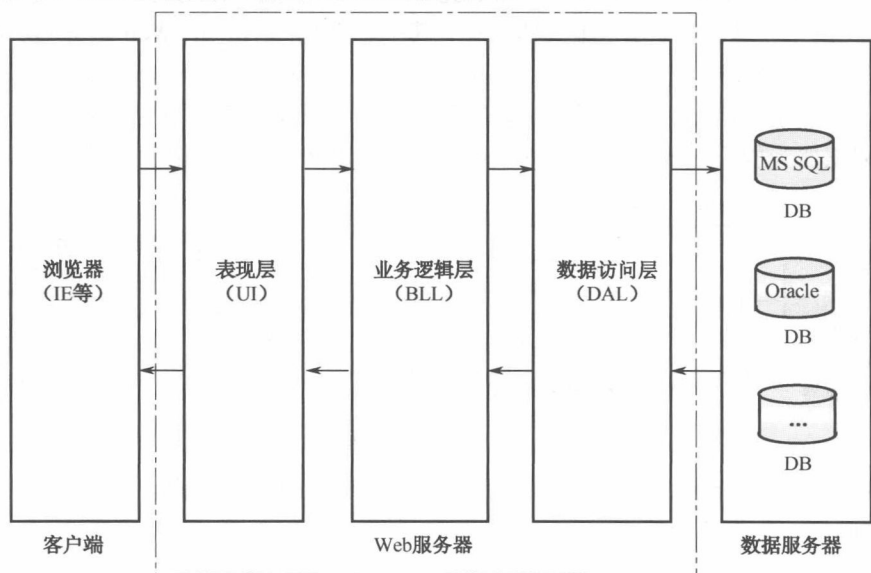


图 1-3 Web 系统的逻辑结构



分层的 Web 系统架构设计，具有很多优势：开发人员可以只关注整个结构中的其中一层；可以很容易地用新的实现来替换原有层次的实现；可以降低层与层之间的依赖；有利于标准化；有利于各层逻辑的复用；等等。现有很多 Web 系统采用多层的系统架构设计，使系统具备良好的数据兼容性、可移植性，维护方便。在 Web 发展过程中，用户需求和科技进步是推动架构做出进步的原动力。一个 Web 应用系统在系统架构设计中，要切实满足当前用户需求，同时考虑应对发展变化的灵活性。因此，Web 系统架构设计的扩展性非常关键。如果每次需求变化都要对架构做出重大改动，那么这无疑是一个失败的设计。

1.1.2 Web 开发方式简介

从最初的静态网站发展至今，Web 世界五彩缤纷，Web 开发不断完善与创新，涌现出很多新技术与新框架。目前，富客户端（RIA）的开发已成为 Web 开发的主流。不管是一般的 PC 上的 Web 应用程序，还是移动 Web 应用程序，RIA 开发已得到广大用户的青睐。

目前，Web 客户端应用比较广泛的 Web 开发方式有以下几种。

1. HTML+CSS+JavaScript

HTML 与 CSS、JavaScript 结合开发，这是 Web 开发最常用的一种方式。从 HTML 诞生到 HTML5 的推出，这种经典的 Web 客户端开发框架沿用至今，足见其巨大的应用潜力和应用价值。得益于 JavaScript 脚本的优势，这种开发方式非常灵活，扩展性强。同时，HTML5 与 CSS3 强化了 Web 网页的表现性能与效果，增强了多媒体等客户端支持，让网络应用更加出彩。

2. Flex

Flex 通常指 Adobe Flex，是 RIA 开发的主流方式之一，涵盖了支持 RIA 的开发和部署的一系列技术组合，应用较广。Flex 是基于组件的开源的开发框架，使用 MXML 与 ActionScript 语言构建富客户端的应用系统。其应用系统编译成 Flash 文件，通过 Flash Player 插件运行，兼容性非常好。Flex 继承了 Flash 在表现层得天独厚的优势，其丰富的交互性和视觉效果吸引了越来越多的 Web 开发者。

3. Silverlight

Silverlight 是一种融合了微软的多种技术的 Web 呈现技术，也是 RIA 开发的主流方式之一。Silverlight 提供了一套开发框架，为开发设计人员提供了一个统一的开发应用模型，基于 XAML 进行交互，使具有不同背景知识的开发设计人员能够更好地协作，高效地创造出能在 Windows 和 Macintosh 的多种浏览器中运行的内容丰富、界面绚丽的 Web 应用程序。

Web 应用中的数据交互、逻辑处理等是非常重要的部分，一般由 Web 服务器端担负此重任。因此，上述 Web 客户端开发通常与 Web 服务器端开发结合，共同构建网络应用系统。目前，主流的 Web 服务器端开发框架包括 .NET、Java、PHP、Python 等。在 Web 服务器端，通过相应的数据库访问模型操作服务器上的数据库，实现数据交互功能；或者调用已有的 Web 服务实现相应的业务功能。针对 Web 应用的分布式、跨平台、互操作、共享与集成等需求，Web 服务技术解决了这些问题，实现了广泛的应用。



1.1.3 基于 JavaScript 的 Web 开发

基于 JavaScript 的 Web 开发,即 HTML 与 CSS、JavaScript 结合的 Web 客户端开发方式,是目前 Web 开发的主流,积累了众多的用户,主要分为如下几种应用模式。

(1) 纯客户端模式:应用 HTML+CSS+JavaScript 等客户端技术进行 Web 系统开发,可结合 REST 风格的 Web 服务,实现数据访问或其他业务功能。

(2) 综合开发模式:将 Web 客户端开发与 Web 服务器端开发结合,即客户端使用 HTML+CSS+JavaScript 等技术,服务器端采用 .NET、J2EE 等开发框架,支持 SOAP、REST 风格的 Web 服务调用。

(3) 混合开发模式:以基于 JavaScript 的 Web 开发为主体,可结合 Flex、Silverlight 等开发方式,便于大型应用系统的集成,满足各种应用需求。

基于 JavaScript 的 Web 开发,不管选用哪种开发模式,其开发的 Web 系统基本架构如图 1-4 所示。客户端采用 HTML、CSS、JavaScript 等,呈现网页界面与实现 UI 效果,并通过 UI 行为向服务器端发送请求;服务器端采用 Web 服务,或者结合 .NET、J2EE 等开发框架通过后台应用程序与数据服务器通信请求数据。

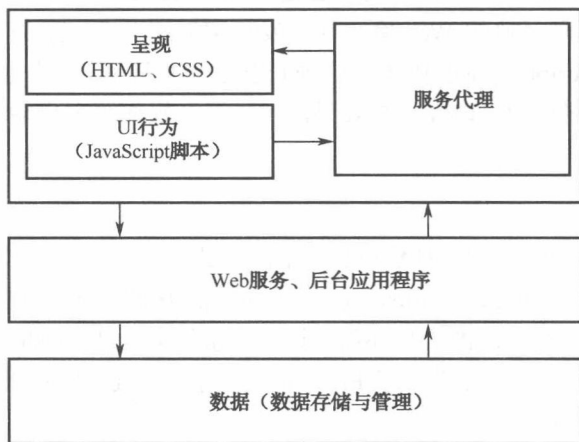


图 1-4 基于 JavaScript 的 Web 系统基本架构

基于 JavaScript 的 Web 开发非常灵活,伴随着 Web 的发展不断成长,深得用户喜爱。随着 HTML5、CSS3 的推出以及各种 JavaScript 的开源插件的应用,该开发方式必将充分发挥其优势,为 Web 开发与应用推波助澜。

1.2 Web 开发基础技术

1.2.1 数据库技术

数据是网络世界的基础,数据库为 Web 应用与资源共享提供了一个有力的工具。随着互联网的快速发展,数据库技术的应用越来越广泛,已成为 Web 应用必不可少的重要内容,



更是网络的核心技术。万丈高楼平地起，系统的数据库建设是最关键的地基，其重要性显而易见。因此，在现有的 Web 应用系统建设中，数据库设计是非常关键的一项内容。

鉴于数据库的重要性，各大软件厂商纷纷推出自己的 Web 数据库解决方案产品，提供相应的工具与技术。目前，主流的 Web 数据库有 Microsoft SQL Server、Oracle、Sybase、DB2、MySQL、Microsoft Access 等。这些数据库各有所长，在市场上各占一席之地。因此，在系统设计时可根据应用需求进行选型。

现有的关系数据库几乎都采用结构化查询语言 (Structured Query Language, SQL) 标准。SQL 是专为数据库而建立的操作命令集，包括数据定义、数据操纵、数据控制等方面，是一种功能齐全的数据库语言。SQL 的主要功能就是同各种数据库建立联系，进行沟通。SQL 语言结构简洁、功能强大、简单易学，已经成为了数据库操作的基础。

数据库管理系统为 Web 应用系统提供数据存储与管理功能。在 Web 应用系统中，通过相应的数据库驱动访问和操作数据资源。

1.2.2 Web 前端开发技术

Web 前端开发技术，即网页开发技术。基于 JavaScript 的 Web 开发，其网页开发基础技术包括 HTML、CSS、JavaScript、DOM、Ajax 等，还有各个基于 JavaScript 的框架与插件。

1.2.2.1 HTML

HTML (Hypertext Markup Language)，即超文本标记语言，是用于描述网页文档的一种标记语言。它通过在用户文档中加入特定的控制字符或命令，使文档能够按照用户期望的格式输出。HTML 语言主要用于客户端的页面设计。HTML 作为 Internet 上通行无阻的语言，简单易用且功能强大，支持不同数据格式的文件嵌入，具有简易、可扩展、平台无关等特点。

HTML 文档是使用 HTML 语言编写的 ASCII 文本文件，扩展名为 .htm 或 .html，用于定义 Web 页面的内容与显示格式。HTML 文档包含文档 (显示) 内容与 HTML 标记 (tag) 两部分内容，其标记基本上是成对出现的，即由 1 个开始标记和 1 个结束标记组成。HTML 文档的基本结构一般使用 3 对 HTML 标记构成，其格式如下：

```
<html>
  <head>
    头部信息
  </head>
  <body>
    文档主体，正文信息
  </body>
</html>
```

在 <body>...</body> 标记中，用于定义文档正文信息，即定义 HTML 文档在 Web 浏览器窗口中显示的信息。HTML 是一种松散的语言，它对大小写并不敏感。虽然要求双标签成对出现，但是不成对出现一般也不会报错；单标签不闭合也不会报错；属性中使用单引号、双引号或不使用任何引号赋值也不会报错。为了更为规范，一般会严格执行这样的规则：双标



签成对出现；单标签必须闭合；标签名、属性名使用小写；代码层次结构分明，要有缩进、换行、空行。

随着 Web 技术的发展与应用，HTML 不断丰富和规范，形成相应的各个版本。HTML5 的第一份正式草案已于 2008 年 1 月 22 日公布，目前仍处于发展阶段，但大部分浏览器已经支持某些 HTML5 技术。HTML5 有两大特点：首先，强化了 Web 网页的表现性能；其次，追加了本地数据库等 Web 应用的功能。广义论及 HTML5 时，实际指的是包括 HTML、CSS 和 JavaScript 在内的一套技术组合。它希望能够减少浏览器对于需要插件的丰富性网络应用服务（RIA），如 Adobe Flash、Microsoft Silverlight 与 Oracle JavaFX 的需求，并且提供更多能有效增强网络应用的标准集。HTML5 新增元素如表 1-1 所示。

表 1-1 HTML5 新增元素

HTML5 结构元素	
section	可以表达书本的一部分或一章，或者一章内的一节
header	页面主体上的头部，并非 head 元素
footer	页面的底部（页脚），可以是一封邮件签名的所在
nav	到其他页面的链接集合
article	诸如 blog、杂志、纲要等中的一条独立记录
HTML5 块级元素	
aside	可以用于表达注册、贴士、侧栏、摘要、插入的引用等作为补充主体的内容
figure	表示一个有说明的块级图片
dialog	用于表达人们之间的对话
HTML5 行内语义元素	
m	用来标记一些不需要着重强调的文本
time	用来表达时间。它需要一个 datetime 的特性来标明机器能够认识的时间
meter	
HTML5 多媒体及交互式元素	
video	用于插入视频
audio	用于插入声音
details	用于表示一段具体的内容，但是内容默认可能不显示，通过某种手段（如点击）与 legend 交互才显示出来
datagrid	用于控制数据，可以由用户或者脚本来更新
menu	定义菜单列表
command	表示用户能够调用的命令。该标签可以定义命令按钮，比如单选按钮、复选框或按钮

1.2.2.2 XHTML 与 XML

XHTML (eXtensible Hypertext Markup Language)，即可扩展超文本标记语言，表现方式与超文本标记语言（HTML）类似，不过语法上更加严格。从继承关系上讲，HTML 是一种基于标准通用标记语言（SGML）的应用，是一种非常灵活的标记语言，而 XHTML 则基于可扩展标记语言（XML）。XHTML 1.0 在 2000 年 1 月 26 日成为 W3C 的推荐标准。

XML (Extensible Markup Language)，即可扩展标记语言，用于标记电子文件，使其具