

Broadview
www.broadview.com.cn

Autodesk

Autodesk 官方推荐教材



Autodesk 地理信息系统解决方案

——FDO、MapGuide、AutoCAD[®] Map 3D二次开发指南

Autodesk Asia Pte Ltd 编著

Autodesk®

Autodesk 官方推荐教材

Autodesk 地理信息系统解决方案

——FDO、MapGuide、AutoCAD® Map 3D二次开发指南

Autodesk Asia Pte Ltd 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

Autodesk 作为全球最大的地理信息系统软件供应商之一, 致力于为全球用户提供优秀的地理信息系统解决方案。本书作为 Autodesk 公司官方开发的教材, 所介绍的产品正是国内用户所熟悉的 MapGuide 和 AutoCAD Map 3D。

MapGuide 是应用最广泛的地理空间数据发布 (WebGIS) 平台之一, 可以帮助用户轻松地将地理空间数据发布到 Internet/Intranet, 帮助企业低成本地实现与内部团队、用户、公众以及其他企业应用系统共享地理空间数据。Autodesk Map 3D 是全球领先的创建与管理空间数据的工程 GIS 平台, 使用 FDO (Feature Data Objects) 技术对 GIS 数据的直接存取, 其完全包含了 AutoCAD 的全部功能, 能够轻松地应用 AutoCAD 的工具编辑和维护地理空间信息。

本书由 Autodesk 上海研发中心的 AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 研发专家经过一年的努力编写而成, 他们具有丰富的 AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 研发经验, 对 AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 有着深刻的理解。毫无疑问, 本书是目前最具权威的 AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 二次开发指南。

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

Autodesk 地理信息系统解决方案: FDO、MapGuide、AutoCAD® Map 3D 二次开发指南 / 欧特克软件 (中国有限公司) 上海分公司 AutoCAD Map 3D 软件开发组编著. —北京: 电子工业出版社, 2010.12
ISBN 978-7-121-12122-7

I. ①A... II. ①欧... III. ①地理信息系统—应用软件, Autodesk Map 3D IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 208747 号

策划编辑: 林瑞和

责任编辑: 许 艳

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: 787×1092 1/16 印张: 32.25 字数: 848.4 千字

印 次: 2010 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 2000 册 定价: 65.00 元 (含光盘 1 张)

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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

Preface

序

Autodesk 为财富杂志票选的全球前 1000 大企业之一，作为世界领先的二维、三维数字化设计及管理软件供应商，一直致力于为制造业、工程建设行业、传媒娱乐业、地理信息产业等领域行业提供卓越的软件和解决方案。到 2009 年，Autodesk 在全球已经拥有超过 900 万的用户。

Autodesk 地理空间解决方案架起了 CAD 技术与 GIS 技术之间的桥梁，使企业能够把工程数据与地理空间数据结合在一起进行设计、管理和分析，并实现这些数据在设计部门、GIS 部门以及其他业务部门之间充分共享。从项目规划、设计，到项目的实施与后期管理与维护，欧特克为企业的管理地理空间数据资产提供了强大的数据互操作功能以及充分的整合平台。

Autodesk 地理空间解决方案提供了完整的产品线。AutoCAD® Map 3D 是全球领先的创建与管理空间数据的工程 GIS 平台，使用 FDO (Feature Data Objects) 技术对 GIS 数据的直接存取，而不必理会数据的如何保存以及以何种格式保存的。而且，AutoCAD® Map 3D 完全包含了 AutoCAD® 的全部功能，使之能够轻松地应用 AutoCAD® 的工具编辑和维护地理空间信息。Autodesk MapGuide® 是先进地理空间数据发布平台，可以帮助用户轻松地将地理空间数据发布到 Internet/Intranet，帮助企业低成本地实现与内部团队、用户、公众以及其他企业应用系统共享地理空间数据。

中国经过 30 年的改革开放，地理信息产业已经初具规模，正在进入快速发展阶段。中国社会经济的快速发展为地理信息产业的发展提供了动力，预计到 2010 年，我国地理信息产业年总产值将达到 800 亿至 1000 亿元。近年来，中国已成为 Autodesk 全球投资的重点，目前，在中国上海的研发中心已经拥有了近 1300 人的研发团队，成为 Autodesk 全球最大的海外研发团队。同时，Autodesk 亦致力于为用户提供更好的地理信息系统解决方案，促进中国地理信息产业的发展。

近年来，越来越多的用户采用 Autodesk 提供的地理信息系统解决方案，但是介绍 Autodesk 地理信息系统解决方案中文资料还非常匮乏。我非常欣喜地看到，来自 Autodesk 中国上海研发中心的 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 研发人员经过一年的努力，终于使这个问题得到了解决。本书全面地介绍了 FDO 技术，MapGuide 的架构、源代码、API，AutoCAD® Map 3D 的架构和 API，是一本难得的介绍 Autodesk 提供的地理信息系统解决方案的书籍，尤其是 MapGuide 的章节，可以说是目前全球最为详尽地介绍 MapGuide 的资料。我相信，本书一定会成为 FDO、MapGuide 和 AutoCAD® Map 3D 的二次开发宝典。

Autodesk 拥有先进的地理信息系统解决方案，不断推出更多更好的产品，希望为中国地理信息产业的腾飞尽一份力。

黄健铭

欧特克中国研究院 (ACRD) 院长

..... Foreword

前 言

五年前，在参加 Autodesk 的面试时，面试官问我为什么想加入 Autodesk，我给了他一个非常冠冕堂皇的理由：我希望自己编写的软件能够被世界各地成千上万的人使用，而 Autodesk 正是这样一家能够为我实现这一梦想的公司。听了这句话，可能有人要向我扔砖头了——太假了。这话确实有点冠冕堂皇，但是并不假。设想你辛辛苦苦地开发出来一个程序却无人使用，肯定心里不好受，因为这等于你的成果没有得到别人的认可。

在 Autodesk 工作的这些年，我一直从事 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的研发工作。AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 这两个产品在美洲、欧洲和日本都非常成功，但是在中国用户并不算非常流行。为什么呢？原因有很多。从一个开发人员的角度来看，一个重要的原因是市面上和互联网上能够找到的系统的中文产品培训资料和学习材料非常少。AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 是一个平台，在多数情况下需要对它们进行定制，即二次开发，才能满足用户的需求，但到目前为止没有一本系统地介绍 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 二次开发的中文书籍。作为这些产品的开发人员，我觉得自己有责任去写这样一本书，让更多的人能够熟悉 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide，让更多的人能够用上能够满足他们需求的产品。

一年前（2009 年 5 月），我开始筹划编写这本书，计划半年内完成这本书。在最初的四个月里，我几乎花费了所有的业余时间。然而，我发现即使再花费一倍的时间，也难以在半年内完成这本书，因为我虽然从事 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的开发工作多年，仍有许多功能和代码并不是足够了解，必须先做一定的学习和研究，如果匆忙地完成这本书，那么这本书肯定无法令人满意。于是，我做了一个决定：将计划改为一年，并且找一些志同道合的同事一起来完成这本书。很快，我的同事燕泽轩和刘鑫铨加入了写作的队伍，他们分别完成了本书中 FDO 部分的主要内容（章节 2.2~2.6.7 和 2.9~2.13）和 MapGuide 客户端部分的主要内容（章节 5.1、5.2.1、5.2.4、5.2.8、5.3.1、5.3.2、5.3.4、15.3、17.4）。

经过了一年的努力，这本书终于完稿。回想这一年，这是颇有收获的一年，也是充满愧疚的一年。这是颇有收获的一年，是因为在编写本书的过程中，我对 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的认识也上升了一个层次，搞清了许多以前理解得不到位的概念；这是充满愧疚的一年，是因为为了编写本书，我几乎花费了自己所有的业余时间，无法陪伴妻子和女儿。有一天，女儿和我说：“爸爸就知道工作，我再也不要和你玩了。”虽然知道童言无忌，但我心中仍然觉着酸酸的，希望以后可以多陪陪孩子。对于我的妻子，我无法用“感激”两个字来表达她对我的支持。她不仅承

担了几乎所有的家务和孩子的教育，而且还帮我校对了本书，给我提出了许多非常好的建议。

读者定位

本书主要是服务于 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的二次开发人员。我们假设读者已经对 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的使用有了一个基本的了解，所以对它们基本功能的使用方法不再讲解，当然，对于一些相对比较高级的功能，本书还是会讲解其使用方法。

内容组织

本书内容主要分为 FDO、MapGuide 和 AutoCAD® Map 3D 三大部分，不仅介绍了已经发布版本的功能，同时介绍在 2010 年发布的版本 FDO 3.5、MapGuide 开源版 2.2、Autodesk MapGuide® 企业版 2011 和 AutoCAD® Map 3D 2011 中引入的许多新功能。

本书的内容组织如下。

- ◆ FDO: 第 2 章
- ◆ MapGuide: 第 3 章~第 17 章
- ◆ AutoCAD® Map 3D: 第 18 章

FDO (Feature Data Object) 是 Autodesk 地理信息系统解决方案的核心技术之一，它提供了一套一致的 API 来访问不同类型的地理空间数据。FDO 类似于 ODBC、DAO 和 ADO 等数据库访问技术，但 ODBC、DAO 和 ADO 等技术用于访问关系数据库，而 FDO 用于访问地理空间数据。AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 都使用了 FDO 技术访问和管理地理空间数据，但是用户也可以独立于 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 之外，直接使用 FDO。本书介绍了 FDO 的基本概念，如何使用 FDO 读取、更新不同类型地理空间要素源的数据，可以说是目前为止最为详尽的介绍 FDO 的资料。

尽管在进行 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 二次开发的时候，通常我们并不会直接使用 FDO，但是它对我们理解 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的许多概念和用法是非常有用的。建议大家在阅读 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 相关章节之前不要跳过介绍 FDO 的章节，如果实在没有时间，可以只阅读章节 2.1 的内容。

MapGuide 是一个用于在 Web 上快速、轻松、经济高效地发布地图和开发地图应用的开源 Web GIS 平台，它支持 Windows 和 Linux 操作系统，Internet Explorer、FireFox 等多种浏览器，集成了地理数据的显示、查询、分析等功能，提供了 .NET、PHP、Java 三种类型的 Web API，非常易于进行二次开发。本书通过对 MapGuide 的体系结构、源代码、API 进行深入剖析，不仅可以让读者基于 MapGuide 进行二次开发，而且能够对源代码进行修改，从而贡献于 MapGuide 开源社区。

AutoCAD® Map 3D 软件是创建和管理空间数据的 GIS 平台，它在 CAD 和 GIS 之间架起了一座桥梁，使得工程和 GIS 工作人员可以使用相同的数据，而且可以将地理空间功能集成到同一环境中，从而优化设计流程。AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide 的 API 共享了许多的接口和类，使用其中任何一种 API 开发的应用程序可以比较容易地移植到另一个平台上。本书介绍了 AutoCAD® Map 3D 的架构、地理空间平台 API，重点介绍了 AutoCAD® Map 3D 地理空间平台 API 与 MapGuide Web API 的不同之处。对于 AutoCAD® Map 3D 和 MapGuide API 的共同之处，读者可以参考 MapGuide 的相关章节。

根据不同的需求，读者可以选择阅读不同的内容。如果只想了解 FDO，那么只需要阅读第 2 章；如果只想了解 MapGuide 的内容，那么只需要阅读第 2 章到第 17 章；如果只想了解 AutoCAD®

Map 3D 的内容, 那么只需要阅读第 2 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章和第 18 章。

在本书的编写和出版过程中, 得到了欧特克中国研究院 (ACRD) 院长黄健铭、欧特克中国研究院 AEC 部门总监 Bruce Hwang 和 Ling Zhao、欧特克台湾区域经理 Jim Huang, 以及我的直接经理尹文义的大力支持, 在此对他们的支持深表谢意。

由于编者水平有限, 加之创作时间仓促, 书中不足之处在所难免, 欢迎广大读者批评指正。

李荣陆

2010 年 7 月于上海

Contents

目 录

第 1 章 Autodesk 地理信息系统 产品简介..... 1

- 1.1 基本概念..... 1
 - 1.1.1 GIS 数据类型..... 1
 - 1.1.2 GIS 数据源..... 4
- 1.2 Autodesk 地理信息系统产品简介..... 5
 - 1.2.1 AutoCAD® Map 3D..... 6
 - 1.2.2 Autodesk MapGuide®..... 7
 - 1.2.3 Autodesk® Topobase™..... 7
 - 1.2.4 Autodesk® LandXplorer™..... 8
 - 1.2.5 AutoCAD® Raster Design..... 8

第 2 章 FDO..... 10

- 2.1 FDO 概述..... 10
 - 2.1.1 FDO 的历史..... 11
 - 2.1.2 FDO 的基本概念..... 12
 - 2.1.3 FDO 功能包..... 16
 - 2.1.4 FDO Provider..... 16
- 2.2 FDO 的内存管理机制..... 17
 - 2.2.1 内存管理相关的宏..... 18
 - 2.2.2 智能指针 FdoPtr..... 18
- 2.3 FDO 的异常处理机制..... 19
- 2.4 建立连接..... 22
 - 2.4.1 数据源和 Data Store..... 22
 - 2.4.2 注册 Provider..... 22
 - 2.4.3 建立连接..... 23

- 2.5 能力..... 27
 - 2.5.1 连接能力..... 27
 - 2.5.2 模式能力..... 29
 - 2.5.3 命令能力..... 32
 - 2.5.4 表达式能力..... 34
 - 2.5.5 过滤器能力..... 35
 - 2.5.6 几何能力..... 36
 - 2.5.7 栅格能力..... 36
- 2.6 模式管理..... 37
 - 2.6.1 模式概述..... 37
 - 2.6.2 模式的组成..... 38
 - 2.6.3 模式的使用..... 38
 - 2.6.4 FDO XML 格式..... 40
 - 2.6.5 GML 模式文件的创建..... 44
 - 2.6.6 模式管理示例..... 50
 - 2.6.7 类能力..... 57
- 2.7 管理空间上下文..... 57
- 2.8 模式覆盖..... 59
 - 2.8.1 模式覆盖..... 60
 - 2.8.2 ODBC Provider 的模式覆盖..... 61
 - 2.8.3 Raster Provider 的模式覆盖..... 63
 - 2.8.4 WMS Provider 的模式覆盖..... 66
- 2.9 管理 Data Store..... 68
 - 2.9.1 创建 Data Store..... 68
 - 2.9.2 枚举 Data Store..... 69
- 2.10 数据维护..... 70
 - 2.10.1 属性值..... 71
 - 2.10.2 插入操作..... 73

2.10.3	更新属性值	75
2.10.4	删除要素	76
2.10.5	管理事务	76
2.11	查询操作	77
2.11.1	查询概述	77
2.11.2	查询示例	79
2.12	执行 SQL 语句	82
2.13	长事务处理	83
2.13.1	长事务概述	83
2.13.2	支持的接口	83
2.14	处理栅格图像	85
2.14.1	世界文件	85
2.14.2	读取栅格数据	86

第 3 章 MapGuide 简介 89

3.1	Web GIS	89
3.1.1	Web GIS 的特点	89
3.1.2	Web GIS 组件	90
3.2	MapGuide 功能简介	90
3.3	MapGuide 的历史	92
3.4	组件视图	93
3.4.1	服务器层组件	93
3.4.2	Web 层组件	96
3.4.3	客户端层组件	97
3.5	交互视图	102
3.6	部署视图	103
3.6.1	企业级环境的部署	103
3.6.2	开发环境的部署	104
3.7	安装和配置 MapGuide	104
3.7.1	安装 MapGuide 服务器	105
3.7.2	安装 Web 扩展	105
3.7.3	验证安装	108
3.7.4	配置 MapGuide	109

第 4 章 MapGuide 快速入门 111

4.1	MapGuide API	111
4.1.1	服务器端 API	111
4.1.2	客户端 API	121
4.2	MapGuide 开发流程	121
4.3	应用程序示例——你好， MapGuide!	122

4.3.1	加载数据	123
4.3.2	创建图层	125
4.3.3	创建地图	126
4.3.4	创建网页布局	126
4.3.5	创建 MapGuide 应用程序	129
4.3.6	总结	133

第 5 章 网页布局 134

5.1	网页布局简介	134
5.1.1	MapGuide 的两种网页布局	134
5.1.2	网页布局的存储	136
5.1.3	网页布局和 Viewer	137
5.2	基本网页布局	138
5.2.1	基本网页布局的用户界面组件	138
5.2.2	命令	140
5.2.3	应用程序示例—— 为应用程序添加帮助	141
5.2.4	框架	143
5.2.5	应用程序示例——在网页中 嵌入一个基本网页布局	146
5.2.6	Viewer API	147
5.2.7	应用程序示例—— Hello Viewer	152
5.2.8	总结	153
5.3	灵活网页布局	153
5.3.1	灵活网页布局的用户界面组件	154
5.3.2	Fusion——平台+插件	155
5.3.3	操作示例——创建模板	167
5.3.4	Fusion API	171
5.4	灵活网页布局应用程序示例	178
5.4.1	Hello World	179
5.4.2	创建一个 Widget	179
5.4.3	选择集	181
5.4.4	对话框和事件	182

第 6 章 站点和站点服务 187

6.1	配置站点	187
6.2	站点服务	189
6.2.1	创建到站点服务器的连接	190
6.2.2	创建 MapGuide 提供的服务	190
6.2.3	创建 MgSite 对象实例	191

6.2.4	枚举用户、用户组和角色	191
6.2.5	管理 Session	192

第7章 空间参考系统 194

7.1	空间参考系统相关概念	194
7.1.1	坐标系的类型	195
7.1.2	椭球体和基准面	195
7.1.3	投影	196
7.1.4	空间参考系统的类型	197
7.1.5	高程参考	198
7.2	空间参考系统的表示	198
7.2.1	EPSG 代码	198
7.2.2	WKT	199
7.3	MapGuide 空间参考系统 API	203
7.3.1	CS-MAP 和 PROJ4	204
7.3.2	MapGuide 支持的空间参考系统类型	204
7.3.3	创建空间参考系统	205
7.3.4	空间参考系统表示方式之间的转换	206
7.3.5	获取空间参考系的定义信息	206
7.3.6	坐标转换	207
7.3.7	测量距离	209
7.3.8	计算方位角	210
7.3.9	定位新坐标	210
7.3.10	单位转换	211

第8章 资源和资源服务 212

8.1	资源库	212
8.1.1	Oracle Berkeley DB XML	212
8.1.2	资源库的类型	213
8.1.3	备份和恢复资源库	214
8.2	资源	216
8.2.1	资源 ID	216
8.2.2	资源类型	217
8.2.3	加载过程	218
8.2.4	引用其他资源	218
8.2.5	资源标签	219
8.2.6	资源包	220
8.3	资源服务	223
8.3.1	设置资源服务	223

8.3.2	获取资源服务	224
8.3.3	头	224
8.3.4	管理资源库	225
8.3.5	管理资源	226
8.3.6	管理资源数据	232
8.3.7	管理资源包	235

第9章 地图和图层 236

9.1	地图	236
9.1.1	比例尺	238
9.1.2	绘图顺序	238
9.1.3	图层和图层组	239
9.1.4	底图和底图图层组	239
9.1.5	地图图例	239
9.2	图层	240
9.2.1	图层样式	240
9.2.2	比例尺范围	240
9.2.3	图层的可见性	241
9.3	图层定义	241
9.3.1	向量图层定义	242
9.3.2	栅格图层定义	255
9.3.3	制图图层定义	261
9.3.4	创建图层定义	262
9.3.5	扩展图层定义	266
9.4	操作地图和图层	266
9.4.1	遍历地图中的所有图层	266
9.4.2	改变图层的属性	267
9.4.3	改变图层的可见性	267
9.4.4	给地图添加一个图层	268
9.4.5	将图层加入一个图层组	269
9.4.6	调整图层的绘图顺序	270

第10章 要素和要素服务 271

10.1	要素	271
10.1.1	AGF 和 WKB	271
10.1.2	AGF 规范	271
10.1.3	AGF 文本	275
10.1.4	几何类型	277
10.1.5	空间关系	286
10.2	要素源	289
10.2.1	覆盖坐标系	291

10.2.2	要素源扩展	292	12.2.5	其他功能	346
10.3	要素模式	297	12.3	地图服务	346
10.4	要素服务	298	12.3.1	获取地图服务	347
10.4.1	要素服务的关键技术	298	12.3.2	创建 EMap 格式的 DWF 文件	347
10.4.2	设置要素服务	302	12.3.3	创建 EPlot 格式的 DWF 文件	347
10.4.3	获取要素服务	302	12.3.4	打印布局	349
10.4.4	获取要素源的能力	302			
10.4.5	创建要素源	304			
10.4.6	描述要素模式	306			
10.4.7	描述空间上下文	309			
10.4.8	查询要素	311			
10.4.9	修改要素	323			
10.4.10	执行 SQL 语句	326			
10.4.11	长事务	327			
	第 11 章 块和分块服务	330		第 13 章 KML 服务	352
11.1	块	330	13.1	KML	352
11.1.1	块	330	13.1.1	KML 简介	352
11.1.2	底图、底层和底层组	331	13.1.2	地标	353
11.1.3	底图比例尺	332	13.1.3	地标中的描述性 HTML	354
11.1.4	创建底图	332	13.1.4	地面叠加层	355
11.2	块的缓存位置	333	13.1.5	路径	356
11.2.1	文件基路径	333	13.1.6	多边形	357
11.2.2	底图比例尺索引	333	13.1.7	几何图形样式	358
11.2.3	底层组	334	13.1.8	网络链接	359
11.2.4	行	334	13.1.9	区域	359
11.2.5	列	335	13.2	KML 服务	360
11.3	计算块的坐标	335	13.2.1	获取 KML 服务	360
11.4	分块服务	336	13.2.2	生成地图的 KML	360
11.4.1	设置分块服务	336	13.2.3	生成图层的 KML	362
11.4.2	获取块	337	13.2.4	生成要素的 KML	364
11.4.3	获取块的大小	337	13.2.5	拉伸要素	365
11.4.4	清除缓存块	338			
	第 12 章 渲染服务和地图服务	339		第 14 章 MapGuide 日志	367
12.1	渲染引擎	339	14.1	日志	367
12.2	渲染服务	340	14.1.1	访问日志	367
12.2.1	获取渲染服务	341	14.1.2	错误日志	367
12.2.2	渲染地图	341	14.1.3	跟踪日志	368
12.2.3	渲染动态图层	343	14.1.4	配置日志内容	369
12.2.4	查询要素	345	14.2	案例分析	370
			14.2.1	调试要素服务	370
			14.2.2	调试损坏的图层	372
				第 15 章 MapGuide 和 OpenLayers	375
			15.1	OpenLayers 简介	375
			15.1.1	修改 HTML	375
			15.1.2	创建地图	376

15.1.3	OpenLayers 的语法	377
15.2	在 MapGuide 中集成 OpenLayers	378
15.2.1	手动地集成商业地图服务	378
15.2.2	使用 MapGuide Studio 集成商业地图服务	382
15.3	Fusion 和 OpenLayers	383
15.3.1	术语不一致引发的问题	383
15.3.2	事件机制的异同	385
15.3.3	其他改进	387
第 16 章 MapGuide 最佳实践		389
16.1	优化配置和部署	389
16.1.1	分割 MapGuide 服务器和 MapGuide Web 扩展	389
16.1.2	创建多个站点	389
16.1.3	定期备份资源库	391
16.1.4	优化 Windows 操作系统	391
16.2	优化 Web 应用服务器	391
16.2.1	压力测试	391
16.2.2	调整 FCGI 参数	391
16.3	优化地图和图层设置	392
16.3.1	按照比例尺设置图层的可见性	392
16.3.2	使图层初始不可见	392
16.3.3	设置图层不可选择	393
16.3.4	不要使用 PNG 图像格式	393
16.3.5	使用底层 (Base Layer)	395
16.3.6	使用单个坐标系	395
16.3.7	使用过滤器和显示规则	396
16.4	优化 MapGuide 服务	396
16.4.1	增加缓存的大小	396
16.4.2	调节数据连接池	396
16.4.3	堵塞内存泄露	397
16.4.4	优化线程数	398
16.5	优化数据源	398
16.5.1	使用 SDF 文件	398
16.5.2	采样向量数据	399
16.5.3	避免使用连接和视图	399
16.5.4	优化数据库服务器	399
16.5.5	管理大量原生模式 (Native Schema)	400

16.5.6	优化栅格数据	400
--------	--------	-----

第 17 章 MapGuide 源码分析 401

17.1	MapGuide 开源版	401
17.1.1	访问 MapGuide 源代码	401
17.1.2	MapGuide 源代码结构	402
17.1.3	编译 MapGuide	403
17.1.4	MapGuide 开源版的管理组织	404
17.1.5	MapGuide 开源版的修改流程	404
17.2	MapGuide Web 扩展和服务 器源码分析	406
17.2.1	MapGuide Web 扩展源码分析	406
17.2.2	MapGuide 服务器源码分析	412
17.2.3	总结	421
17.3	HTTP API	422
17.3.1	什么是 HTTP API	422
17.3.2	HTTP API 和 MapGuide Web API 的关系	423
17.3.3	使用 HTTP API	423
17.4	Viwer 源码分析	424
17.4.1	利用模板实现支持多种语言进行 Web 编程	425
17.4.2	国际化和本地化	428
17.5	MapGuide Web API	429
17.5.1	SWIG 简介	429
17.5.2	SWIG 在 MapGuide 中的应用	431
17.5.3	扩展 MapGuide Web API	437

第 18 章 AutoCAD Map 3D 二次开发指南 439

18.1	AutoCAD Map 3D 功能简介	439
18.2	AutoCAD Map 3D 的架构	443
18.2.1	块实体	444
18.2.2	GWS	445
18.2.3	要素源、图层和样式渲染器	446
18.2.4	栅格图层	447
18.3	AutoCAD Map 3D API	447
18.3.1	AutoLISP API	448
18.3.2	ActiveX API	448
18.3.3	ObjectARX API	448

18.3.4	数据连接 API	449	18.7.3	图层和图层组	468
18.3.5	地理空间平台 API	449	18.7.4	编辑图层要素	471
18.3.6	工作流 API	449	18.7.5	查询图层要素	474
18.4	地理空间平台 API	451	18.7.6	图层文件	475
18.5	资源和资源服务	453	18.7.7	AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 的地图和图层类差异	476
18.5.1	资源	453	18.8	要素实体服务	476
18.5.2	资源服务	454	18.8.1	选择集	476
18.5.3	事件	455	18.8.2	要素实体服务	478
18.5.4	创建资源	458	18.9	应用程序示例	481
18.5.5	AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 的资源服务差异	459	18.9.1	编译和运行 BuildMap 应用程序	481
18.5.6	代码示例	461	18.9.2	创建 AutoCAD Map 3D 应用程序	482
18.6	要素服务	462	18.9.3	使用工具类	485
18.6.1	要素服务	462	18.9.4	实现命令	494
18.6.2	获取 FDO 连接	462	索引		497
18.6.3	事件	463	参考文献		501
18.6.4	锁定和解锁要素	464	声明		502
18.6.5	AutoCAD Map 3D 和 MapGuide 的要素服务差异	465			
18.7	地图和图层	466			
18.7.1	地图和地图管理服务	466			
18.7.2	地图和地图管理服务	467			

第 1 章

Autodesk 地理信息系统产品简介

本章首先介绍了一些地理信息系统的基本概念, 然后对 Autodesk 公司的地理信息系统产品进行简单介绍, 最后对本书的章节安排进行介绍。

1.1 | 基本概念

地理信息系统, 简称 GIS (Geographic Information System), 是用于采集、存储、管理、处理、检索、分析和表达地理空间数据的计算机系统, 是分析和处理海量地理数据的通用技术。GIS 属于信息系统的一类, 与其他信息系统的不同之处在于它能处理地理空间数据。地理空间数据描述了地球表面 (包括大气层和较浅的地表下空间) 空间要素的位置和属性以及在 GIS 中的两种地理数据成分: 空间数据和属性数据, 前者与空间要素几何特性有关, 后者提供空间要素的信息。

从 GIS 系统应用角度来看, GIS 由计算机系统、地理数据和用户组成, 通过对地理数据的集成、存储、检索、操作和分析, 生成并输出各种地理信息, 从而为土地利用、资源评价与管理、环境监测、交通运输、经济建设、城市规划以及政府部门行政管理提供新的知识, 为工程设计和规划、管理决策服务。

数据是 GIS 的核心, GIS 应用程序常常需要处理不同种类的数据。许多 GIS 系统需要能够直接访问原始数据, 因为数据转换往往会导致信息的丢失。

■ 1.1.1 GIS 数据类型

通常, 我们可以将 GIS 数据分为如下三类:

- ◆ CAD 数据
- ◆ GIS 要素数据
- ◆ GIS 栅格数据

1. CAD 数据

CAD 数据是指存储在 CAD 制图 (Drawing) 文件中的向量数据。通常, CAD 软件提供了非常丰富的向量数据创建和编辑功能, 用户可以非常方便地使用 CAD 软件创建和直接编

辑向量数据。最典型的 CAD 制图文件是 AutoCAD® DWG™ 文件，用户可以使用 AutoCAD® 创建 DWG 文件，创建和编辑 DWG 文件中的向量数据。

存储在 CAD 制图文件中的对象称为制图对象 (Drawing Object)、DWG 对象 (DWG Object) 或实体 (Entity)，它们在 CAD 制图中的位置代表了其在真实世界中的位置。一个 CAD 制图文件由若干个图层组成，通常用户将相同类型的实体放在相同的图层中，但这不是必需的。例如：图 1-1 就是一张典型的 CAD 制图，该 CAD 制图中还包含了一些线实体和标注 (Annotation)，每个实体和标注可以有自己独立的样式。

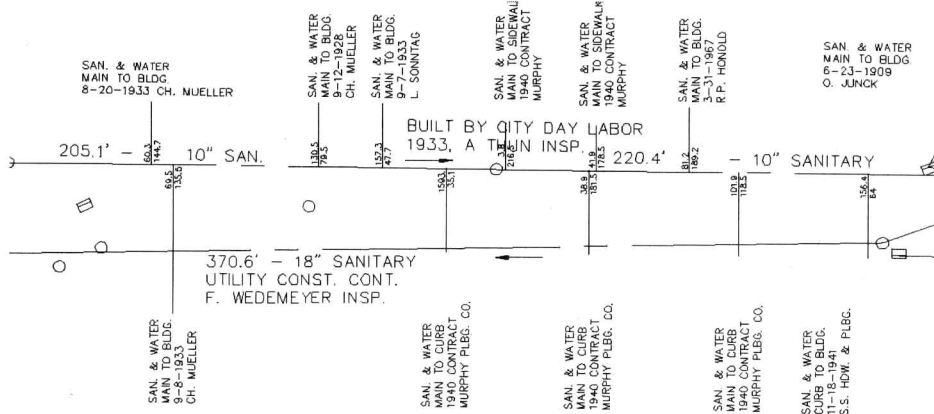


图 1-1 CAD 数据示例

但是，对于 GIS 应用程序来说，CAD 制图文件有如下缺陷。

1) 无法处理海量数据。

一般而言，存储在 CAD 制图文件中的实体不会太多 (<10,000)。如果制图文件中保存了太多的实体，CAD 软件会消耗掉大量的内存，性能显著下降。例如，如果使用 AutoCAD® 软件打开一个 10MB 左右的 AutoCAD® DWG 文件，在缩放制图文件中的实体时，你会觉察到 AutoCAD® 的响应速度明显变慢。而对于 GIS 应用程序来说，往往需要处理海量的 GIS 数据 (>1000,000)，所以 CAD 制图文件不适合海量 GIS 数据应用。

2) 无法有效地管理结构化数据。

虽然 CAD 制图使用了图层来管理不同类型的数据，但是这并不是必须的，这就意味着相同图层中可能会存储不同类型的数据。还有，CAD 制图文件图层中每个实体可以有不同的属性、不同的样式，也就是说实体不是一个 GIS 应用程序所需的结构化数据，所以 GIS 应用程序无法使用 CAD 制图文件有效地管理属性、样式等信息。

所以，许多 GIS 平台提供了一些工具将 CAD 制图文件转换为其他格式的 GIS 数据，从而便于管理这些数据。但是，这样就导致用户无法使用 AutoCAD® 等软件编辑 GIS 数据。AutoCAD® Map 3D 在这方面提供了非常好的解决方案，它基于 AutoCAD®，可以直接管理、编辑 CAD 数据，用户无须将 CAD 制图文件转换为其他格式。

2. GIS 要素数据

与 CAD 制图文件不同，GIS 采用了不同的方法来处理数据和数据的样式。一般来说，

GIS 数据仅仅包含了坐标和属性信息，不包含如何显示数据的信息。

一个**要素** (Feature) 是一系列坐标的集合，由这些坐标所定义的几何图形 (Geometry) 代表真实世界中某个具有地理位置的对象。一个要素可以代表一所学校的位置、一条道路、一条河流、一个邮政区域，或任何具有地理位置的对象。通常，GIS 系统使用点 (Point)、线 (Line)、面 (Polygon) 这三种几何图形对真实世界中的对象进行抽象。例如：我们可以将道路抽象为一个多段线 (Polyline)，将某个邮政区域抽象为一个面 (多边形)，将某个学校抽象为一个点。除了一个几何图形，要素还包含了一些属性 (Property) 值用于描述要素所代表的对象的属性信息。例如，“道路”类型的要素可能会包含“道路名称”、“长度”、“车道数目”等属性。如果两个要素具有相同几何类型和相同属性，那么我们称它们是相同类型的要素。

一个**要素类** (Feature Class) 是一个具有相同类型要素的集合。例如，“道路”是一个要素类，它包含了要素，每个要素代表一条道路。要素类和要素的关系类似于关系数据库中表和记录的关系，主要的不同点是要素类有一个几何类型的属性 (Geometric Property)。

在显示要素的时候，需要为要素定义一个样式 (Style)，它决定了要素的外观。在相同的要素上应用不同的样式，会导致不同的显示效果。例如，给定一个要素类“国家”，每个要素代表一个国家，包含了“国家名称”、“面积”等属性。图 1-2 是按照要素的属性“面积”的属性值样式化该要素类后得到的地图，我们将这种按照要素类的属性值样式化后得到的地图称为**专题图** (Theme)。



图 1-2 GIS 要素数据示例

3. GIS 栅格数据

栅格数据是一种基于像素的网格数据 (Grid Data)，通常这些数据会作为要素数据的背景，例如航拍图片。网格中每个单元 (Cell) 代表了地图中一个矩形区域的数据，这个数据既可以代表一个颜色值，也可以代表其他类型的值。例如，在数字高程模型 (DEM, Digital Elevation Model) 中，每个像素代表了对应区域的高程值，用户可以使用该高程值样式化栅格数据。图 1-3 是对一个 DEM 数据样式化后的结果。

与普通的图像不同，GIS 应用程序中使用的图像必须包含地理位置。某些格式的栅格文件本身就是包含地理位置的，例如 GeoTIFF 和 DEM 文件。某些格式的栅格文件是不包含地

理位置的，这时需要用户使用一个外部世界文件（External World File）为栅格图像指定地理位置。

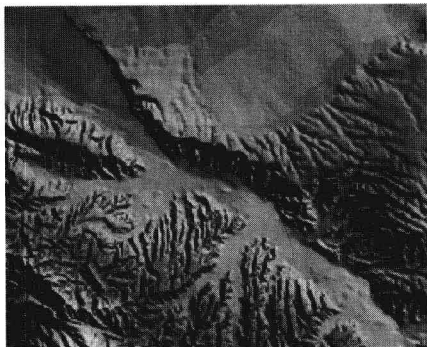


图 1-3 GIS 栅格数据示例

■ 1.1.2 GIS 数据源

通常，我们可以将 GIS 数据源分为如下三类：

- ◆ 文件类型数据源
- ◆ 关系数据库类型数据源
- ◆ Web 服务类型数据源

1. 文件类型数据源

文件类型数据源将数据存储在一个文件或一系列文件中，例如 CAD 制图文件、SHP 文件、SDF 文件、栅格文件等。

CAD 制图文件是一种自包含的文件，将包含在 CAD 制图文件中的实体（Entity）复制到另一个 CAD 制图文件后，该文件并不会保留任何到源文件的链接信息。AutoCAD® Map 3D 提供了许多 CAD 制图的管理功能，可以让多个用户同时浏览、查询和编辑多张 CAD 制图。

至于 SHP、SDF 等文件类型的数据源，它们基于关系数据库，提供了许多关系数据库的功能，但是管理功能相对较弱。其中，SDF（Spatial Data Format）是 Autodesk 公司提供的一种用于存储 GIS 数据的文件格式，Autodesk 的所有 GIS 产品都支持这种文件格式。

通常，栅格数据也存储在文件中。目前 Autodesk 的 GIS 产品支持 TIFF、GIF、PNG、JPEG、JPEG2000、DEM、ESRI Grid 等 20 多种栅格文件格式。

2. 关系数据库类型数据源

目前，大部分商业关系数据库（特指服务器类型的关系数据库）已经支持存储、查询和管理空间数据，例如：Oracle、SQL Server、MySQL 等。这些“空间数据库”既可以存储要素数据，也可以存储栅格数据，而且它们还支持各种类型的空间查询。例如，查询要素类“道路”中在某个空间区域中的所有要素，或查询要素类“道路”中与某条道路交叉的所有要素等。同时，用户还可以将属性查询和空间查询结合在一起。例如，查询要素类“道路”中在某个区域中“车道数目”属性的值大于 4 的所有要素。