

Mobile GIS Development and
Application

移动地理信息系统 开发与应用

刘建华 杜明义 温 源 编著

注重智能端
移动GIS开发技术的
应用实践



丰富精彩的实用案例
关键代码功能说明
大量项目工程代码资源

移动地理信息系统的
出现使人们在旅游中
享受自主旅游的
愿望得以实现



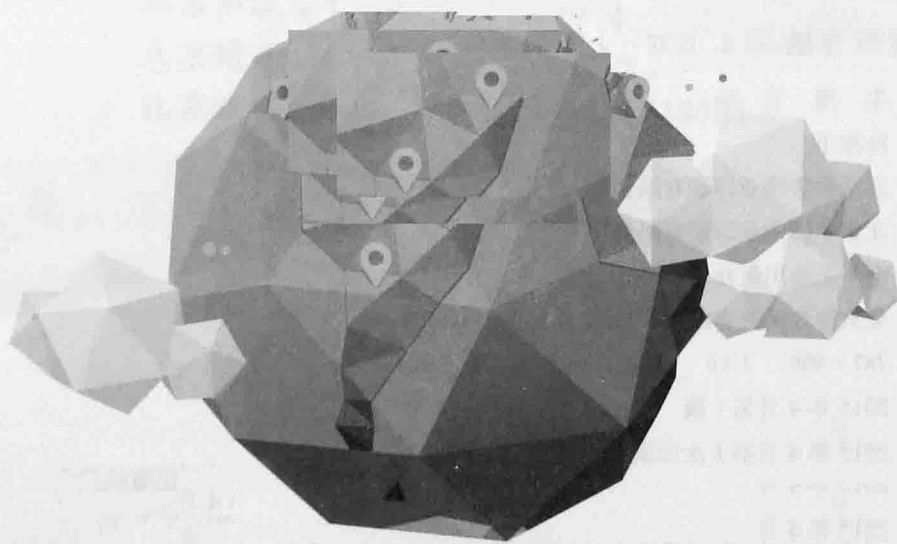
中国工信出版集团



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

移动地理信息系统 开发与应用

刘建华 杜明义 温 源 编著



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

内容简介

移动地理信息系统 (Mobile Geographic Information System, 缩写为 Mobile GIS) 已成为地理信息服务行业与 IT 等行业交叉发展的主要方向之一, 是伴随着便携式智能移动通信终端设备 (如智能手机、PAD 等) 的普及、移动互联网, 以及电子商务的发展而兴起的应用新领域, 是 GIS 在社会化服务应用领域的重大发展。本书主要从基础理论技术和工程化应用实践两方面出发, 结合移动地理信息服务行业的实际需求和项目团队工程实践经验, 对移动地理信息系统的基础知识和实际工程化应用进行了深入阐述。全书共 7 章, 分别讲述移动地理信息系统概论、移动 GIS 应用开发平台、智能移动端地图服务、移动 GIS 数据库、移动 GIS 应用服务器、移动 GIS 应用系统, 以及移动 GIS 商业化与权益, 同时提供了帮助读者持续提升开发技能的相关参考文献、开发者论坛、网站等学习交流资源。

本书适用于从事移动地理信息应用服务、智能移动端 GIS 互联网服务、基于位置的移动端电子商务等行业的 IT 开发工程技术人员, 同时也可作为移动地理信息系统教科研领域的大中专院校学生、研究生和教学科研人员的参考资料。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

移动地理信息系统开发与应用 / 刘建华, 杜明义, 温源编著. —北京: 电子工业出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-121-25822-0

I. ①移… II. ①刘… ②杜… ③温… III. ①地理信息系统—系统开发 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 068850 号

策划编辑: 牛 勇 官 杨

责任编辑: 徐津平

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 14.5 字数: 274 千字

版 次: 2015 年 4 月第 1 版

印 次: 2015 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 49.00 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 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010)88254396；(010)88258888

传 真：(010)88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱 电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036



作者简介

刘建华，硕士研究生导师，长期从事地理信息科学与遥感应用技术方面的教学与科研工作，主持及参与完成多项国家级和省部级科研项目。主要研究方向涉及高空间分辨率遥感影像分析、识别与理解，基于对象的影像分析 GEOBIA，MMS 街景影像城市部件智能识别与快速更新；GIS 与 RS 集成，移动 GIS，GIS 移动物联网，GIS 与智慧城市管理等领域。

杜明义，博士生导师，目前主要从事地理信息系统与城市遥感方面的研究，研究方向为精细化城市管理、智慧城市、城市空间热环境结构、演化及影响、交通与规划地理信息系统等。

温源，目前主要从事移动地理信息系统方面的研究，完成了多项移动地理信息系统（Android 和 iOS）项目的研发工作，具有丰富的移动地理信息服务类软件工程开发经验。

本文荣获

国家科技支撑项目课题 2012BAJ14B03

国家自然科学基金青年基金项目 41301489

北京市自然科学基金项目 14D30094

北京市教委青年英才项目 YETP1647

北京建筑大学教育研究项目 Y1302

北京市教委教学技能项目 21221214121

联合资助

地理信息服务技术发展日新月异,自上世纪 60 年代初首款有关土地管理的地理信息系统诞生以来,地理信息系统发展已 50 余载,诞生了应用于诸多行业领域的特色应用系统,以及标志性创新成果。

近年来随着智能移动终端电子产品(如智能手机, PAD 等)的迅速普及,搭载于其上的移动地理信息服务产品得以快速推向市场。目前,移动地理信息应用已逐渐深入到各行各业,基于移动 GIS 的商业化服务正如火如荼地展开。伴随着与云计算、物联网、大数据及电子商务等技术的进一步融合,移动 GIS 巨大的市场发展潜力已逐渐被激发出来。移动 GIS 应用领域的代表之战“滴滴打车”与“快的打车”大战烽火未熄,阿里巴巴对高德地图的历史性收购已经促使移动智能端电子商务向更深层次迅猛发展,此时百度、腾讯、京东、万达等商业巨臂无不抢先布局移动 GIS 服务市场,可以看出移动地理信息服务产业将是下一个地理信息系统发展的热点应用领域。

本书基于作者团队多年行业项目开发的实践经验以及科研项目式教学方法创新成果,按照移动 GIS 应用系统项目开发模式组织全书内容结构,涵盖知识点归纳总结、精彩项目案例示范、关键代码功能说明等诸多方面,同时融入大量开发者理念与项目实战经验,力求能使读者快速学习开发技能,提升工程化实践开发能力。在技术内容的多起点切入方面,针对初级开发技术人员提供翔实的工程开发说明来帮助他们快速入门,使其磨砺成为工程化应用中的开发强手;为中高级开发技术人员提供大量项目工程代码,分享项目开发资源和行业开发经验,便于进行技术集成及功能模块快速移植,并免去重新搭建系统之苦;内容的多起点使得著作整体水平得以全面提升,符合当今移动智能端 GIS 技术的发展水平和读者人群的多元化趋势。

本书十分注重智能端移动 GIS 开发技术内容的多元化及相互关联与无缝融合,对关键应用技术进行扩展和启发式阐述,有效提升读者的基础理论知识及工程化应用水平,能够针对目标读者与行业应用现状进行筛选,力求使读者达到对知识技能的多元有效融合与能力的全面提升,培育优秀的移动地理信息服务系统架构师及系统开发人员。

由于移动地理信息系统是一个新兴的发展领域,尚未形成一个完整的体系,目前

图书市场鲜有见到专门阐述移动地理信息系统基础理论与工程项目资源分享的书籍资料，作者在基于智能移动端 GIS 开发内容及工程化应用创新方面寻求更大的突破和资源共享，期盼能为促进移动地理信息服务行业的蓬勃发展助一臂之力。



智能移动终端设备（如智能手机、PAD 等）已经成为人们日常生活重要的组成部分。伴随着与云计算、物联网、大数据，以及电子商务等技术的进一步融合，移动 GIS 巨大的市场发展潜力已逐渐被激发出来。人们已经离不开移动应用服务，而移动地理信息系统的发展使得人们的生活更加便利。移动地理信息系统是集成地理信息、移动互联网、导航定位、移动通信和空间数据库等技术的信息服务系统。目前，无论是行业用户还是公众用户，对移动地理信息系统提供的增值服务都有着广泛的需求，应用遍及生活服务、电子商务、娱乐旅游、新闻资讯、业务管理等众多领域。

本书阐述了移动地理信息系统的基本概念、体系架构、技术应用和发展趋势，重点对移动地理信息系统应用所涉及的关键技术进行了详细介绍。随书附赠了+全部案例调试通过的项目源码，读者可以通过本书前几章介绍的环境配置说明搭建系统开发调试环境，加载工程项目进行学习和模块自主扩展，快速掌握开发技能，提升工程化实践开发能力。本书共分为 7 章。第 1 章对移动 GIS 进行概述，介绍了移动 GIS 的基本概念、相关领域及发展趋势。第 2、3、4、5 章分别介绍了移动 GIS 涉及的相关技术。第 2 章介绍目前市场上三大移动 GIS 应用开发平台的系统架构和相关技术内容。第 3 章介绍智能移动端地图服务提供商的基本情况，以及可用于第三方开发利用的商业化地图资源。第 4 章介绍可用于移动 GIS 项目工程化应用的数据库技术。第 5 章介绍移动 GIS 应用服务器技术。第 6 章对移动 GIS 所涉及的技术进行整合应用，提供示范项目进行全面讲解。针对初级开发技术人员提供翔实的项目开发说明以帮助他们快速入门，磨砺他们快速成为工程化应用中的开发强手；为中高级开发技术人员提供大量的项目工程代码，分享项目开发资源和行业开发经验，便于进行技术集成及功能模块快速移植，免去重新搭建原型系统之劳苦。第 7 章介绍移动 GIS 的商业化和权益，帮助读者进行开发成果推广及上线前的权益咨询。

本书是集体智慧的结晶。参与本书编写的人员有杜明义、刘建华、温源、梁冰、白玉龙、石泽平、魏海洋、王佳嘉、邓嘉芬、周诚敢、欧阳海冰、姚远、冯亚飞、王斯佳等。在本书编写和出版的过程中，得到了许多师长、同事和朋友的关心和支持。感谢福建省空间信息工程研究中心空间数据挖掘与信息共享教育部重点实验室毛政元

教授、陈崇成教授、柯瑞英和汪小钦研究员的关怀，感谢中国科学院遥感与数字地球研究所骆剑承研究员的照顾，感谢南京师范大学地理科学学院汤国安教授多年来的关心和支持。

移动地理信息系统是一个正在不断发展中的新领域，需要进一步探索的内容还有很多。由于作者知识水平和行业经验有限，书中难免出现疏漏，敬请广大读者批评、指正。

刘建华

第1章 绪论	1
1.1 概述	1
1.1.1 移动 GIS 的概念	1
1.1.2 移动 GIS 的特点	2
1.2 移动 GIS 的应用领域	3
1.3 移动 GIS 的发展趋势	3
1.3.1 存在问题	3
1.3.2 发展趋势	4
1.4 展望	5
第2章 移动 GIS 应用开发平台	6
2.1 移动 GIS 应用开发平台概况	6
2.1.1 操作系统	7
2.1.2 应用程序框架	8
2.1.3 应用程序上架过程	9
2.2 Android 系统	10
2.2.1 Android 系统的起源与发展	10
2.2.2 Android 系统平台架构	11
2.2.3 Android 系统开发环境搭建	14
2.3 iOS 系统	17
2.3.1 iOS 系统的起源与发展	17
2.3.2 iOS 系统平台架构	17
2.3.3 iOS 系统开发环境搭建	19
2.4 Windows Phone 系统	20
2.4.1 Windows Phone 系统的起源与发展	20
2.4.2 Windows Phone 系统平台架构	21
2.4.3 Windows Phone 系统开发环境	23
2.5 参考文献	24

第3章 智能移动端地图服务	25
3.1 移动端地图发展概况	25
3.2 移动端地图 SDK	27
3.2.1 天地图 SDK	28
3.2.2 百度地图 SDK	28
3.2.3 高德地图 SDK	30
3.2.4 谷歌地图 SDK	31
3.3 地图 SDK 使用情况	31
3.4 地图 SDK 开发许可	33
3.5 参考文献	33
第4章 移动 GIS 数据库	34
4.1 概述	34
4.2 移动 GIS 数据库	35
4.2.1 PostgreSQL	35
4.2.2 MySQL	35
4.2.3 Oracle	36
4.2.4 Microsoft SQL Server	37
4.3 第三方移动 GIS 数据库	38
4.3.1 Google Maps	38
4.3.2 MapInfo	38
4.3.3 Microsoft MapPoint	39
4.3.4 GeoMedia	39
4.3.5 Maptitude	40
4.4 参考文献	40
第5章 移动 GIS 应用服务器	41
5.1 移动 GIS 应用服务器概述	41
5.1.1 ArcIMS	41
5.1.2 ArcGIS Server	42

5.1.3	GeoServer	43
5.1.4	MapServer	44
5.2	移动 GIS 服务技术架构	44
5.2.1	移动定位技术	45
5.2.2	移动位置服务的体系结构设计	47
5.2.3	移动位置服务网关	48
5.2.4	移动位置服务应用平台	49
5.3	Apache Tomcat Web Server 服务器	51
5.3.1	Servlet 容器	52
5.3.2	Tomcat 的工作模式	52
5.3.3	Tomcat 的组织结构	53
5.3.4	Java Web 应用	53
5.3.5	Tomcat 的安装、配置与启动	54
5.4	Microsoft IIS Web Server 服务器	55
5.4.1	IIS 相关概念	56
5.4.2	IIS 添加和运行准备	56
5.4.3	IIS 之 Web 服务器建立	56
5.4.4	对 IIS 服务的远程管理	57
5.5	参考文献	57
第 6 章	移动 GIS 应用系统	59
6.1	什刹海旅游自助服务移动 GIS 系统	59
6.1.1	概述	59
6.1.2	可行性分析	60
6.1.3	需求分析	61
6.1.4	系统设计	62
6.1.5	系统实现	67
6.2	北京市学区信息移动 GIS 自助服务系统	98
6.2.1	概述	98
6.2.2	可行性分析	99

6.2.3	需求分析	103
6.2.4	系统设计	104
6.2.5	系统实现	109
6.2.6	关键代码	121
6.3	历史文化名城移动 GIS 旅游自助服务系统	133
6.3.1	概述	133
6.3.2	系统目标	135
6.3.3	功能需求	135
6.3.4	用户界面要求	136
6.3.5	总体设计	137
6.3.6	客户端设计	138
6.3.7	系统实施	142
6.4	传统民居聚落旅游移动 GIS 系统	159
6.4.1	概述	159
6.4.2	关键开发技术	160
6.4.3	系统功能实现	161
6.5	北京市医疗资源移动自助服务系统	176
6.5.1	概述	176
6.5.2	需求分析	177
6.5.3	可行性分析	178
6.5.4	系统设计	178
6.5.5	系统实现	179
6.6	参考文献	199
第 7 章	移动 GIS 商业化与权益	200
7.1	概述	200
7.1.1	商业化	200
7.1.2	权益	201
7.2	移动 GIS 商业化	202
7.2.1	用户	202

7.2.2 企业.....	202
7.2.3 系统开发商.....	203
7.2.4 系统上线商业化营销推广.....	203
7.3 移动 GIS 权益.....	206
7.3.1 行业规范.....	206
7.3.2 专利.....	208
7.3.3 用户隐私.....	213
7.4 参考文献.....	214
附录 A 项目工程代码使用说明.....	216

绪 论

本章对移动地理信息系统的基本概念、特点、应用领域进行了简要论述,同时指出了移动地理信息系统发展目前存在的主要问题以及产业化和社会化趋势。

1.1 概述

移动地理信息系统(Mobile Geographic Information System, Mobile GIS)已经成为地理信息行业发展的主要方向之一,是伴随着便携式智能移动终端通信设备(如智能手机、PAD等)的普及、移动互联网,以及电子商务的发展而兴起的应用新领域,是GIS在社会化服务领域的重大发展。

不同于桌面GIS或网页GIS,移动GIS在内核设计上更注重用户应用体验的便捷性(任何人 Anyone、任何地点 Anywhere、任何时间 Anytime、任何方式 Anyway、任何服务 Anyservice),需要设计适用于便携式智能移动通信终端的GIS逻辑数据模型和物理存储方式,以提高基于GIS技术的相关移动应用的效率。此外,通过综合运用全球卫星导航系统(Global Navigation Satellite System, GNSS),以及无线通信站点协同搜索定位技术、便携式智能移动终端通信技术、移动互联网技术和GIS空间信息处理分析技术,移动GIS能够实时地获取、存储、管理、处理、分析、显示、维护和更新地理信息及空间关联性服务,在现在乃至未来发挥出巨大的市场应用潜力。

1.1.1 移动GIS的概念

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)是在计算机硬件系统、软件系统及专业人员的支持下,进行采集、存储、管理、处理、分析、显示和描述地理空

间数据（包括其关联性数据）的信息系统。移动 GIS 与传统 GIS 有着较大的区别，它着重于“移动”和“GIS”的有效结合。移动 GIS 建立在移动计算环境和有限处理能力的智能移动通信终端设备条件下，能够提供移动的、便携的、空间分布式的地理信息，以及多媒体服务的 GIS，是一个集 GIS、GNSS、移动通信（GSM/GPRS/CDMA/3G/4G/Wi-Fi 等）及移动互联网等技术于一体的信息系统。移动 GIS 基于智能移动通信终端硬件设备环境，通过与 GIS 等技术集成完成地理空间数据，以及社会服务的综合管理与分析，利用 GNSS 等技术进行移动目标的空间定位和实时跟踪，借助移动通信技术完成图形（像）、文字、声音等数据的准实时传输。

移动 GIS 从软件体系结构上要求能够实现实时地将地理空间信息及服务传输给服务器，同时完成多目标对象间的信息交互活动。其软件体系架构一般包括移动客户端、应用服务器，以及数据库服务器三部分。移动客户端 App 是客户应用功能的软件载体，是向用户提供服务的窗口。移动客户端搭载于各种移动智能通信终端上，如智能手机、PAD、车载导航终端等硬件设备。应用服务器是移动 GIS 的关键部分，对移动客户端应用服务功能的响应均集中在该层，主要负责按照业务模型和方法流程分析、处理空间信息及业务数据，一般包括网络服务器 Web Server 和地图服务器 Map Server 等组成部分。一般大型应用系统均以分布式方式进行部署。数据库服务器是为移动 GIS 应用系统提供各类空间及业务数据的存储、管理、处理、维护与更新的服务中心，是移动 GIS 功能实现的数据基础和重要支撑。

1.1.2 移动 GIS 的特点

1. 移动便捷性

随着智能移动通信终端技术的成熟和移动互联网技术的迅速发展，移动 GIS 应用软件可运行在各种智能移动通信终端上，通过现代无线通信技术（如 3G、4G、Wi-Fi 等）与服务器端交互，可以随时随地为任何用户提供空间关联性信息服务。

2. 服务实时性

移动 GIS 最大的特点就是在各种智能移动终端通信设备的支持下，在移动通信服务的过程中，不受限制地把基于空间位置相关的信息以在线（或离线）服务的形式及