

MapGIS开发系列丛书



MapGIS开发实践教程

——组件式、插件式开发进阶

吴信才 等著



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

P208.2
W890

MapGIS 开发系列丛书

MapGIS 开发实践教程

——组件式、插件式开发进阶

吴信才 周顺平 刘修国 徐世武 等著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

P208.2
W890

内 容 简 介

MapGIS K9 是新一代面向网络超大型分布式地理信息系统软件开发平台,该平台融合了中地数码集团在 20 多年中与各领域的专家及客户实施地理信息系统所积累的功能资源,并在该基础上实现了二维和三维一体化的动态管理、GIS 与遥感影像处理平台的无缝集成,使得 MapGIS K9 成为集 GIS、RS、GNSS 为一体的集成开发平台。

本书详细介绍了基于 C/S 模式的 MapGIS K9 平台二次开发原理和方法。全书共分 6 章,分为两个专题:组件式开发和插件式开发。其中,前四章由浅入深地介绍了组件式开发,依次介绍了组件体系架构、系统环境配置、组件基础开发、组件进阶开发,以及项目实践;后两章介绍了插件式开发,包括插件开发的基础和各种类型插件开发的实战。全书两个专题均以基础知识入手,结合具体示例,循序渐进地引导大家进行基于 C/S 模式的 MapGIS K9 平台二次开发。

每章前列出学习本章的目的要求、主要内容、重点难点,让读者做到阅读前心中有数,阅读中思路逻辑清晰。每章基本内容结束之后,都有一个本章小结,并对下一章的主要内容进行说明,承上启下,便于读者及时梳理学过的知识,并对即将要接触的内容有个清晰的认知。

本书适用于基于 C/S 模式的 GIS 二次开发感兴趣的初、中级读者,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

MapGIS 开发实践教程:组件式、插件式开发进阶/吴信才等著. —北京:电子工业出版社,2012.3

(MapGIS 开发系列丛书)

ISBN 978-7-121-15870-4

I. ①M… 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(2012)第 021993 号

责任编辑:田宏峰 特约编辑:牛雪峰

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

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:787×1 092 1/16 印张:17.5 字数:450 千字

印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 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 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。



随着计算机等相关技术的不断发展与完善,地理信息系统(GIS)在全球范围内迅速发展。GIS作为一种高新技术工具,已广泛应用于各个行业领域,并日益凸显其重要性。为了将GIS快速应用于项目中,并尽可能投入少量的人力、物力,国内外GIS软件厂商先后研发了组件式的GIS开发平台,借助于这些平台进行二次开发,充分挖掘GIS资源的价值。基于GIS组件的系统开发,屏蔽复杂的GIS底层,能够快速开发满足实际需求的应用系统,是C/S模式GIS系统的主流开发方式。

MapGIS K9集成开发平台是在国家863项目的支持下,经过多年的技术攻关,由中地数码自主研发成功的。该平台采用了新一代面向服务的GIS架构技术以及新一代的GIS开发模式,引入柔性设计理念,具备灵活的扩展能力,是一个集“基础”与“应用”为一体的综合开发与应用集成平台。MapGIS K9集成开发平台实现了“纵向多层、横向网格”的分布式体系结构,能够满足主流IT技术的无缝连接和嵌入,具备跨平台、可拆卸的特点,支持数据、功能的全面共享。

本书基于MapGIS K9集成开发平台,全面详尽地讲解了C/S模式下如何进行GIS应用开发。从基本的概念入手,结合整个框架体系,采用功能与示例相结合的模式,并以具体的应用系统作为实践,由浅入深,一步一步地引导读者学习实践,轻松掌握组件式和插件式这两种C/S模式下的平台开发方式。

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。基于二次开发学习的技术思路,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,生动具体,侧重于实际应用,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,有助于开发者快速上手并渐入佳境。

参与本书撰写的人员还有吴亮、罗显刚、扈震、黄颖、许凯、孙杰、刘永等,这些同志长期从事GIS软件的研究与应用开发,具有丰富的理论基础与实践经验。

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。

本书内容结构

- 第1章主要介绍了 MapGIS K9 平台二次开发特点、层次架构、核心组件及控件说明，并辅以简单的入门程序。
- 第2章介绍了数据管理、文档管理、查询分析、空间分析以及网络类管理的原理及具体实现。
- 第3章结合具体实例，深入剖析各应用专题，包括专题图应用、动态投影、动态注记、数据加密解密以及符号库管理。
- 第4章以地质灾害系统为例，详细介绍了系统的整个实现过程，包括需求分析、系统设计与具体实现。
- 第5章介绍了插件的概念以及插件开发的框架，并辅以一个简单视图插件的实现示例。
- 第6章详细介绍了工具插件、视图插件以及交互插件的具体实现。

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。

代码使用及资源下载说明

读者可登录华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn) 免费注册后下载本书的所有示例源代码；也可通过 MapGIS 网站下载 MapGIS K9 开发平台的安装包、帮助手册等资料，相关网址为 www.mapgis.com.cn。



第 1 章 MapGIS K9 C/S 二次开发入门	1
1.1 二次开发特点及层次架构	3
1.1.1 二次开发特点	3
1.1.2 二次开发层次架构	3
1.2 核心控件及组件功能说明	4
1.2.1 MapGIS K9 控件	4
1.2.2 MapGIS K9 组件	4
1.2.3 基于控件及组件的开发方式与架构	7
1.3 系统环境配置	9
1.3.1 二次开发环境	9
1.3.2 安装 MapGIS K9 许可证服务	9
1.3.3 安装 MapGIS K9 平台	10
1.4 快速入门实例	13
1.4.1 入门实例功能说明	13
1.4.2 入门实例功能实现	13
1.5 小结	22
第 2 章 MapGIS K9 C/S 组件式基础开发	23
2.1 文档管理与操作	25
2.1.1 地图管理	25
2.1.2 图层管理	30
2.1.3 版面管理	34
2.2 数据管理与操作	36
2.2.1 数据库服务器及数据库操作	37
2.2.2 简单要素类操作	45
2.2.3 要素操作	50
2.2.4 属性结构操作	58
2.2.5 属性记录操作	62
2.3 数据查询	64
2.3.1 属性查询	65
2.3.2 点查询	67
2.3.3 矩形查询	68

2.3.4	多边形查询	69
2.3.5	属性空间查询	71
2.3.6	图形信息查询	72
2.4	空间分析	73
2.4.1	叠加	73
2.4.2	裁剪	81
2.4.3	缓冲区分析	85
2.5	投影变换	88
2.5.1	单点投影	90
2.5.2	简单要素类投影	94
2.6	网络类管理	97
2.6.1	查找连通及非连通元素	98
2.6.2	路径分析	102
2.6.3	多车配送	104
2.6.4	资源分配	105
2.6.5	定位分配	108
2.6.6	追踪分析	110
2.7	小结	112
第 3 章	MapGIS K9 C/S 组件式进阶开发	113
3.1	专题图制作	115
3.1.1	功能说明	115
3.1.2	功能实现	116
3.2	动态投影	130
3.2.1	功能说明	130
3.2.2	功能实现	130
3.3	动态注记	133
3.3.1	功能说明	133
3.3.2	功能实现	133
3.4	数据加密/解密	136
3.4.1	功能说明	136
3.4.2	功能实现	136
3.5	自定义绘图及交互	139
3.5.1	功能说明	139
3.5.2	功能实现	139
3.6	符号库及符号编辑	143
3.6.1	功能说明	144
3.6.2	功能实现	144
3.7	小结	146

第 4 章 组件实战——地质灾害信息管理与辅助决策系统	147
4.1 需求分析	149
4.1.1 系统环境要求	149
4.1.2 系统功能需求	149
4.2 实施方案	152
4.2.1 系统架构	152
4.2.2 实现模式	153
4.2.3 数据组织	153
4.2.4 功能模块	154
4.3 具体实现	156
4.3.1 数据库设计	156
4.3.2 功能模块实现	158
4.4 小结	196
第 5 章 MapGIS K9 C/S 插件开发基础	197
5.1 插件开发概述	199
5.2 插件开发框架	199
5.2.1 框架结构	199
5.2.2 插件管理器	200
5.2.3 地图文档	201
5.2.4 图层	202
5.2.5 基本插件	203
5.2.6 透视图	203
5.2.7 工具集	204
5.2.8 界面服务	204
5.3 插件开发要求	206
5.3.1 加载与卸载插件	206
5.3.2 消息传递	206
5.3.3 定制插件的依赖关系	206
5.3.4 定制工具和视图之间的绑定	206
5.4 插件开发入门	207
5.4.1 入门实例功能说明	207
5.4.2 入门实例功能实现	207
5.5 小结	214
第 6 章 MapGIS K9 C/S 插件开发实战	215
6.1 工具插件	217
6.1.1 功能说明	217
6.1.2 功能实现	217

6.2 视图插件..... 228

6.2.1 功能说明 228

6.2.2 功能实现 229

6.3 交互插件..... 237

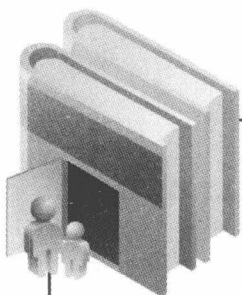
6.3.1 组件提供交互实现 237

6.3.2 自定义交互实现 239

6.4 小结..... 256

附录 A 常见问题 257

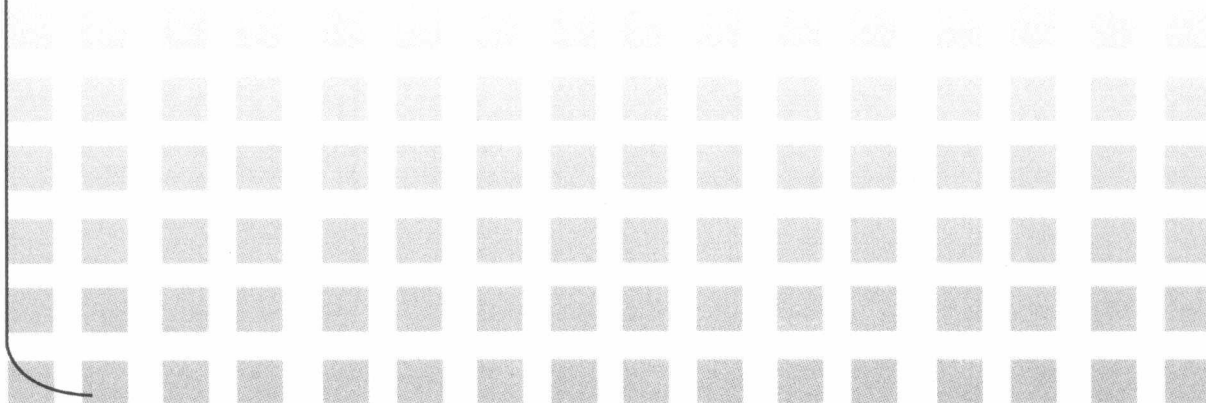
参考文献 269



第 / 章

MapGIS K9 C/S 二次开发入门

良好的开端是成功的一半。这句警世名言，作为不变的真理，源于自信和积累。对 MapGIS K9 开发平台和.NET 开发工具的基本掌握，将有助于我们能够迅速地了解 MapGIS K9 应用程序开发的方法和流程，轻松构建简单的 MapGIS 应用程序。本章将重点介绍 MapGIS K9 平台的开发层次架构、常用组件与其接口功能，以及通过“Step By Step”的方式实现简单的 GIS 应用示例程序，为深入学习 MapGIS K9 应用开发积累相应的知识，引领大家轻松找到开启 MapGIS K9 应用开发之门的钥匙。





目的要求

本章通过通俗浅显的语言、简单的示例,力求让读者轻松了解整个 MapGIS K9 C/S 二次开发的体系架构与基本方法。希望读者通过本章的学习,对 MapGIS 平台的二次开发有个初步的认识,并且能够亲自动手实现最基本的 GIS 功能,为后面深入进行 GIS 二次开发打下良好的基础。



主要内容

本章全面介绍了整个 MapGIS K9 C/S 二次开发体系架构,包括二次开发的特点与层析架构、核心功能控制与组件说明,并辅以简单的入门程序示例。

- MapGIS K9 C/S 二次开发体系架构;
- 平台核心控制与组件的功能说明;
- 平台的系统环境配置;
- 入门程序示例的具体实现。



重点难点

本章的重点是掌握 MapGIS K9 C/S 二次开发的特点及开发层次架构,通过初步的入门实践加深理解。如果读者初次接触 MapGIS K9 平台的二次开发,或对此不太了解,那么对 MapGIS K9 平台 C/S 二次开发的层次架构的理解将会是本章的一个难点。

为了更加方便、高效地进行 MapGIS 应用开发,MapGIS K9 提供了功能全面的组件、控件、插件,适用于工业标准的程序环境。这些开发库专门为程序开发者设计,使开发者可以更专注于功能设计,而无须花费大量的时间和精力去研究实现 GIS 的核心功能。



1.1 二次开发特点及层次架构

1.1.1 二次开发特点

(1) MapGIS K9 提供了一套完整且功能齐全的组件、控件及插件，用户只需要灵活地应用它们便可以非常方便、简洁地开发各自行业领域内的 GIS 平台及应用系统；

(2) 易于集成。基于 MapGIS K9 平台，GIS 应用可以很容易地与管理信息系统（MIS）、办公自动化（OA）以及专业应用模型有机结合，进行高效、无缝的系统集成；

(3) 根据开发应用系统的规模大小，可以有目的地选择 GIS 组件和控件，能够有效地控制系统成本及风险；

(4) 支持多种开发语言，如 VC++、VB、Delphi、C#、Power Builder 等；

(5) 可以多层次访问 MapGIS 组件的数据层、功能层、界面层，分层结构的划分使得组件之间的关系更为清晰，逻辑更为明晰。

1.1.2 二次开发层次架构

在 MapGIS K9 C/S 二次开发架构中，主要分为两个层次的开发：组件和控件层次的开发、插件层次的开发，如图 1-1 所示。

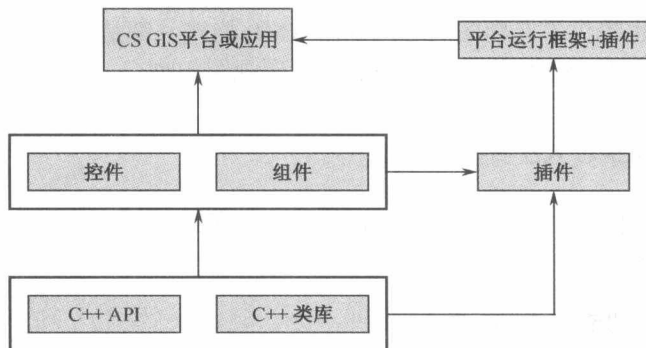


图 1-1 二次开发层次架构图

MapGIS 提供的组件和控件都是基于 C++ API 和 C++类库进行封装的。在此所说的组件和控件层次的开发，是指利用 MapGIS 所提供的组件和控件进行 GIS 应用开发，而不是基于 C++ API 或 C++类库去封装组件或控件。

插件层次的开发是基于封装好的插件开发构建 GIS 应用系统。插件的开发有两种实现方式，一种方式是利用 C++ API 或者 C++类库（提供给 C++的开发者），另一种方式是利用 MapGIS 所提供的组件或控件。两种方式都需实现 MapGIS 所规定的规范插件接口，编译生成的插件需要在平台运行框架中运行。

基于组件和控件层次的开发是插件开发的实现方式之一。本文将首先介绍组件和控件层次的开发方式和架构，最后介绍插件开发。



1.2 核心控件及组件功能说明

1.2.1 MapGIS K9 控件

MapGIS K9 提供了一套功能强大的控件，由一系列 OCX 控件组成，包括工作空间控件、地图显示控件、地图编辑控件等，下面是核心控件列表。

- **MxWorkSpace 控件**：地图文档的管理、多数据源的管理、空间数据的管理、系统库的管理等；
- **MapXView 控件**：包括对窗口地图的放大、缩小、更新、复位、移动、显示模式的设置等操作，用于显示用户添加的地图数据；
- **MxDocTreeView 控件**：提供了新建地图文档、添加图层、删除图层等操作的树形可视化控件；
- **MxEditControl 控件**：提供了通用编辑、拓扑编辑以及注记编辑的常用功能，用户可直接使用该模块下提供的方法进行编辑操作，如输入线、拓扑构建等操作；
- **MxGisGrid 控件**：该控件主要用来显示地图数据的属性信息，并提供了事件获取所选择记录的相关详细信息；
- **MxMapLibCtrl 控件**：该控件提供了对系统库操作的接口，包括颜色库、符号库和字体库；
- **MxThemeTreeView 控件**：该控件提供制作各种专题图功能，比如单值、分段、统计等专题图，也提供了专题图的导入导出 XML 格式，都是通过其右键菜单来实现的。该控件功能和 MapGIS 基础平台提供的专题视图相吻合。

1.2.2 MapGIS K9 组件

MapGIS K9 同时提供了一套功能全面的组件，包括地图操作、查询、编辑、空间分析，以及数据转换等 GIS 功能。

1.2.2.1 组件列表（见表 1-1）

表 1-1 组件说明列表

组 件	组 件 说 明
mapXBase	提供了有关地图和图层相关的操作，以及坐标转换和自定义绘图方面的功能
mc_basObj7Lib	提供了大量的 MapGIS 基本对象的定义，如要素、属性结构、属性等
mc_basXCls7Lib	提供了基本的对象类和数据集以及相关对象的定义及操作
mc_GisConv	提供了各种数据转换的函数，包括 E00、SHAPE、MIF、DXF、TXT 到 7X/K9 的转换以及 6X 到 7X/K9、7X/K9 之间的各种转换
mc_MapSet7Lib	主要是进行地图集的创建、查询、分析等操作
mc_ProjSysLib	主要提供了各种方式的投影参数的读取、设置，单点、多点投影，以及各种球面计算
mc_Spc_Anly70Lib	主要是进行空间运算、Buffer 分析，以及拓扑查错等空间分析的功能
mx_gisToolLib	提供了一些在工具箱中提供的功能，比如数据加密解密、属性统计、数据迁移、各种对象类的创建等



(续表)

组 件	组 件 说 明
mc_basRasterLib	提供了栅格数据管理常用的操作
mc_RasterToolLib	栅格工具, 提供了对栅格数据的裁剪、转换、分析等功能

1.2.2.2 常用组件接口说明 (见表 1-2 到表 1-7)

表 1-2 mapxBase 组件接口说明

接口 (mapxBase 组件)	说 明
IXDisplay	自定义绘图
IXTransformation	提供坐标转换和获取设置范围
IXMap	提供地图操作功能
IXMaplayer	提供图层操作功能
IXLayOut	提供版面操作接口
IXLayOutFrame	提供排版框操作接口
IXCartoElement	制图元素接口
IXSFeatureLayer	提供简单要素类图层接口
IXRasterLayer	提供栅格数据集图层接口
IXAnnotationLayer	自定注记类图层接口
IXFeatureLayer	提供要素类图层接口
IXMapSelection	提供地图选择集接口
IXLabelInfo	提供动态注记信息接口
IXLabelLinInfo	线动态注记接口
IXLabelPntInfo	点动态注记接口
IXLabelRegInfo	区动态注记接口
IXLabelStrInfo	动态注记字符信息接口

表 1-3 mc_basObj7Lib 组件接口说明

对象 (mc_basObj7Lib 组件)	说 明
mc3Dots	三维坐标点集
mc3dot	三维坐标点
mcAcIsInfo	注记类信息
mcAnnData	注记类数据
mcAnnDimData	维注记数据
mcAnnHtmlData	HTML 注记数据
mcAnnStrData	文本注记数据
mcAttRule	属性规则
mcCodeDomain	编码域
mcConflictItem	冲突项 (某一个类)
mcConflictList	冲突列表 (某个 GDB)
mcConflictSet	冲突集 (某个 GDB)
.....	



表 1-4 mc_basXCls7Lib 组件接口说明

对象（mc_basXCls7Lib 组件）	说 明
mcAnnotationCls	注记类对象
mcArcOper	空间弧段操作
mcArcSet	空间弧段集合
mcDotOper	空间点操作
mcDotSet	空间点集合
mcFeatureCls	要素类对象
mcFeatureOper	要素操作对象
mcFeatureSet	要素数据集合
mcGDataBase	地理数据库对象
mcGDBServer	服务器对象
mcGInfOper	图形信息操作
mcGInfSet	图形信息集合对象
mcGLinOper	几何线操作
mcGLinSet	几何线集合
mcGPntOper	几何点操作
mcGPntSet	几何点集合
mcGRegOper	几何区操作
mcGRegSet	几何区实体集合
mcObjectCls	对象类
mcRecordSet	记录集合
mcRelationCls	关系类
mcRelationSet	关系集合对象
mcSelectOption	选择操作方式对象
mcSelectSet	选择集对象
mcSFeatureCls	简单要素类

表 1-5 mc_GisConv 组件接口说明

对象（mc_GisConv 组件）	说 明
mcGisConv	E00、SHAPE、MIF、DXF、TXT 数据添加或者复制到 7X/K9
mcGisMove	6X 数据到 7X/K9 要素类/简单要素类以及 7X/K9 数据要素类/简单要素类之间的转换
mcGisOCIOper	6X/7X/K9 数据转换成 7X/K9 对象类
mcGisACIOper	6X/7X/K9 数据转换成 7X/K9 类注记

表 1-6 mc_spc_anly70Lib 组件接口说明

对象（mc_spc_anly70Lib 组件）	说 明
mcCrosstruct	弧段自相交
mcSpatialAnalysis2	简单要素类空间分析
mcTopoCheckOption	拓扑查询选项
mcTopoError	拓扑错误
mcOverlayOption	空间叠加

(续表)

对象 (mc_spc_anly70Lib 组件)	说 明
mcTopoBuffer2	简单要素类 Buffer 分析
mcTopoErrorInfo	拓扑错误信息
mcTopoOption	拓扑选项

表 1-7 mc_gisToolLib 组件接口说明

对象 (mc_gisToolLib 组件)	说 明
mcgdbEncrypt	数据加密解密对象
mxBasTool	基础工具集对象

1.2.3 基于控件及组件的开发方式与架构

从应用开发的整体架构来看，MapGIS K9 C/S 二次开发主要分成两个层次：空间数据表现层和空间数据管理层，如图 1-2 所示。空间数据管理层通过空间数据库引擎（SDE）来驱动，实现了对海量多源异构空间数据的高效存储与索引；空间数据表现层则主要是向用户展示成果数据，支持动态局部刷新，数据视图和版面视图的统一管理等。



图 1-2 应用层次架构图

1) 空间数据管理层

如图 1-3 所示，工作区控件管理所有的数据和资源，它通过 GDBServer（数据库服务器）管理 GDB（地理数据库），而 GDB 则管理着所有的空间数据，包括矢量和栅格数据。

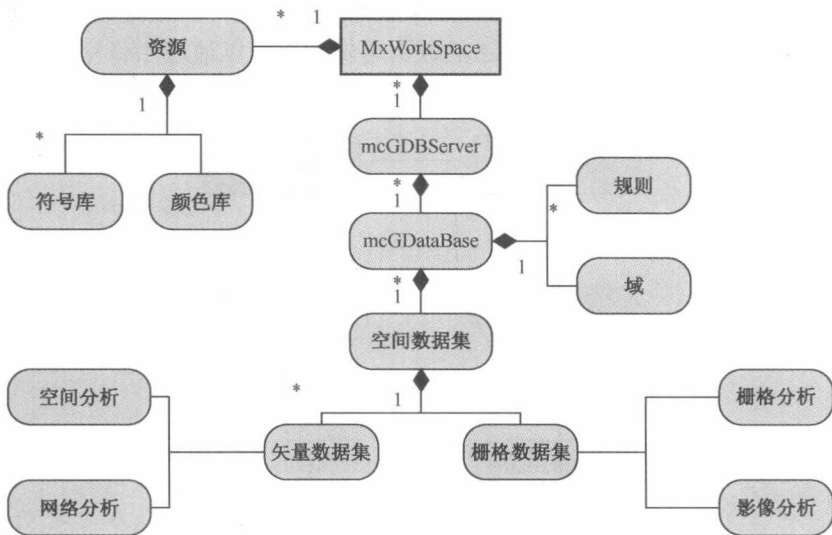


图 1-3 二次开发数据管理层架构图

2) 空间数据表现层

如图 1-4 所示，MapGIS 通过视图控件 MapXView 来显示地图数据，并且可以通过使用编辑控件 MxEditControl 来对地图进行编辑，或者进行空间分析、网络分析等操作。

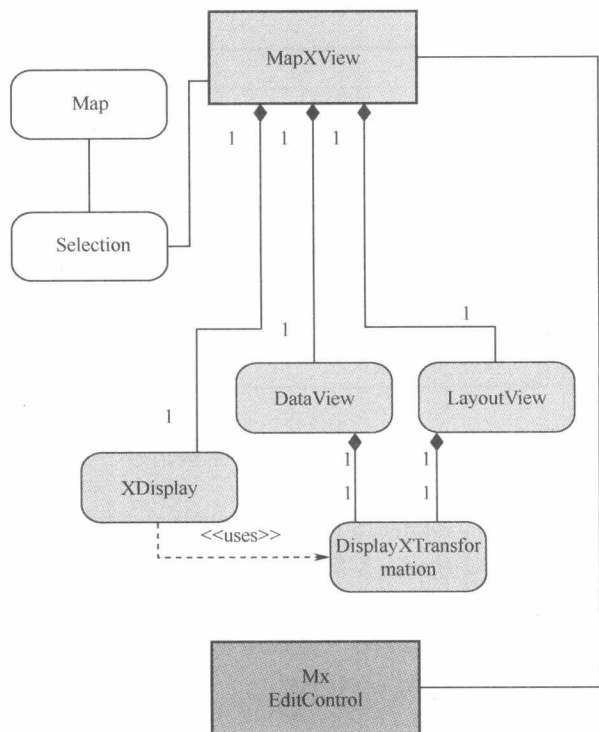


图 1-4 二次开发数据表现层架构图

3) 二次开发总体层次结构

如图 1-5 所示，数据管理可以通过数据库服务器来实现，而数据的编辑处理是通过地图文档来进行操作的。不论是数据管理还是数据编辑，都可以通过工作空间控件统一管理。其中，数据的显示不但可以显示文档数据，也可以直接显示数据库里存储的空间数据。

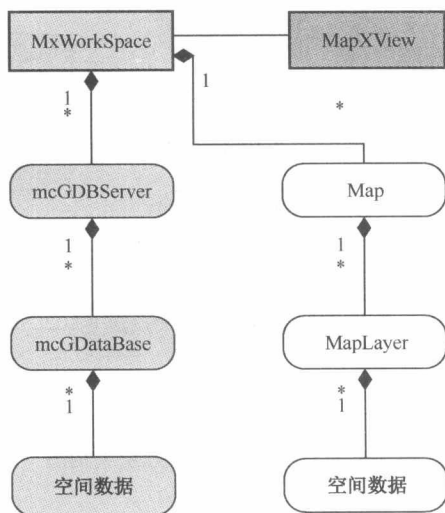


图 1-5 二次开发总体层次图