



地理信息系统开发与实践丛书

地理信息系统 二次开发及案例分析

柳林 李万武 毛坤德 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



地理信息系统开发与实践丛书

地理信息系统 二次开发及案例分析

主 编	柳 林	李万武	毛坤德	
副主编	潘宝玉	魏旭晨	杨玉坤	王 恒
	董水峰	张 倩		
参 编	吴孟泉	满 旺	赵卫东	王振杰
	张合兵	王怀洪	吴会胜	赵江洪
	李保杰	肖 燕	张连蓬	邵振峰
	杨金玲	刘亚静	陆 波	何振芳
	曲 畅	陈 黔	张 旗	满苗苗
	王小鹏	柳 诚	李 强	吴泉源
	陈永刚	窦世卿	张子民	张红日
	刘 冰	张 翔	孙琪童	张淑珍
	孙 玉	孟德坤	张 鹏	于永辉



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统二次开发及案例分析/柳林,李万武,毛坤德主编. —武汉:
武汉大学出版社,2015.9

地理信息系统开发与实践丛书

ISBN 978-7-307-16919-7

I. 地… II. ①柳… ②李… ③毛… III. 地理信息系统—系统开发—案例 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 227538 号

责任编辑:鲍 玲

责任校对:汪欣怡

版式设计:马 佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北民政印刷厂

开本:787×1092 1/16 印张:38.75 字数:913千字 插页:1 插图:1

版次:2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷

ISBN 978-7-307-16919-7 定价:79.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

地理信息系统(GIS)技术的应用已经深入到各行各业,其重要性已经得到公认。GIS 是一门多学科交叉的边缘学科,属于技术导引型(technology driven)和应用导引型(application driven)学科,所以实践性很强。该学科特点决定了 GIS 专业的人才培养更要强调实际动手能力,包括 GIS 软件操作能力和软件开发能力。GIS 应用软件的研发和 IT 界软件开发有所不同,GIS 软件的开发一般基于基础平台进行的二次开发,这样更方便、快捷,且周期短、成本低。所以,为满足市场和行业对 GIS 实践和研发型人才的需求,提高 GIS 专业学生的研发能力,出版一本“GIS 二次开发”相关的教材是非常有必要的。

GIS 应用软件开发依赖于专业基础平台。国外 GIS 软件平台中 ArcGIS 具有很高的市场占有率,在国内也属于主流平台。同时,在国家支持国产 GIS 软件发展的大背景下,国内的 SuperMap 软件平台和 MapGIS 软件平台也成为 GIS 领域的重要基础平台。作者在多年 GIS 教学中发现,市场上现有的 GIS 开发教材,大多针对某一个平台、某一种开发方式,如 ArcEngine 开发、基于 ArcGIS 的 Web 开发等。缺乏一本集成多个主流 GIS 基础平台、涵盖多种开发模式的 GIS 二次开发综合性教材。

GIS 二次开发综合性教材,不仅可以使学生掌握多种平台的不同开发模式,而且可以使学生在学习研发的过程中进行对比学习、系统学习,较快掌握不同平台下不同开发模式的开发特点和方法。GIS 专业的学生可以从入学到毕业用一本研发教材学习不同的 GIS 研发课程。对于企事业单位的 GIS 初级研发人员而言,拥有一本囊括多种平台下不同开发模式的手册式书籍也是有必要的,在开发不同项目时,遇到模糊的地方可以随手查阅。正是出于这样一种想法和目的,编写了本书。

本书涵盖 ESRI 的 ArcGIS 平台,国内中地数码集团的 MapGIS 平台、北京超图软件股份有限公司的 SuperMap 三种平台的二次开发方法及案例;基于同一软件平台,包括桌面开发、Web 开发、移动开发不同开发类别;同一开发类型还包括基于不同的开发框架、接口和技术的不同开发方式。基于此,可以说本书的第一个特点是:内容系统、全面。

全书按照开发平台、开发类型和方式进行组织,共包括 6 编 33 章,前 26 章是基于 ArcGIS 的二次开发,第 27 章到第 29 章是基于 MapGIS 平台的二次开发,最后 4 章是基于 SuperMap 平台的二次开发。第一编 ArcGIS Engine 开发,包括 10 章,分别是 ArcGIS Engine 开发基础、ArcGIS Engine 二次开发控件、坐标系与几何对象、地图对象与图层控制、空间数据模型及数据库、栅格数据处理、数据编辑、空间分析、地图制图、“噪音污染分析与决策系统”案例;第二编 ArcGIS API for Flex,从第 11 章到第 16 章,分别介绍相关技术、环境搭建、应用接口、地图功能开发、查询功能实现、地理处理功能实

现；第三编 ArcGIS API for JavaScript，从第 17 章到第 21 章，分别介绍相关技术、开发基础、服务访问、地图操作、任务；第四编 ArcGIS for Android 移动开发，从第 22 章到第 26 章，分别介绍移动开发基础、创建地图工程、地图浏览功能、查询和检索功能、移动开发应用案例；第五编 MapGIS IGserver for Flex 开发，从第 27 章到第 29 章共 3 章，分别介绍 MapGIS for Flex 初级开发、MapGIS for Flex 中级开发、MapGIS for Flex 高级开发；第六编 SuperMap for JavaScript 开发，从第 30 章到第 33 章，分别介绍 SuperMap for JavaScript 初级开发、SuperMap for JavaScript 中级开发、SuperMap for JavaScript 高级开发、“旅印”系统开发案例。

作者多年的教学实践和 GIS 专业人才培养经验表明，通过参加专业竞赛来加深对 GIS 理论的理解，来提高学生的实践动手能力是最有效的教学途径之一，有幸的是 GIS 企业和同行为学生提供了如此多的专业竞赛的机会。GIS 二次开发注重实战，本书给出了大量案例，包括三大竞赛的获奖作品和作者团队的科研案例，随书所赠光盘包括 10 个带有源代码的案例，数据量 2GB。所以，本书的第二个特点是：包含丰富的案例。

本书是作者多年在 GIS 开发与应用教学和专业竞赛指导方面的经验结晶。多年来，作者进行 GIS 教学模式改革和人才实践培养模式创新，主编柳林博士指导学生获得全国 GIS 专业竞赛特等奖 1 项、一等奖 2 项、二等奖 5 项、三等奖 9 项、优胜奖 18 项。在学生实践能力培养方面的丰富经验，全部呈现在书中，这是本书的第三个特点。本书的主要内容是作者在教学实践和项目研发中逐渐形成的，同时也参照了 ArcGIS、SuperMap、MapGIS 的官方帮助文档以及同行博客研发心得等小部分内容，在此一并致谢。

本书的编写得到山东省教改项目(编号：2012251)、山东科技大学群星计划项目(编号：qx2013103)、山东科技大学研究生教育创新计划项目(KDYC14003)、山东省自然科学基金项目(ZR2012FM015)、青岛经济技术开发区重点科技计划项目(2013-1-27)、卫星测绘技术与应用国家测绘地理信息局重点实验室经费资助项目(编号：KLAMTA-201407)、山东省泰山学者建设经费的资助，特此鸣谢！

本书由山东科技大学的柳林老师设计和组织编写，山东科技大学的李万武老师和沈阳市勘察测绘研究院的毛坤德高级工程师组织编写案例部分；山东省地质测绘院的潘宝玉总工、正元地理信息有限责任公司的杨玉坤高工参与框架的设计和指导；山东科技大学的魏旭晨、王恒、董水峰、张倩进行案例相关程序的测试和修正。参与本书编写和指导的人员有：鲁东大学的吴孟泉老师、厦门理工学院的满旺老师、合肥工业大学的赵卫东老师、中国石油大学(华东)的王振杰老师、河南理工大学的张合兵老师、山东省煤田地质规划勘察研究院的王怀洪高级工程师、中国石油大学(华东)的吴会胜老师、北京建筑大学的赵江洪老师、江苏师范大学的李保杰老师、聊城大学的肖燕老师、江苏师范大学的张连蓬老师、武汉大学的邵振峰老师、黑龙江工程学院的杨金玲老师、华北理工大学的刘亚静老师、上海赛华信息技术有限公司的陆波工程师、聊城大学的何振芳老师；山东师范大学的吴泉源老师、浙江农林大学的陈永刚老师、黑龙江科技大学的窦世卿老师、山东建筑大学的张子民老师、山东科技大学的张红日和刘冰老师、Esri 有限公司的张淑珍工程师；山东科技大学的曲畅、陈黔、张旗、满苗苗、王小鹏、柳诚、李强、张翔、孙琪童、孙玉、孟

德坤、张鹏、于永辉等研究生和本科生。

尽管本书的编写历时一年多，反复斟酌，数易其稿，但由于知识更新速度快及编者水平所限，书中难免有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。批评和建议请致信 liulin2009@126.com。也欢迎高校学子、业界同行致信，共同探讨 GIS 开发和应用的相关问题。本书是《GIS 开发与实践丛书》中的一本，以后将陆续推出 GIS 竞赛相关编著，欢迎广大读者、同行予以关注。

柳林

2015 年 7 月 28 日，于青岛山东科技大学

目 录

第一编 ArcGIS Engine 开发

第 1 章 ArcGIS Engine 开发基础	3
1.1 对象模型技术	3
1.2 ArcGIS Engine 简介	4
1.2.1 ArcGIS Engine 体系结构	4
1.2.2 ArcGIS Engine 类库简介	5
1.3 .NET 平台概述	6
第 2 章 ArcGIS Engine 二次开发控件	8
2.1 制图控件	8
2.1.1 MapControl 控件	8
2.1.2 PageLayoutControl 控件	15
2.2 框架控件	17
2.2.1 TOCControl 控件	17
2.2.2 ToolbarControl 控件	18
2.3 桌面应用示例构建	19
2.3.1 新建项目	19
2.3.2 添加控件	20
2.3.3 控件绑定	21
2.3.4 添加工具	21
2.3.5 编译运行	21
第 3 章 坐标系与几何对象	23
3.1 空间坐标变换	23
3.2 Geometry 对象集	25
3.2.1 Envelope 对象	25
3.2.2 Curve 对象	27
3.2.3 Point 及 Multipoint 对象	28

第4章 地图对象与图层控制	30
4.1 Map 对象	30
4.1.1 IMap 接口	30
4.1.2 IGraphicsContainer 接口	36
4.1.3 IActiveView 接口	39
4.2 Layer 对象	39
4.2.1 ILayer 接口	39
4.2.2 IFeatureLayer 接口	40
4.2.3 图层操作	40
第5章 空间数据模型及数据库	43
5.1 ArcSDE 简介	43
5.2 GeoDatabase 对象模型	44
5.2.1 GeoDatabase 对象模型简介	44
5.2.2 GeoDatabase 加载数据示例	47
5.2.3 在 AE 中使用数据库	50
第6章 栅格数据处理	53
6.1 栅格数据简介	53
6.2 栅格数据加载	53
6.3 栅格数据配准	54
6.4 栅格数据处理	54
6.4.1 栅矢转换	54
6.4.2 叠加分析	56
第7章 数据编辑	59
7.1 捕捉功能	59
7.2 要素编辑	64
7.2.1 开始/结束编辑	64
7.2.2 图形编辑	64
第8章 空间分析	68
8.1 空间分析简介	68
8.2 空间查询	68
8.2.1 基于属性的查询	68
8.2.2 基于位置的查询	69
8.3 空间插值	70
8.4 缓冲区分析	72

8.5 叠加运算.....	77
第9章 地图制图	79
9.1 地图图例.....	79
9.1.1 添加图名示例.....	79
9.1.2 添加指北针示例.....	81
9.1.3 添加比例尺示例.....	84
9.2 要素渲染.....	86
9.2.1 简单渲染.....	87
9.2.2 独立值渲染.....	87
9.2.3 点密度渲染.....	88
9.3 专题图制作.....	88
9.3.1 外表关联示例.....	88
9.3.2 统计分析示例.....	89
9.4 打印输出.....	91
9.4.1 剪贴板方式输出.....	91
9.4.2 图片方式输出.....	91
第10章 “噪音污染分析与决策系统”案例	92
10.1 设计思想	92
10.2 功能及实现效果	92
10.3 核心代码	95
10.3.1 计算噪音减小量代码	95
10.3.2 限定道路速度代码	99
第二编 ArcGIS API for Flex	
第11章 相关技术	113
11.1 ArcGIS for Server 架构	113
11.1.1 ArcGIS for Server 架构概述	113
11.1.2 ArcGIS for Server 逻辑构成	115
11.2 ArcGIS API for Flex	118
11.2.1 Adobe Flash Builder	118
11.2.2 ArcGIS API for Flex	119
第12章 环境搭建	121
12.1 Flash Builder	121
12.2 ArcGIS for Server	122
12.2.1 ArcGIS Server 安装	122

12.2.2 地图发布	129
12.2.3 使用服务	130
12.3 ArcGIS API for Flex	130
12.3.1 环境配置	130
12.3.2 环境测试	133
第 13 章 应用接口	135
13.1 接口概述	135
13.2 接口图解	137
13.3 常用对象	140
13.3.1 可视化控件 Map	140
13.3.2 图形对象 Graphics	141
13.3.3 图形样式 Symbol	142
13.3.4 查询分析 QueryTask	142
第 14 章 地图功能开发	143
14.1 地图控件	143
14.1.1 Map 控件属性	143
14.1.2 Map 控件方法	144
14.1.3 Map 控件事件	146
14.1.4 Map 控件实例	146
14.2 地图样式	155
14.2.1 Symbol 介绍	155
14.2.2 Symbol 应用示例	159
14.3 常用工具	164
14.3.1 绘图工具	164
14.3.2 编辑工具	169
14.3.3 浏览工具	177
第 15 章 查询功能实现	181
15.1 QueryTask	181
15.2 FindTask	188
15.3 IdentifyTask	195
15.4 InfoWindow	202
第 16 章 地理处理功能实现	203
16.1 几何服务示例	203
16.2 GP 服务调用	211
16.3 Web Service 调用	215

第三编 ArcGIS API for JavaScript

第 17 章 相关技术	221
17.1 JavaScript 简介	221
17.2 Dojo 简介	221
17.3 REST 简介	222
17.4 JSON 简介	222
17.5 ArcGIS API for JavaScript	223
17.5.1 ArcGIS API for JavaScript 简介	223
17.5.2 ArcGIS API for JavaScript 的特点	223
17.6 ArcGIS for Server 服务	223
第 18 章 开发基础	226
18.1 基本概念	226
18.1.1 Map	226
18.1.2 Layer	226
18.1.3 Geometry	227
18.1.4 Symbol	227
18.1.5 Graphic	228
18.2 常用控件	228
18.2.1 鹰眼图	229
18.2.2 InfoWindow	230
18.2.3 编辑控件	230
18.2.4 图例	231
18.3 环境部署和 API 准备	232
18.4 构建第一个应用	233
18.4.1 建立项目	234
18.4.2 添加 HTML 文件	234
18.4.3 引入 ArcGIS API for JavaScript 的智能提示文件	235
18.4.4 编写代码	235
18.4.5 代码解释	236
18.4.6 运行结果	236
第 19 章 服务访问	237
19.1 基本函数	237
19.1.1 dojo.require	237
19.1.2 dojo.addOnLoad	237
19.1.3 dojo.byId	238

19.1.4	dojo.create	238
19.1.5	dojo.connect	238
19.2	动态地图服务加载	239
19.2.1	动态 2D 地图服务属性和方法	239
19.2.2	动态 2D 地图服务加载实例	240
19.3	切片服务加载	241
19.4	要素服务加载	241
19.5	影像服务加载	241
19.5.1	ArcGIS 影像服务功能	242
19.5.2	ArcGISImageServiceLayer	242
19.5.3	OGC 标准服务	243
第 20 章	地图操作	245
20.1	地图	245
20.1.1	Map 的属性	245
20.1.2	Map 的方法	246
20.1.3	Map 的事件	247
20.2	导航	248
20.2.1	Navigation 的方法	248
20.2.2	Navigation 的事件	248
20.2.3	导航实例	249
20.3	绘图	250
20.3.1	绘图的属性	250
20.3.2	绘图的方法	250
20.3.3	绘图的事件	251
20.4	图形图层	251
20.4.1	GraphicsLayer 的属性和方法	252
20.4.2	GraphicsLayer 实例	252
20.5	图形编辑	253
20.5.1	编辑工具的方法	253
20.5.2	编辑工具的事件	254
第 21 章	任务	255
21.1	查询检索	255
21.1.1	QueryTask	255
21.1.2	FindTask	259
21.1.3	IdentifyTask	259
21.2	网络分析	262

21.2.1 网络分析类别	262
21.2.2 ESRI 开发竞赛获奖案例	262

第四编 ArcGIS for Android 移动开发

第 22 章 移动开发基础	269
22.1 ArcGIS 移动开发基础	269
22.1.1 ArcGIS 移动开发 SDK	269
22.1.2 Android 系统	270
22.2 ArcGIS SDK for Android 开发环境	271
22.2.1 基础环境要求	272
22.2.2 JDK 的版本要求及安装配置	272
22.2.3 Eclipse 及 Android SDK 的版本要求及安装配置	273
22.2.4 ArcGIS Runtime SDK for Android 的版本要求及安装配置	275
22.2.5 Android 模拟器配置	277
第 23 章 创建地图工程	278
23.1 新建 HelloWorldMap	278
23.2 地图工程组织结构	279
23.2.1 Eclipse IDE	279
23.2.2 工程组织介绍	279
23.3 地图工程运行	280
第 24 章 地图浏览功能	283
24.1 MapView 控件	283
24.1.1 MapView 控件提供的方法	284
24.1.2 MapView 控件的添加、绑定	285
24.1.3 MapView 监听	286
24.2 Layer 地图图层	287
24.2.1 ArcGISTiledMapServiceLayer	287
24.2.2 ArcGISDynamicMapServiceLayer	287
24.2.3 ArcGISImageServiceLayer	288
24.2.4 ArcGISFeatureLayer	288
24.3 导航与触屏操作	289
24.3.1 监听器的使用	289
24.3.2 AddaLayer 示例程序	292
24.4 空间要素绘制	295
24.4.1 Graphic	295
24.4.2 Symbol	296

24.4.3 GraphicElements 示例程序	298
第 25 章 查询和检索功能	301
25.1 要素识别	301
25.1.1 IdentifyTask	301
25.1.2 Identify 示例程序	302
25.2 要素查询	303
25.2.1 QueryTask	303
25.2.2 Query 示例程序	304
第 26 章 移动开发应用案例	305
26.1 地图浏览与操作	305
26.2 HOT 分布	306
26.3 搜索查询	307
26.4 最短路径查询	310
26.5 聊天功能	312
26.6 特色功能	315
 第五编 MapGIS IGServer for Flex 开发	
第 27 章 MapGIS for Flex 初级开发	319
27.1 创建第一个应用	319
27.1.1 配置开发环境	319
27.1.2 Flex SDK 简介	321
27.1.3 创建案例应用	321
27.1.4 地图加载运行	325
27.2 地图事件	329
27.3 图形绘制添加	333
27.4 地图标注	336
27.5 空间查询	339
27.5.1 几何查询	340
27.5.2 属性查询	347
27.5.3 复合查询	349
第 28 章 MapGIS for Flex 中级开发	350
28.1 专题图	350
28.1.1 统计专题图	353
28.1.2 分段专题图	357
28.2 空间分析	362

28.2.1 缓冲区分析	362
28.2.2 网络分析	365
第 29 章 MapGIS for Flex 高级开发	377
29.1 Flex 与 Web 服务器交互	377
29.1.1 基于 FluorineFx 模板的服务器搭建	377
29.1.2 交互式数据传输示例	380
29.2 “安全农产品服务系统”案例	381
29.2.1 开发环境的选择与配置	382
29.2.2 农产品供求分布查询实现	382
29.2.3 农产品轨迹查询功能实现	403
29.2.4 大众评价等级专题图制作	418
29.2.5 用户地址搜索之灰色匹配	431
第六编 SuperMap for JavaScript 开发	
第 30 章 SuperMap for JavaScript 初级开发	451
30.1 平台简介	451
30.2 创建第一个应用	453
30.2.1 获取开发包下载	453
30.2.2 创建 HTML 页面	453
30.2.3 引用资源文件	454
30.2.4 添加地图代码	454
30.2.5 运行程序	454
30.3 地图基本操作	455
30.3.1 地图方法	455
30.3.2 地图功能示例	457
30.4 地图事件	462
30.4.1 基础事件	463
30.4.2 自定义事件	463
30.5 地图查询	464
30.5.1 缓冲区查询	465
30.5.2 几何查询	470
30.5.3 SQL 查询	477
第 31 章 SuperMap for JavaScript 中级开发	482
31.1 专题图	482
31.1.1 统计专题图	482

31.1.2 标签专题图	487
31.1.3 栅格分段专题图	494
31.2 空间分析	501
31.2.1 缓冲区分析	502
31.2.2 插值分析	507
31.2.3 表面分析	514
31.2.4 其他分析	518
第 32 章 SuperMap for JavaScript 高级开发	525
32.1 可视化图层	525
32.1.1 热点图	525
32.1.2 UTFGrid 图层	529
32.1.3 其他可视化图层	532
32.2 时空数据表达	536
32.2.1 点闪烁	536
32.2.2 放射线	537
32.2.3 伸缩线	538
第 33 章 “旅印”系统开发案例	539
33.1 需求分析	539
33.1.1 用户需求	539
33.1.2 提取需求	540
33.1.3 UML 用例图	540
33.2 系统设计	541
33.2.1 数据库设计	541
33.2.2 功能设计	544
33.3 功能实现	550
33.3.1 系统整体说明	550
33.3.2 景点查询	551
33.3.3 景点热度图	562
33.3.4 发布旅行印迹	570
33.3.5 查看旅行印迹	587
参考文献	602

第一编 ArcGIS Engine 开发
