

资
助

地理信息科学创新应用型人才培养模式实验区项目
广州市教育科学规划项目
广东省高等学校优秀青年教师培养计划项目
广州大学地理信息科学校企协同育人实验班项目



基于 *SuperMap* 的 GIS 开发实验教程

JIYU SUPERMAP DE GIS KAIFA SHIYAN JIAOCHENG

赵冠伟 周 涛 谢鸿宇 编著
杨木壮 钱乐祥 吴志峰



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

资助

地理信息科学创新应用型人才培养模式实验区项目
广州市教育科学规划项目
广东省高等学校优秀青年教师培养计划项目
广州大学地理信息科学校企协同育人实验班项目

基于 SuperMap 的 GIS 开发实验教程

JIYU SUPERMAP DE GIS KAIFA SHIYAN JIAOCHENG

赵冠伟 周 涛 谢鸿宇
杨木壮 钱乐祥 吴志峰

编著



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

基于 SuperMap 的 GIS 开发实验教程/赵冠伟等编著. —武汉:中国地质大学出版社,
2019.3

ISBN 978-7-5625-4526-2

I. ①基…

II. ①赵…

III. ①地理信息系统-软件开发-教材

IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 059288 号

基于 SuperMap 的 GIS 开发实验教程

赵冠伟 周 涛 谢鸿宇 编著
杨木壮 钱乐祥 吴志峰

责任编辑:舒立霞

组稿:张晓红

责任校对:周 旭

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮编:430074

电 话:(027)67883511

传真:(027)67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:295 千字 印张:11.5

版次:2019 年 3 月第 1 版

印次:2019 年 3 月第 1 次印刷

印刷:武汉市籍缘印刷厂

ISBN 978-7-5625-4526-2

定价:36.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

编者序

本书主要内容源于自 2008 年起编著成员们在广州大学地理科学学院一直从事的 GIS 应用与设计开发类课程教学工作。团队成员们在接近 10 年的 GIS 应用与开发教学实践活动中陆续合作编写了多个版本的实践教学讲义,经过反复修改,形成了本书的最终结构。

本书假设读者已经具备了一定的 C# 程序设计基础。众所周知,C# 是一门非常好用的编程语言,实用性极强。SuperMap Objects 则是国内知名 GIS 平台软件厂商——北京超图软件股份有限公司的代表性 GIS 组件式开发包。根据编者多年的教学实践体会,与 ArcGIS Engine 或 ArcObjects 等产品相比,SuperMap Objects 虽然在功能完善度方面存在一定差距,但在使用难度和学习曲线方面具有优势。因此,对于 GIS 二次开发的初学者来说,学习基于 SuperMap Objects 和 C# 的技术组合无疑是更加合适的。事实上,只要掌握了数据、运算、流程控制、过程调用、参数传递等程序设计基本功的训练,不同 GIS 开发包之间的接口差异是较为容易克服的。因为,GIS 二次开发毕竟只是调用现成接口的程序设计实践。

本书中使用的部分图片来自于网络,由于这些资源都是几经转载的,以至于无法查找原始出处,谨向这些资源的创作者致以敬意。

本书书稿的完成花费了近 2 年的时间,其间,各位作者对本书进行了反复修改和编撰,力求做到尽可能的准确。但限于水平和精力,书中难免有纰漏或不妥之处,恳请读者批评指正。

本书的出版得到了广东省高等学校本科教学质量工程项目“地理信息科学创新应用型人才培养模式实验区”、广州市教育科学规划项目(12A038)、广东省高等学校优秀青年教师培养计划项目(YQ2015127)和广州大学地理信息科学校企协同育人实验班等项目的资助。

编者

2018 年 10 月

目 录

第一章 绪言	(1)
一、编写背景及使用说明	(1)
二、GIS 开发背景知识	(2)
三、组件式 GIS 开发概述	(3)
第二章 SuperMap Objects 二次开发基础知识	(6)
一、SuperMap Objects 开发平台介绍	(6)
二、C# 语言基础简述	(9)
三、基于 SuperMap Objects 的 GIS 二次开发基础知识	(11)
四、实验环境配置	(18)
五、实验设计说明	(20)
第三章 快速入门练习	(21)
一、实验目的	(21)
二、实验内容	(21)
三、实验步骤	(21)
四、总结与思考	(26)
第四章 空间数据管理(1)	(28)
一、实验目的	(28)
二、实验内容与知识点	(29)
三、实验步骤	(31)
四、总结与思考	(40)
第五章 空间数据管理(2)	(41)
一、实验目的	(41)
二、实验内容与知识点	(41)
三、实验步骤	(42)

四、总结与思考	(50)
第六章 空间数据管理(3)	(51)
一、实验目的	(51)
二、实验内容与知识点	(51)
三、实验步骤	(55)
四、总结与思考	(68)
第七章 空间对象查询	(70)
一、实验目的	(70)
二、实验内容与知识点	(70)
三、实验步骤	(72)
四、思考与扩展练习	(80)
第八章 空间对象编辑	(81)
一、实验目的	(81)
二、实验内容与知识点	(81)
三、实验步骤	(82)
四、思考与扩展练习	(88)
第九章 跟踪层应用	(90)
一、实验目的	(90)
二、实验内容与知识点	(90)
三、实验步骤	(92)
四、思考与扩展练习	(101)
第十章 空间分析(1)	(103)
一、实验目的	(103)
二、实验内容与知识点	(103)
三、实验步骤	(105)
四、思考与扩展练习	(113)
第十一章 空间分析(2)	(114)
一、实验目的	(114)
二、实验内容与知识点	(114)
三、实验步骤	(118)

四、思考与扩展练习	(134)
第十二章 制图排版	(135)
一、实验目的	(135)
二、实验内容与知识点	(135)
三、实验步骤	(138)
四、思考与扩展练习	(152)
第十三章 三维应用分析	(153)
一、实验目的	(153)
二、实验内容与知识点	(153)
三、实验步骤	(157)
四、思考与扩展练习	(172)
主要参考文献	(173)

第一章 绪 言

一、编写背景及使用说明

本书旨在讲授利用 SuperMap Objects GIS 开发组件结合 Microsoft Visual C# 语言进行地理信息系统二次开发的知识与技能,因此主要针对具备一定 C# 语言基础和初次接触 SuperMap Objects 组件进行开发的读者。通过学习,读者不仅可以理解 SuperMap Objects 的主要功能、数据组织、存储体系、对象关系以及相应的基本概念与知识,而且能够掌握利用 SuperMap Objects 组件和接口进行 GIS 应用系统常用功能的二次开发技能。

针对 GIS 二次开发学习而言,上机编写程序是必不可少的实践环节。结合笔者在广州大学地理科学学院讲授“GIS 设计与开发”课程近 10 年的教学实践经验来看,为读者提供一本内容完备、难度适宜、素材丰富、指导性强的实验指导教材是充分激发出读者学习 GIS 编程兴趣的难点所在。为此,笔者对过往的教学素材进行了系统性的思考与梳理,编撰了该实验教程。全书一共设计了 10 个实验项目,内容涵盖了空间数据管理、编辑、分析与制图输出等 GIS 应用系统的常用功能,基本遵循 GIS 应用系统开发的学习路径,相信初学者通过所设实验项目的训练,能够较好地掌握基于 SuperMap Objects 的 GIS 二次开发技能。

使用说明:本书主要是为了配合地理信息系统二次开发课程的实验教学使用。由于笔者在院校购买的 SuperMap 硬件加密许可仅支持到 5.3 版本,因此书中设计的实验采用的软件环境为 SuperMap Objects 5.3 版本和微软 Visual Studio 2010。虽然所采用的软件版本与最新版本相比有一定滞后,但本书的重点在于使读者熟悉基于 SuperMap GIS 的二次开发流程与方法,对于软件版本升级带来的接口差异,相信各位读者完全可以做到举一反三、融会贯通。读者在使用本书时,建议按照先后顺序逐步完成所设计的实验内容。在编写程序代码时,本书对于应用程序界面设计的讲解较为简略,读者应根据书中的界面示范图自行设计,并参考示范代码完成相应功能,并将学习的重点放在功能代码的实现。值得一提的是,通常来说程序设计并不存在唯一解,因此本书中所给出的代码仅为一种实现方式而已,也并非最优解。

本书中所使用的专业词语约定如下。

(1)地理信息系统:英文全称 geography information system,缩写 GIS,定义为综合处理

和分析空间数据的一种技术系统,是在计算机软硬件系统支持下,对整个或部分地球表层空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统^[1]。

(2)组件:英文全称 component,是指封装了一个或多个实体程序模块的实体。组件强调的是封装,利用接口进行交互^[2]。最常见的组件就是我们已经写好的程序代码,任何一小段代码都可以是一个组件,可以和其他代码段连接起来组成更大的一段程序代码,或者不同的组件可以集成形成更大的组件。

(3)分布式计算:分布式计算是利用网络把成千上万台计算机连接起来,组成一台虚拟的超级计算机,完成单台计算机无法完成的超大规模的问题求解^[3]。分布式计算和集中式计算是相对的,前者广义定义为研究如何把一个需要非常巨大的计算能力才能解决的问题分成许多小的部分,然后把这些部分分配给许多计算机进行处理,最后把这些计算结果综合起来得到最终的结果^[4]。事实上,分布式计算项目已经被用于整合世界各地成千上万位志愿者的计算机的闲置计算能力,例如通过因特网分析来自外太空的电讯号,寻找隐蔽的黑洞等。

(4)C/S 模式:客户机/服务器模式。服务器通常采用高性能的 PC、工作站或小型机,并采用大型数据库系统,如 ORACLE、SYBASE、Informix 或 SQL Server^[5]。客户端需要安装专用的客户端软件。

(5)B/S 模式:浏览器/服务器模式。B/S 模式是 WEB 兴起后的一种网络结构模式,WEB 浏览器是客户端最主要的应用软件。这种模式统一了客户端,将系统功能实现的核心部分集中到服务器上,简化了系统的开发、维护和使用^[6-7]。客户机上只要安装一个浏览器,服务器安装 SQL Server、Oracle、MYSQL 等数据库。浏览器通过 Web Server 同数据库进行数据交互。典型的应用有百度地图和高德地图网页版等。

二、GIS 开发背景知识

从开发难度来划分,GIS 系统开发可以大致分为底层开发和二次开发。底层开发是指不利用商业或开源 GIS 软件包,运用计算机图形学、几何学、运筹学、空间数据库等理论和知识,从头来构建 GIS 系统。二次开发则是利用已有的商业或开源 GIS 软件包来构建 GIS 应用系统。显而易见的是,底层开发难度更大,二次开发则难度较低。然而从 GIS 应用市场的需求来看,二次开发是 GIS 开发的主流模式。

从应用模式来看,地理信息系统可以简单分为单机 GIS 和分布式 GIS 两类。分布式 GIS 又根据应用场景的不同,可以分为服务器/客户机模式、服务器/浏览器模式,即基于 C/S 模式的网络 GIS 和基于 B/S 模式的网络 GIS。毫无疑问,网络 GIS 是 GIS 发展的主流方向,尤其在进入到移动互联网时代以来,类似百度地图、高德地图等移动 GIS 应用的兴起,也对地理信息系统开发人员提出了新的要求。从 GIS 软件开发包的商业属性来看,可以分为商业软件和

开源软件两类。商业软件主要包括 ESRI ARCGIS、MapGuide、SuperMap GIS、MapGIS 等国内外知名厂商的出品。目前,ESRI、SuperMap 和 MapGIS 等公司的产品占据了绝大部分的市场。此外,由于各公司每年都会举办全国高校 GIS 应用开发比赛,相信各位高校读者对这 3 家 GIS 软件平台主要提供商的产品应该比较熟悉,故在此不再扩展讲述。开源软件的种类较为丰富,具体包括 QGIS、Grass GIS、MapWin GIS、SharpMap、MapSerer、Geo Server、OpenLayer、Udig、PostGIS、OGR/GDAL 等。由于开源软件的数量较多,而且在许多项目中都互相交叉引用,故在此不一一列举。值得注意的是,虽然开源软件产品目前还处于一个发展和完善的阶段,但在许多系统设计场合中已经可以用来替代私有的商业 GIS 软件。采用开源软件来进行 GIS 系统开发,虽然在成本上通常会低于采用商业软件,但是开发资料、技术支持与软件更新维护等方面仍与商业软件存在一定差距。对于开源软件感兴趣的读者,可以登录世界知名的代码托管网站 <https://github.com/> 查阅相关项目资料。此外,国内的开源中国社区也包含大量开源软件信息,网址为 <https://www.oschina.net/>。

三、组件式 GIS 开发概述

从发展历史来看,GIS 软件模式经历了功能模块、包式软件、核心式软件、组件式 GIS、WebGIS、移动 GIS 以及 GIS 云服务的过程。在组件式开发技术出现以前,传统 GIS 虽然在功能上已经比较成熟,但是由于存在系统结构封闭、不同系统之间交互性差、开发难度大、软件规模庞大臃肿等弊端,导致用户难以掌握,阻碍了 GIS 的普及和应用。组件式 GIS 的出现改变了传统集成式 GIS 平台的工作模式,更适合用户进行二次开发以及 MIS、OA 等其他系统的有机集成,为解决传统 GIS 面临的多种问题提供了全新思路。

从定义来看,组件式 GIS 是指将复杂的 GIS 功能按照对象、功能、应用等层次分解为可以互操作和自我管理的组件,利用特定程序语言对组件进行开发并且能够在其他平台或语言中重复使用的系统。按照宋关福等学者的定义,组件式 GIS 就是采用了面向对象技术和组件式软件的 GIS 系统(包括基础平台和应用系统)^[8]。从技术来源来看,组件式 GIS 可以分为 COM 组件和 CORBA 组件两种,前者由微软公司提供,后者由对象管理组织(OMG)组织开发。COM 的中文名称是公共对象模型(Common Object Model,简称 COM),微软公司官方称其为组件对象模型(Component Object Model)。COM 是对象连接与嵌入(Object Linking & Embedding,简称 OLE)和 ActiveX 技术共同的基础。针对分布式计算环境,微软还提供了 DCOM(Distributed COM)技术,实现 COM 对象与远程计算机上对象直接交互的能力。CORBA 是公共对象请求代理体系结构(Common Object Request Broker Architecture)的英文缩写,是 OMG 提出的一种分布式计算规范,为不同厂商使用不同程序语言、操作系统和硬件开发出来的应用系统,仍然具有可移植性和互操作性^[9]。由于 COM 背后依托微软的市场支配地位,形成了事实上的标准,因此主流 GIS 厂商所推出的组件式 GIS 开发包多数是基于

COM 技术研发的。为此,本书也主要针对基于 COM 技术的组件式 GIS 进行讲解,以下简称为 ComGIS。

COM 不是一种面向对象的语言,而是一种二进制标准,利用它可以建立不同软件模块之间的链接,模块之间通过“接口”机制来实现互相通信。COM 标准增加了保障系统和组件完整的安全机制,扩展到分布式环境的 DCOM 则支持分布式计算、交互操作和有限的移植。组件对象模型中主要通过 OLE 技术实现软件组件的即插即用和互操作,其中常用做法是使用 OCX 控件。根据微软公司软件开发指南 MSDN(Microsoft Developer Network)的定义,ActiveX 是 Microsoft 提出的一组使用 COM 技术使得软件部件在网络环境中进行交互的技术,它与具体的编程语言无关。作为针对 Internet 应用开发的技术,ActiveX 被广泛应用于 WEB 服务器以及客户端的各个方面。同时,ActiveX 技术也被用于方便地创建普通的桌面应用程序。ActiveX 通常是一组包括控件、动态链接库(DLL)和 ActiveX 文档的组件,常以动态链接库的形式存在,其设计思想是将一个程序(如 Flash 动画)嵌入到另一个程序中(这个程序通常被称作容器,如 Authorware、Delphi、VB、VC、Internet Explorer 等)。借助这种技术使得用户在一个程序中所创建的信息可以被集成到其他程序所产生的文档中,从而可以随意地应用到各种场合。

ComGIS 的基本思想是把 GIS 的各功能模块划分为不同组件,每个组件完成不同的功能。打个形象化的比喻,组件就如同一堆不同式样的积木块,积木块各自实现不同的功能,程序员根据需求把各种积木块搭建起来,构成最终的应用系统。正如徐冠华所指出的那样,“GIS 软件像其他软件一样,已经或正在发生着革命性的变化,即由过去厂家提供了全部系统或者具有二次开发功能的软件,过渡到提供组件由用户自己再开发的方向上来”^[10]。

组件式 GIS 实现形式可以大致分为两种。一种形式是可以实现制图与一般 GIS 功能的 ActiveX 控件构成的 ComGIS。这些控件既可以通过属性、事件、方法等接口与应用程序进行交互,也可以在可视化开发环境中集成构成应用系统。这种方式是较为早期的做法,国内外具有代表性的有:ESRI 公司出品的 MapObjects、MapInfo 公司的 MapX 以及武汉吉奥公司研发的 GeoMap 等。另一种形式则是基于微软 COM 技术构建一系列 COM 组件集。用户可以利用这些组件开发各种 GIS 功能并据此构建 GIS 应用系统。国内外典型的产品有 ESRI 公司的 ArcObjects(简称 AO)、ArcEngine(简称 AE)、北京超图公司的 SuperMap Objects 等。以上两种开发实现形式的软件都具有地图显示、图层控制、数据查询、符号化、专题制图等基本功能。

基于 ActiveX 控件的组件式 GIS 开发需要注意几个方面的问题:①代码优化和算法高效。尽管 COM 技术的二进制通信效率很高,但与独立运行程序比较,在运行速度上仍有差距,采用精心优化后的代码可以使得软件整体效率有较大提升。②数据结构紧凑、简练。在能够充分表达地理信息系统并能有效进行各种处理、分析的前提下,软件数据结构要尽可能紧凑。这样不仅可以加快数据存取速度,同时也为适应因特网传输需要。③数据引擎通用。

除了提供与各种 GIS 数据文件格式的数据转换程序以外,ComGIS 应被设计为可以直接访问多种数据格式,以便提高数据共享方面的能力。

在实际开发中,编程语言的选择,应根据具体的需要来定。一般来说,利用 VB、Delphi 等语言进行开发,效率较高,投入少,周期短,适合功能紧凑的中小型应用系统。采用 C++、C# 等语言开发的程序,功能强大,可扩展性好,执行效率高,但系统开销较大,更加适合开发功能齐备的大型应用系统。当然,在实际应用过程中也可以采用多种语言混合的方式。

第二章 SuperMap Objects 二次开发基础知识

一、SuperMap Objects 开发平台介绍

SuperMap Objects 是北京超图软件股份有限公司(以下简称超图公司)推出的一套以 COM/ActiveX 技术规范为基础的全组件式 GIS 开发平台,首次公开发布的时间是 2000 年,版本为 V2.0。随后又陆续推出了包括 SuperMap IS(WebGIS 软件开发平台)、SuperMap Deskpro(专业桌面 GIS 软件)、SuperMap Survey(专业数据采集软件)和 eSuperMap 等(嵌入式 GIS 开发平台)在内的产品,形成了相对完整的软件产品体系^[11]。2007 年,SuperMap GIS 2008 系列产品发布,其中 SuperMap Objects 2008 的版本为 5.3 系列。SuperMap Objects 5.3 提供了一系列 GIS 组件,也提供了使用这些组件和接口的大量示范程序演示,用户可以在这些例子的基础上,任意添加自己开发的功能,也可以将各种控件重新组合,形成独具特色的 GIS 系统,使原来繁琐的程序设计变得轻松自如。

SuperMap Objects 由一系列的 ActiveX 组件构成,包括核心组件、空间分析组件、布局组件、三维组件、拓扑组件、图例组件、数据表格组件、工作空间管理组件、加密锁信息组件等多个可分拆的组件库^[12-13]。组件库之间既有关联,又相对独立。其中核心组件库是基础的、必选的组件,其他组件库则根据实际应用进行自由选择。SuperMap Objects 组件构成如表 2-1 和图 2-1 所示。

表 2-1 SuperMap Objects 组件构成

组件库名称	组件库程序文件	功能说明
核心组件库	SuperMap.ocx	核心组件库包含两大控件,其一是地图控件 SuperMap,提供地理信息系统的基础的、核心的功能,用于显示地图、地图浏览、地图图层管理等;亦用于完成地图编辑以及其他与地图有关的操作。同一个工程中可以有多个 SuperMap 控件。其二是工作空间控件 SuperWorkspace,用于存放、管理空间及属性数据,存储地图、布局及系统资源库等
布局组件库	SuperLayout.ocx	提供地图排版的设计与输出功能,包括对地图、比例尺、图例、表格、方向标、文字、艺术文字以及点线面等各种几何对象的多种操作

续表 2-1

组件库名称	组件库程序文件	功能说明
空间分析 组件库	SuperAnalyst.ocx	提供各种复杂和高级空间分析功能,包括对地理空间数据进行网络分析、追踪分析、动态分段,对栅格数据进行代数运算、统计分析、地表建模、内插计算、矢栅转换、地形表面分析等常用和专业的高级分析功能
三维组件库	Super3D.ocx	提供由等值线、点、三维点数据生成 TIN,由 TIN 生成等值线的功能和三维模型的显示、缩放以及对三维模型的分析处理功能(包括颜色渲染、旋转、飞越、淹没、三维的分割、填方挖方计算、通视性与可视范围分析等)
拓扑组件库	SuperTopo.ocx	不仅提供多种拓扑处理操作,包括弧段求交、去除冗余点、合并邻近点、去除重复线、合并假结点、去除短悬线、长悬线延伸等,可建立网络拓扑图层和拓扑多边形。拓扑库中还可以利用系统定义的多种拓扑规则对矢量数据进行预处理和拓扑检查,对局部空间对象进行拓扑处理等
图例组件库	SuperLegend.ocx	提供交互式图层控制、专题图的制作、图层风格以及可视范围的设置等功能,还另外提供了列表框(SuperLegendList)和组合列表框(SuperLegendCombobox)两种图层列表控件,使组件使用更加简化,方便二次开发集中于更高级的功能实现
属性表 组件库	SuperGirdView.ocx	提供直接显示并编辑属性数据内容的功能,通常属性数据以记录集的方式提供,使用 SuperGridView 控件,可以以很快的速度将记录集中的所有数据显示出来,且可以直接修改
工作空间管理 组件库	SuperWkspManager.ocx	工作空间中的数据源、数据集、地图、布局、三维场景、线型库、填充库和符号库等的可视化管理工具
加密锁信息 组件库	SmxLockInfo.ocx	提供访问加密锁信息的功能,可获得加密锁中的用户名及单位信息,二次开发商可用该信息加密应用系统。目前该组件中,可以获取更详细的加密锁信息,包括许可数、当前的许可类型、产品模块信息、加密锁错误代码信息等

注:引自《SuperMap Objects 开发教程(中级篇)》。

SuperMap Objects 提供了 12 个 ActiveX 控件、200 多个 ActiveX 对象,共计有属性、方法、事件等接口 3 300 多个^[13]。其中,控件是有图形窗口交互界面的 ActiveX 对象。SuperMap Objects 包括的控件如表 2-2 所示。



图 2-1 SuperMap Objects 组件构成图

表 2-2 SuperMap Objects 的控件列表

组件库名称	组件库程序文件	控件	说明
核心组件库	SuperMap.ocx	SuperWorkspace	工作空间控件
		SuperMap	地图控件
布局组件库	SuperLayout.ocx	SuperLayout	布局控件
空间分析组件库	SuperAnalyst.ocx	SuperAnalyst	空间分析控件
三维组件库	Super3D.ocx	Super3D	三维分析与可视化控件
拓扑组件库	SuperTopo.ocx	SuperTopo	拓扑处理控件
图例组件库	SuperLegend.ocx	SuperLegend	图例控件
		SuperLegendList	图例列表控件
		SuperLegendCombobox	图例组合列表框控件
属性表组件库	SuperGirdView.ocx	SuperGridView	属性数据格网显示控件
工作空间管理组件库	SuperWkspManager.ocx	SuperWkspManager	工作空间管理控件
加密锁信息组件库	SmxLockInfo.ocx	SmxLockInfo	加密锁信息控件

注：引自《SuperMap Objects 开发教程(中级篇)》。

此外,SuperMap Objects 还在核心组件中集成了空间数据库引擎 SDX+,用于访问不同

来源的地理空间及属性数据^[14]。缺省情况下,核心组件提供 SDB、SDB+、DWG、DGN 4 个文件引擎,主要运用于实验环境中的小型应用系统。运用于实际生产环境中的大型应用系统一般选用基于数据库的空间数据引擎解决方案。

因此本书的目的之一是通过系列实验练习,循序渐进地引导读者加深对 SuperMap Objects 各个模块及其相互关系的理解,同时能够掌握利用各种组件开发 GIS 应用功能的技能。

二、C# 语言基础简述

由于本书假定面对的读者群体已具备一定的 C# 语言编程基础,因此对于 C# 语言的基础语法不作介绍,只针对实验中涉及的部分 C# 语言应用知识点进行简要说明。

(1) 应用程序界面设计:本书主要使用 .NET WinForm 组件进行应用程序界面设计,在界面设计时主要涉及了 MenuStrip、StatusStrip 和 ToolStrip 等菜单和工具栏控件,TabControl 和 GroupBox 等容器控件,Button、ComboBox、TextBox 等公共控件,Timer 等组件,打开文件对话框和保存文件对话框等对话框组件。.NET WinForm 应用程序界面的设计主要是遵循拖拽可视化空间到窗体、设置控件属性以及针对控件事件进行编程等 3 个步骤,属于较为基础的编程知识,因此在本书中不做详细说明。在实际工程中,也可以采用第三方控件(DevExpress、DotNet Bar 等)开发更加酷炫的应用程序界面。如有感兴趣的读者,请自行查阅学习第三方控件的使用知识。

(2) 窗体或对象之间的数据共享:窗体或对象之间的数据共享通常可以分为 3 种:静态变量方式、属性方式以及通过构造函数传递变量。

(a) 静态变量的定义方法是利用 public static 关键字修饰变量,然后在同一工程中就可以通过类名.静态变量名的方式来使用该变量。具体示范代码如下。

在 Form1 类中定义静态变量 selectedDSName:

```
public static string selectedDSName = "";
```

在 FormCreateDst 中访问静态变量 selectedDSName:

```
Form1.selectedDSName = cboDatasource.SelectedItem.ToString();
```

(b) 通过属性来共享数据的方法是利用 get、set 关键字修饰变量,然后在同一工程中就可以通过对象名.属性名的方式来访问该变量。具体示范代码如下。

在 Form1 中设置属性 GetLayout 以获取 SuperLayout1 的引用:

```
public AxSuperLayoutLib.AxSuperLayout GetLayout  
{  
    get { return this.SuperLayout1; }  
}
```

FormDeleteLayout 中访问属性 GetLayout:

```
this.SuperLayout = mainfrm.GetLayout;
```

(c)通过构造函数来共享数据的方法是利用构造函数的参数传递要共享数据的变量引用,然后在其他类中获取该变量的引用,即可通过对象名.属性名的方式来访问该变量。具体示范代码如下。

“SQL 查询”菜单项的处理代码中,利用构造函数传递 SuperMap1 的引用给 SQL 查询参数设置窗体:

```
private void menuSQLQuery_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //通过构造函数传递 SuperMap1 的引用给 sqlQueryForm
    FormSQLQuery sqlQueryForm = new FormSQLQuery(SuperMap1);
    DialogResult dr = sqlQueryForm.ShowDialog(); //显示 SQL 查询窗体
    if (dr == DialogResult.OK)
    {
        //获取所要查询的图层对应的矢量数据集
        soDatasetVector objDtv =
        (SuperMapLib.soDatasetVector)SuperMap1.Layers[queryLayer].Dataset;
        //执行查询操作,结果为记录集对象
        soRecordset objRd = objDtv.Query(queryText, true, null, "");
        soSelection objSelection = SuperMap1.selection;
        //将记录集转为选择集,即将满足查询条件的几何对象高亮显示在地图窗口中
        objSelection.FromRecordset(objRd);
        //刷新地图
        SuperMap1.Refresh();
    }
}
```

在 SQL 查询参数设置窗体中,利用构造函数获取 SuperMap 控件的引用并使用:

```
public partial class FormSQLQuery : Form
{
    AxSuperMapLib.AxSuperMap mySuperMap;
    public FormSQLQuery(AxSuperMapLib.AxSuperMap superMap)
    {
        //利用构造函数传递 SuperMap 控件的引用
        InitializeComponent();
        mySuperMap = superMap;
    }
    private void btnQuery_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        //确保要查找图层不能为空
```