



地理信息科学系列

Web GIS 原理与技术

Web GIS Principles and Technologies

付品德 秦耀辰 闫卫阳 等著

高等教育出版社

非外借



地 理 信 息 科 学 系 列

Web GIS 原理与技术

Web GIS Principles and Technologies

付品德 秦耀辰 闫卫阳 等著

高等教育出版社·北京

内容简介

本书基于 ArcGIS 平台，全面而系统地讲授 Web GIS 的原理、技术和应用。内容包括服务器端的要素服务、动态地图服务、栅格瓦块和矢量瓦块地图服务、地理处理服务、流服务、三维场景服务、影像服务和大数据分析工具；浏览器端的应用模板、故事地图、Web 应用构建器、Operations Dashboard、三维场景浏览器和 JavaScript 编程；移动端的 Survey123、Collector、Workforce、虚拟现实和增强现实等。全书共 14 章，各章设有概念原理和技术介绍、分步骤详解的实习教程、常见问题解答和具有一定挑战性的作业。

本书理论和技术兼备、体系完整、新颖前沿、易学易用，提供配套数据，可供地理信息系统、环境、规划、计算机等专业的高校师生作为教材，也可供相关专业及电子商务和电子政务等领域的技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(C I P)数据

Web GIS 原理与技术/付品德等著.--北京:高等教育出版社,2018. 6

ISBN 978-7-04-049907-0

I. ①W… II. ①付… 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(2018)第 110045 号

策划编辑	关 焱	责任编辑	关 焱	封面设计	王 洋	版式设计	王艳红
插图绘制	于 博	责任校对	王 雨	责任印制	赵义民		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京中科印刷有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	29	版 次	2018 年 6 月第 1 版
字 数	650 千字	印 次	2018 年 6 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	75.00 元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 49907-00

Web GIS YUANLI YU JISHU

序

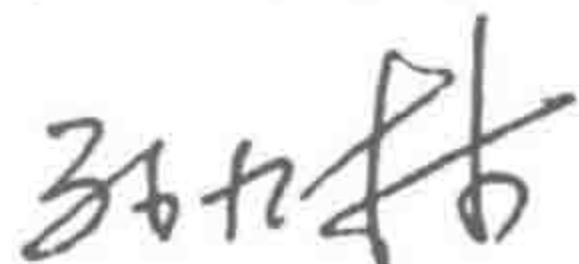
Web GIS 是地理信息系统与互联网融合而产生的一个新领域,是 GIS 发展史上一个重要的里程碑。它为 GIS 引入了一个灵活的架构,深刻地改变了地理信息数据采集、管理、传输、可视化、分析、共享和应用的各个环节。让 GIS 走出了办公室和实验室,走进千家万户的计算机里,走入亿万大众的手机中,让地理信息系统可以更广泛地应用于电子政务、电子商务、数字科研以及人们日常生活的方方面面,可以更深入地服务于我国现代化和智能化社会建设。

社会上对 Web GIS 科研人才、技术人才和应用人才的需求将日益扩大,也迫切需要一本具有国际化视野的、融合了世界 Web GIS 科技前沿的、理论与实践兼备的教程。由付品德、秦耀辰和闫卫阳等撰写的《Web GIS 原理与技术》一书在这方面做了有益的尝试。该书体系完整、内容新颖,不仅全面介绍了 Web GIS 的知识体系、基础概念和原理,而且图文并茂,配有简单易学、生动有趣的教程,更为难得的是,这本书深入浅出地展示了 Web GIS 在与移动设备、云计算、虚拟现实、增强现实、无人机遥感、大数据、物联网和人工智能等技术相融合方面的国际科技前沿技术。“他山之石,可以攻玉”,相信这本书中展现的国际上的 Web GIS 前沿技术对广大的学生和科技工作者能有很好的启发作用,能够激励读者创造性地开发和应用 GIS,有利于我国的自主创新。

这本书是美国环境系统研究所(Esri)公司付品德博士和河南大学环境与规划学院秦耀辰教授等多年来在 Web GIS 科技、应用和教学方面辛勤探索的结晶,是国际合作的结果。付品德博士曾是我的硕士研究生,他在美国 Esri 公司设计和开发了诸多国际 GIS 项目和产品,并在河南大学和美国哈佛大学、加利福尼亚大学、得克萨斯大学等高校兼任任教,出版了多部中英文 Web GIS 专著,致力于传播 Web GIS 理念。秦耀辰教授带领河南大学 GIS 教师团队,在数据集成共享、区域发展模拟、低碳城市规划、气候变化经济过程模型等领域的科研和教学方面有丰富的经验。本书的作者团队具有深厚的地理信息科学基础与丰富的 Web GIS 开发实践经验,把两者融会贯通,求实创新,推出这本体系完整、兼备实践性和前瞻性的教程,难能可贵!

Web GIS 是 GIS 发展的趋势,自从 20 世纪 90 年代初产生以来,不断迅猛发展,但 Web GIS 现在还是起步阶段,展望未来,Web GIS 的应用价值潜力无限。相信本书能够帮助广大读者了解和学习 Web GIS,创造性地发展和应用 Web GIS。

中国工程院院士



2018 年 5 月

前言

互联网深刻地改变了我们的工作和生活,也改变了地理信息系统,两者的融合产生了 Web GIS。随着互联网和移动互联网的迅速普及,Web GIS 也迅速发展,以其广泛的应用价值和独特的魅力,成为现代生活的日常工具和现代社会的技术支柱。近些年来,Web GIS 与地理信息科学,与云计算、物联网、大数据和人工智能等信息技术继续融合,迅猛发展,愈发展示出其在各行各业的应用价值和潜力。充分利用 Web GIS,这将有益于乃至将决定很多机构的发展和前途。

本书特点

社会上对 Web GIS 专业人才的需求很旺盛,而且将持续增加。面对这种需求,一些高校已经开设或正在考虑开设 Web GIS 课程,需要 Web GIS 教学和学习指南。尽管这种需求明确而紧迫,但目前合适的 Web GIS 教程却很少。这在很大程度上是由于 Web GIS 这一领域面临的挑战:发展太快,教程难以及时跟上;涉及面广,以至于难以压缩和总结;有时过于技术化,以至于不易解释。

本书把主要作者付品德出版的 *Web GIS Principles and Applications* 和 *Getting to Know Web GIS* 两本英文教程进行综合,并针对国内读者的需求和社会对 Web GIS 的应用需要,对内容做了大量的更新、扩充和改进。在写作的过程中,我们力图达到如下目标:

- 兼顾理论和技术:本书一方面着重于概念层次的探讨,注重方法论和原理的介绍。这些内容相对稳定,能在较长的时间内保持现势性。另一方面,我们理解高校培养学生动手能力的需要,以及学生希望学习 Web GIS 具体技术的需要,所以本书的每一章都配有技术路线介绍和精心设计的实习教程,通过详实的步骤让读者能够实实在在地掌握 Web GIS 技术。
- 体系完整:Web GIS 及其相关材料分散在产品网站、刊物、博客、讨论区和会议报告中。我们将这些零散的材料连贯一致地组织起来,力图涵盖 Web GIS 的全部知识体系和系统架构。不同于那些介绍单一技术产品的书籍,本书讲解众多产品,覆盖 Web GIS 的全平台技术,既包含要素服务、栅格瓦块和矢量瓦块服务、动态地图服务、地理处理服务、流服务、影像服务、三维场景服务等服务器端技术,也包括 Web 应用模板、移动应用和定制等客户端技术。
- 新颖前沿:我们争取囊括 Web GIS 的新技术和研究前沿,包括云计算、大数据分析、虚拟现实、增强现实、无人机遥感、物联网、深度学习和人工智能等,介绍它们的原理、技术和应用。希望能扩宽读者的视野。

- 易学易用:我们从事 Web GIS 研究和应用开发已 20 多年,本书尽量通过平实的语言和精心设计的插图来表达我们对该领域的理解。本书的教程部分配有实习和作业数据,每一章都创建一个或多个有趣有用的 Web 应用,大部分应用无须编程即可创建,个别应用需要编程。JavaScript 编程一章讲解如何通过修改和组合例子来定制开发,这种方法快速高效、简单易行。

目标读者

我们力求兼顾所有需要 Web GIS 的广泛读者群,不管他们的技术背景如何。管理人员可以从本书中学习到 Web GIS 能为其机构带来的好处和应用潜力;开发人员能从本书了解到 Web GIS 应用开发的可选方案和最佳实践;政府雇员能学到如何使用 Web GIS 提升公共信息服务的效果和加强跨部门之间的信息合作;商务人员能够学习 Web GIS 如何创造新的商业模式和重塑已有的商业模式;研究人员可以探索 Web GIS 所带来的新的研究领域和前沿。

本书适合作为地理信息系统、环境科学、计算机科学、电子商务、建筑设计、公共健康、新闻媒体等专业的本科生和研究生教材。本书的内容基础——*Web GIS Principles and Applications* 和 *Getting to Know Web GIS* 这两本英文教程,被美国哈佛大学、纽约州立大学、得克萨斯大学、约翰·霍普金斯大学、佛罗里达大学、明尼苏达州立大学、威斯康星大学、加利福尼亚大学、加利福尼亚州立大学、南加利福尼亚大学、俄亥俄州立大学、马里兰大学、科罗拉多大学和芬兰图尔库大学等几十所大学选为教材。本书在其基础之上做了大量改进和创新,相信将是 Web GIS 领域一本全面新颖、兼备理论性和实战性的中文教材。

实习课建议

本书有 14 个实习教程,提供配套的练习数据,可从高等教育出版社“学术前沿在线”的下载中心获取(扫描本书封底二维码),也可从河南大学地球科学共享网的“Web GIS 原理与技术练习数据”中下载。

本书每一章的教程有很多节,以供教师根据学生的基础、兴趣、需求和软硬件情况来灵活选择。例如,如果学校没有安装大数据分析的软硬件,可以把大数据分析练习布置为阅读,让学生在不做练习的情况下就能了解大数据分析的基本工作流程。

在服务器端软件方面,高校可以用 ArcGIS Online 或 ArcGIS Enterprise(包括 ArcGIS Server 和 Portal for ArcGIS 等)来进行实习,前者的好处是不需要在本地安装软件就能完成大部分的实习和作业,但有的高校在连接国际网络时存在带宽不够、速度缓慢的问题。后者需要在学校的服务器上安装 ArcGIS Enterprise,好处是在局域网或内部网上使用 Web GIS,网速快,体验好,并能够完成那些必须使用 ArcGIS Enterprise 软件的章节(见下表)。客户端需要 Web 浏览器、智能手机、ArcMap、ArcGIS Pro 和 Drone2Map。如果没有这些软件,ArcGIS 网站上提供部分软件的试用版,详情可参见每一章的软件需求和练习部分。

章号	服务器端软件需求	客户端软件需求
第 1,2,3,4,5, 6,9,10 和 14 章	ArcGIS Online 或 ArcGIS Enterprise	Web 浏览器;iOS 或 Android 手机或平板电脑
第 7 章	ArcGIS Enterprise	ArcMap
第 8 章	ArcGIS Online 或 ArcGIS Enterprise	ArcMap 和 ArcGIS Pro
第 11 和 12 章	ArcGIS Online 和 ArcGIS Enterprise, GeoAnalytics Server 和 Image Server(可选)	ArcGIS Pro
第 13 章	ArcGIS Enterprise	Drone2Map

本书第一作者付品德博士在美国环境系统研究所(Environmental Systems Research Institute, Inc., Esri)公司(目前世界上最大的专业 GIS 软件公司)工作,能及时获得 Web GIS 的国际发展动态和技术进展,并把这些内容融入书中。虽然本书使用 ArcGIS 产品作为例子,但本书的基本概念和原理适用于所有品牌的 Web GIS 产品。

Web GIS 技术是一个快速发展的领域。本书中的概念和原理部分将保持较长时间的现势性,但教程部分将随着新软件的发布而出现与最新版软件不一致的情况。我们计划发布订正信息。读者可从高等教育出版社“学术前沿在线”的下载中心或河南大学地球科学共享网“Web GIS 原理与技术订正”获取。我们也将根据 Web GIS 领域的发展和读者需要,争取在近年内及时推出新的版本。

本书是团队协作的结果。全书分工如下:第 1 章,陈郁、付品德;第 2 章,夏浩铭、秦耀辰;第 3 章,马晓哲、闫卫阳;第 4 章,马晓哲、付品德;第 5 章,陈郁、秦耀辰;第 6 章,夏浩铭、秦耀辰;第 7 章,翟石艳、宋根鑫;第 8 章,李宁;第 9 章,闫卫阳;第 10 章,宋宏权、付品德;第 11 章,宋宏权、付品德;第 12 章,常捷;第 13 章,常捷;第 14 章,史斌、付品德。缩略语,闫卫阳。全书由付品德、秦耀辰和闫卫阳统稿,由秦耀辰和闫卫阳统筹协调。

我们才疏学浅,写作时间仓促,书中难免有错误与不足之处,敬请广大读者批评指正(webgisbook@163.com)。希望本书能激发读者的想象力,帮助读者充分地挖掘利用 Web GIS 的潜力。

作者团队
2018 年 3 月

致 谢

这本书的出版是和许多人的帮助分不开的。

首先,我们要感谢高等教育出版社关焱编辑和李冰祥主任。她们热情鼓励和大力支持了本书的写作和出版。

本书是基于我们在美国 Esri 公司的工作经验、在河南大学环境与规划学院所做的研究项目及所开设的 Web GIS 课程综合提炼而成的。在此深深致谢河南大学环境与规划学院的支持和帮助,也谢谢学生们对本课程所给予的反馈,这些反馈帮助我们改进了本书的内容和体系结构。我们要感谢河南大学秦奋、孔云峰、张喜旺和王喜等教授,中国科学院地理科学与资源研究所王卷乐、诸云强、尹芳、冯敏、宋佳、孙崇亮、李锐、徐于月、廖秀英、姚凌、刘润达、任正超、张金区、刘睿等研究员和博士对本书部分章节的贡献。

感谢美国 Esri 公司的 Clint Brown, Mourad Larif, Brian Cross, Jennifer Laws, Bethany Scott, Sarah Ambrose, Javier Gutierrez, Morakot Pilouk, Nathan Shephard, Jeremy Bartley 和 Maosour Raad 等提供的多种帮助。感谢 Esri 中国(北京)有限公司蔡晓兵、沙志友和徐汝坤等专家审阅本书并提出建议。

最后,我们衷心感谢家人的支持!

作者团队

2018 年 3 月

目 录

第 1 章 Web GIS 概述和云 GIS 起步	1
1.1 概念原理与技术介绍	2
1.1.1 Web GIS 的概念和优势	2
1.1.2 Web GIS 的功能和应用	5
1.1.3 Web GIS 的主要产品和技术基础	7
1.1.4 Web GIS 的技术发展方向	9
1.1.5 ArcGIS Web GIS 平台简介及其部署方式	11
1.1.6 ArcGIS Online 云 GIS 的用户和内容	13
1.1.7 Web GIS 应用程序的基本创建方法	15
1.2 实习教程:利用 ArcGIS Online 创建景点游览Web 应用程序	16
1.2.1 创建 ArcGIS Online 试用账户	18
1.2.2 准备数据	18
1.2.3 创建 Web 地图	22
1.2.4 使用应用程序模板创建 Web 应用	24
1.2.5 配置 Web 应用程序	26
1.2.6 共享 Web 应用程序	29
1.3 常见问题解答	30
1.4 思考题	32
1.5 作业:使用 Story Map Tour 创建一个 Web 应用	32
参考资料	32
第 2 章 要素服务和图层配置	34
2.1 概念原理与技术介绍	35
2.1.1 Web 服务的概念和优势	35
2.1.2 地理 Web 服务的功能分类	37
2.1.3 REST 风格的 Web 服务	39
2.1.4 Web 服务的互操作和开放标准	41
2.1.5 Web 应用程序的基本组成	44
2.1.6 在 ArcGIS Online 中发布和使用托管要素图层	46
2.1.7 智能制图和弹出窗口	47
2.2 实习教程:基于 ArcGIS Online 发布、配置和使用托管要素图层	48
2.2.1 将 CSV 数据发布为托管要素图层	49

2.2.2	配置图层样式	55
2.2.3	配置弹出窗口	61
2.2.4	为弹出窗口添加图像和图表	64
2.2.5	创建和配置 Web 应用程序	67
2.3	常见问题解答	69
2.4	思考题	70
2.5	作业:发布、配置和使用要素图层创建 Web 应用	71
	参考资料	72
第 3 章	志愿式地理信息和基于 Web 的数据编辑	73
3.1	概念原理与技术介绍	74
3.1.1	志愿式地理信息及众包的概念和意义	74
3.1.2	技术基础:可写的 Web 要素服务或要素图层	77
3.1.3	要素模板	77
3.1.4	编辑追踪和基于所有权的编辑	78
3.2	实习教程:创建可以采集志愿式地理信息的 Web 应用	79
3.2.1	数据准备	79
3.2.2	发布托管要素图层	80
3.2.3	定义要素模板	83
3.2.4	在 Web 地图中使用要素图层并定义可编辑字段	88
3.2.5	创建托管要素图层视图	90
3.2.6	创建可采集数据的 Web 应用	92
3.3	常见问题解答	97
3.4	思考题	98
3.5	作业:创建能够收集 VGI 的 Web 应用	99
3.5.1	作业 A:创建一个允许公众报告嫌犯信息的 Web 应用	99
3.5.2	作业 B:创建一个收集非紧急事件的 Web 应用	100
	参考资料	100
第 4 章	故事地图与 Web GIS 应用和开发的大众化	102
4.1	概念原理与技术介绍	103
4.1.1	Web GIS 应用和开发的大众化	103
4.1.2	GIS 大众化的数据基础	104
4.1.3	大众化的应用程序模板	106
4.1.4	故事地图	107
4.1.5	使用 ArcGIS 可配置应用程序的步骤	110
4.1.6	Web GIS 应用的基本设计原则	110
4.2	实习教程:创建用于多图时空比较和叙事的故事地图应用	111
4.2.1	使用智能制图功能符号化两个属性字段	112
4.2.2	使用对比分析应用模板创建 Web 应用	114

4.2.3	使用故事地图创建卷帘/望远镜应用程序	117
4.2.4	使用 Story Map Journal 创建 Web 应用	122
4.3	常见问题解答	128
4.4	思考题	129
4.5	作业:创建故事地图	129
	参考资料	130
第 5 章	地理信息的聚合与国家空间数据基础设施	132
5.1	概念原理与技术介绍	133
5.1.1	地理信息聚合的概念和意义	133
5.1.2	NSDI 与聚合	135
5.1.3	信息共享和聚合的考虑因素	137
5.1.4	Web AppBuilder 的功能和对聚合的支持	139
5.2	实习教程:利用 Web AppBuilder 聚合和共享地理信息	142
5.2.1	浏览网络地图	142
5.2.2	创建一个 Web 应用程序	143
5.2.3	配置数据独立微件	147
5.2.4	配置数据依赖微件	152
5.2.5	预览和分享应用程序	161
5.3	常见问题解答	162
5.4	思考题	163
5.5	作业:使用 Web AppBuilder 构建一个 Web 应用	163
	参考资料	164
第 6 章	移动 GIS	165
6.1	概念原理与技术介绍	166
6.1.1	移动 GIS 的优势与应用	166
6.1.2	移动硬件与软件技术支撑	168
6.1.3	构建移动 GIS 应用程序的三种策略	172
6.1.4	移动 GIS 应用程序产品介绍	173
6.1.5	移动 GIS 开发工具和 AppStudio	175
6.2	实习教程:利用 Collector 和 Survey123 采集数据以及利用 AppStudio 开发移动应用	176
6.2.1	准备 Web 地图	177
6.2.2	利用 Collector 收集数据	179
6.2.3	利用 Survey123 的 Web 设计器来设计智能调查表	182
6.2.4	利用 Survey123 收集数据并查看收集到的数据	186
6.2.5	利用 AppStudio for ArcGIS 创建本地应用程序	188
6.2.6	安装并测试创建的本地应用	191
6.3	常见问题解答	192

6.4	思考题	194
6.5	作业:使用移动 GIS 收集数据和创建本地移动 GIS 应用	195
6.5.1	作业 1:使用 Collector for ArcGIS 收集点、线和多边形数据	195
6.5.2	作业 2:使用 Survey123 for ArcGIS 创建表单和收集数据	195
6.5.3	作业 3:使用 AppStudio for ArcGIS 创建本地应用并进行安装和测试	196
	参考资料	196
第 7 章	私有云 Web GIS 和动态地图服务	198
7.1	概念原理与技术介绍	199
7.1.1	构建私有云和混合云 Web GIS 的需求	199
7.1.2	私有云和混合云 Web GIS 的部署	200
7.1.3	Web GIS 分布式协作	202
7.1.4	动态地图服务及其与要素服务的比较	203
7.1.5	动态地图服务的发布流程	203
7.1.6	启用时间的地图服务	204
7.2	实习教程:发布和使用动态地图服务	205
7.2.1	连接 ArcGIS Server	206
7.2.2	设计地图	208
7.2.3	启用时间	212
7.2.4	发布服务	214
7.2.5	浏览服务目录	218
7.2.6	创建具有时间动画效果的 Web 应用	221
7.2.7	管理网络服务	224
7.2.8	在 Portal for ArcGIS 中管理和使用服务(可选)	225
7.3	常见问题解答	226
7.4	思考题	227
7.5	作业:创建一个展示城市人口动态变化的 Web 应用	227
	参考资料	229
第 8 章	栅格瓦块和矢量瓦块地图服务	230
8.1	概念原理与技术介绍	231
8.1.1	Web app 的性能和瓦块地图的作用	231
8.1.2	栅格瓦块和矢量瓦块概述	233
8.1.3	切片方案	234
8.1.4	发布流程	236
8.2	实习教程:发布和使用栅格瓦块与矢量瓦块地图服务	239
8.2.1	数据准备	239
8.2.2	发布托管栅格瓦块地图服务	242
8.2.3	分享和使用栅格瓦块服务	246
8.2.4	使用 ArcGIS Pro 发布矢量瓦块	248

8.2.5	使用矢量瓦块服务和修改矢量瓦块样式	253
8.2.6	比较栅格瓦块和矢量瓦块地图服务	257
8.3	常见问题解答	261
8.4	思考题	262
8.5	作业:发布并比较栅格瓦块和矢量瓦块地图服务	262
	参考资料	262
第 9 章	三维 Web 场景	264
9.1	概念原理与技术介绍	265
9.1.1	三维 GIS 基础	265
9.1.2	三维场景的元素构成	267
9.1.3	ArcGIS 平台中的三维技术	267
9.1.4	Web 场景和 Web 场景图层	268
9.1.5	创建 Web 场景	270
9.1.6	VR 和 AR 技术	272
9.1.7	室内三维 GIS	274
9.2	实习教程:创建 Web 场景和三维 Web 应用	276
9.2.1	使用 ArcGIS Scene Viewer 浏览 Web 场景	276
9.2.2	创建一个专题 Web 场景	280
9.2.3	用真实三维符号显示二维数据	281
9.2.4	编辑二维数据并添加三维对象场景图层以改进 Web 场景	288
9.2.5	使用 Web AppBuilder 创建 3D Web 应用	290
9.3	常见问题解答	291
9.4	思考题	294
9.5	作业:创建一个美丽社区的三维 Web 应用	295
	参考资料	296
第 10 章	时空数据与实时 GIS	297
10.1	概念原理与技术介绍	298
10.1.1	时空数据与实时 GIS 基础	298
10.1.2	物联网	299
10.1.3	用于实时 GIS 的 Web GIS 技术	302
10.2	实习教程:利用 Operations Dashboard 创建实时 GIS Web 应用程序	306
10.2.1	创建一个包含实时图层的 Web 地图	307
10.2.2	创建一个仪表盘应用	313
10.3	常见问题解答	321
10.4	思考题	321
10.5	作业:创建一个仪表盘应用来监控近实时数据	322
	参考资料	322

第 11 章 空间分析和地理处理	324
11.1 概念原理与技术介绍	325
11.1.1 空间分析与 ArcGIS Web 工具概述	325
11.1.2 标准 Web 分析工具	327
11.1.3 大数据分析工具	329
11.1.4 自定义的 Web 工具和地理处理服务	331
11.1.5 使用 Web 工具	333
11.2 实习教程:发布和使用地理处理服务及大数据分析	336
11.2.1 设计一个桌面地理处理工具	337
11.2.2 运行桌面地图处理工具	339
11.2.3 发布 Web 工具和地理处理服务	340
11.2.4 在 Web 应用程序中使用 Web 工具	346
11.2.5 基于 Web 的大数据分析(可选)	349
11.3 常见问题解答	353
11.4 思考题	355
11.5 作业:创建一个用于裁剪、压缩和传输 GIS 数据的 Web 应用程序	355
参考资料	356
第 12 章 影像服务与在线栅格分析	358
12.1 概念原理与技术介绍	359
12.1.1 栅格数据	359
12.1.2 影像服务	362
12.2 实习教程:发布影像服务和基于栅格数据的快速分析	366
12.2.1 合成多光谱影像以及生成栅格函数模板文件	367
12.2.2 发布影像服务	370
12.2.3 在 Portal for ArcGIS 中查看影像服务并进行在线栅格分析	373
12.3 常见问题解答	375
12.4 思考题	377
12.5 作业:在 ArcGIS Pro 中发布数字高程模型并应用栅格函数进行在线 栅格分析	377
参考资料	378
第 13 章 无人机遥感图像和 Web 应用	379
13.1 概念原理与技术介绍	380
13.1.1 无人机遥感简介	380
13.1.2 无人机遥感图像采集及处理	383
13.1.3 无人机遥感产品及服务发布	384
13.2 实习教程:利用无人机遥感图像创建 3D Web 应用	387
13.2.1 安装和授权 Drone2Map for ArcGIS	387
13.2.2 浏览无人机遥感图像	388

13.2.3	配置参数和处理图像	390
13.2.4	发布纹理格网和创建 Web 应用	391
13.2.5	发布点云场景图层	392
13.3	常见问题解答	395
13.4	思考题	396
13.5	作业	396
	参考资料	397
第 14 章	基于 JavaScript 的定制开发	398
14.1	概念原理与技术介绍	399
14.1.1	Web GIS 定制开发技术综述	399
14.1.2	HTML5(HTML、JavaScript 和 CSS3)简介	403
14.1.3	ArcGIS REST API	405
14.1.4	ArcGIS API for JavaScript 的功能和应用开发步骤	406
14.1.5	学习和利用示例程序	407
14.1.6	集成开发环境、代码调试和应用部署	408
14.1.7	ArcGIS API for JavaScript 中的重要类	409
14.1.8	微件及其使用	412
14.2	实习教程:利用 ArcGIS API for JavaScript 开发 Web 应用	413
14.2.1	二维视图和三维视图入门基础	413
14.2.2	通过 Web 地图和 Web 场景加载图层	414
14.2.3	调试 JavaScript	416
14.2.4	二三维视图联动	419
14.2.5	使用 QueryTask 进行要素查询	422
14.2.6	使用微件	429
14.3	常见问题解答	431
14.4	思考题	433
14.5	作业:通过修改 ArcGIS JavaScript 示例来创建 Web 应用	433
	参考资料	433
附录		435
附录 A	插图致谢	435
附录 B	数据致谢	439
索引		442

第 1 章

Web GIS 概述和云 GIS 起步

万维网改变了人类社会的方方面面,也改变了地理信息系统。万维网与地理信息系统的融合产生了万维网地理信息系统(Web GIS)这一新兴领域。万维网所产生的巨大冲击力以及它广泛的连通性使地理信息系统获益匪浅,使地理信息系统能走出办公室和实验室,走入千家万户的计算机,到达亿万大众的手机里,让地理信息系统广泛地应用于各个领域,从政府、企业、教育、科研,深入我们的日常生活。不管人们是否意识到了,现在绝大部分的互联网用户都已经使用过万维网地理信息系统,常见的如手机导航和查找附近的商家,更专业的如应急管理和商业选址。

Web GIS 于 1993 年出现后,迅速发展,已经颠覆性地改变了地理信息传输、出版、共享、可视化和应用的各个环节,是地理信息系统发展史上重要的里程碑。近些年来,Web GIS 与并行运算、云计算、移动互联网、物联网、无人机、语音界面、机器学习、人工智能等信息技术融合,在大数据、智慧城市、智慧社区、商业智能、无人驾驶、虚拟现实、增强现实等前沿领域都有独特的用途,成为现代人类社会发展中越来越重要的技术支柱之一。

本章首先介绍 Web GIS 的概念、优点、技术基础和近些年的发展趋势,然后以 ArcGIS Online 为例,介绍云 GIS 的基本功能、内容类型、基本操作和应用开发流程。实习部分使用 ArcGIS Online 演示如何利用 Story Map Tour 模板来快速构建 Web GIS 应用程序。图 1.1 中箭头所示为本章将讲授的技术路线。

学习目标:

- 理解 Web GIS 的概念、优势、技术基础和应用类型
- 了解近期 Web GIS 的技术走向和新一代 Web GIS 的特点
- 理解云 GIS 的概念和 ArcGIS Online 的内容类别及用户级别
- 了解构建 Web GIS 应用程序的不同方法
- 学习 ArcGIS Online 创建 Web 应用程序的工作流程
- 使用逗号分隔符(CSV)文件类型的 GIS 数据
- 理解 Story Map Tour 模板的适用场景和使用方法

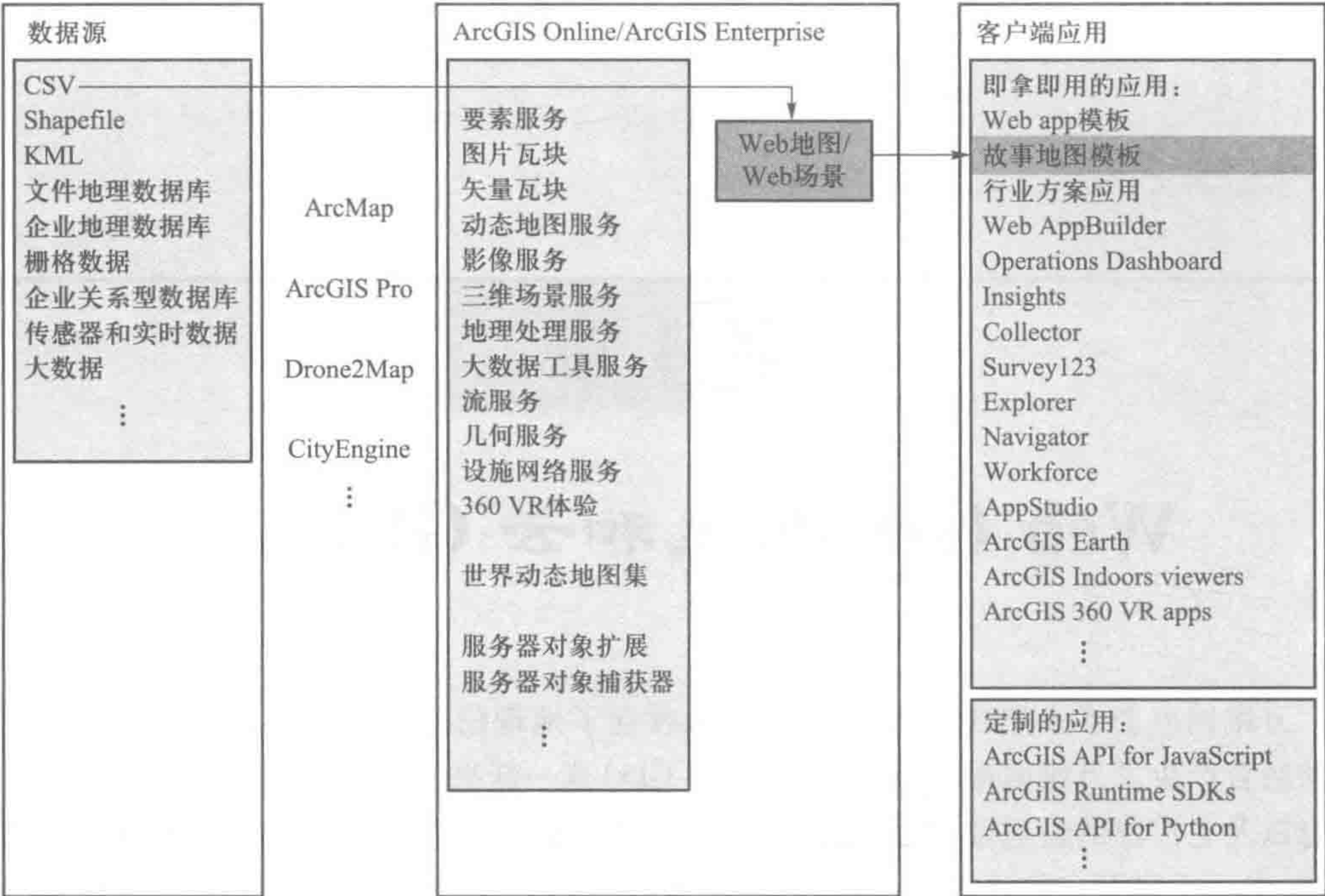


图 1.1 本章技术路线

1.1 概念原理与技术介绍

1.1.1 Web GIS 的概念和优势

GIS,即地理信息系统 (geographic information system) 或地理信息科学 (geographic information science),是一门处理与地理位置有关问题的、能够对地理数据进行采集、存储、管理、分析、表达和共享、帮助人们做出正确决策的技术和科学。Web GIS 是指采用了 Web 技术的 GIS。

Web GIS 的设施基础是 20 世纪 60 年代末出现的互联网和 90 年代早期出现的万维网。在许多人的脑海和谈话中互联网和万维网是同义词,但实际上它们有所不同。互联网 (Internet) 是一个把分布在全世界的计算机等设备连接起来的巨大的计算机网络。互联网上的计算机可以通过一系列协议与其他计算机交流,这些协议包括超文本传输协议 (HTTP)、简单邮件传输协议 (SMTP)、文件传输协议 (FTP)、互联网中继聊天 (IRC)、即时通信 (IM)、远程登录 (Telnet)、点对点或对等网络 (P2P) 等。万维网 (World Wide Web) 是互联网上的众多网站和超文本文件的集合,它主要通过超文本传输协议把各种超文本文件连接起来。超文本传输协议虽然只是互联网协议中的一个,但它所聚集起来的丰富内容和所能支持的用户交互活动,是互联网最主要的吸引力,因此,万维网被称为是互联网的“门面”。