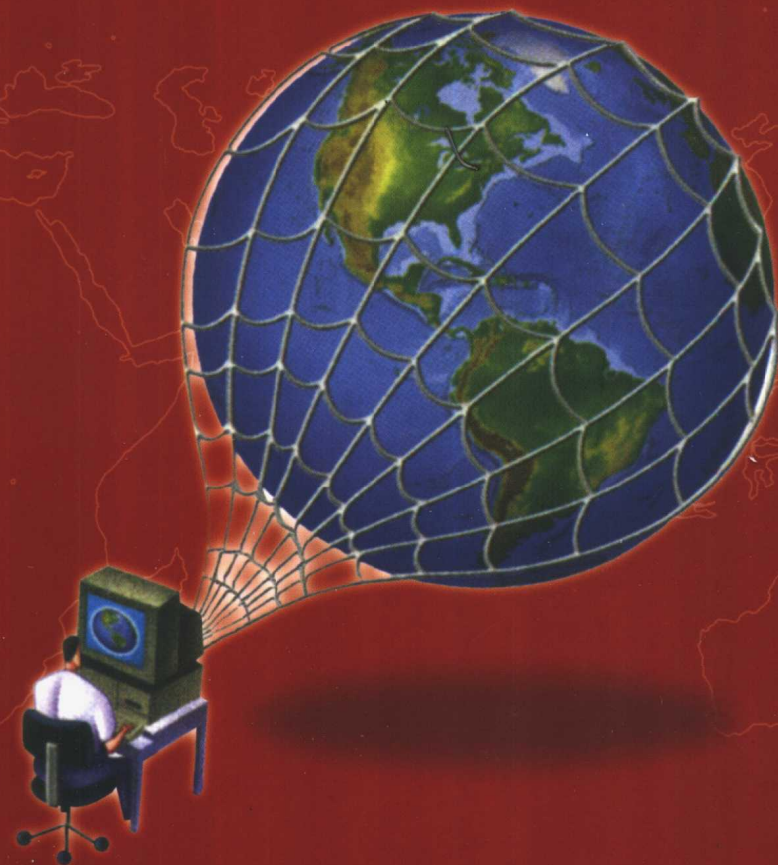


地理信息系统

二次开发教程

刘光 编著

语言篇



清华大学出版社

地理信息系统二次开发教程

——语言篇

刘 光 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

为了方便用户开发满足自己专业需要的地理信息系统,各大地理信息系统厂商在推出基础地理信息系统平台的同时,一般都提供专门的语言,例如MapInfo公司的MapBasic、RSI公司的IDL、ESRI公司的AVENUE等。

本书以循序渐进的方式,通过大量的实例介绍如何使用MapBasic和IDL两种语言进行地理信息系统二次开发。第1部分主要介绍如何利用MapBasic语言创建和使用用户界面元素、控制地图对象、管理工作表、操作文件、选择和查询地图对象以及集成MapInfo地图;第2部分则介绍如何利用IDL进行图形图像处理、如何开发具有用户图形界面的应用程序等。在介绍每种语言时,首先从基本概念开始,然后由浅入深地介绍如何实现地图显示及地理计算方法。

本书适用于政府、企业相关部门的GIS研究和开发人员,也适用于高等院校地理学、地理信息系统、房地产、环境科学、资源与城乡规划管理、区域经济学等专业的学生参考与学习,本书还适合作为各种GIS培训学员的学习教材与参考书。

版权所有,盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统二次开发教程——语言篇 / 刘光编著.北京:清华大学出版社,2003

ISBN 7-302-06128-9

I.地… II.刘… III. ①地理信息系统-教材②地理信息系统-BASIC 语言-程序设计-教材
③地理信息系统-IDL 语言-程序设计-教材 IV.P208

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第097387号

书 名: 地理信息系统二次开发教程——语言篇

作 者: 刘 光

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编100084)
<http://www.tup.com.cn>

责任编辑: 潘秀燕

印 刷 者: 北京朝阳科普印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26.625 字数: 648 千字

版 次: 2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-06128-9/TP·3664

印 数: 0001~5000

定 价: 35.00 元

丛 书 序

以计算机为核心的信息处理系统技术是二次世界大战后科技革命的主要标志之一。在信息的诸多类型中,与空间相关的信息是十分重要的一类,人类生存的地球是一个三维空间,其中的万事万物无不与空间位置相关,如何利用计算机处理与空间相关的信息是地理信息系统(Geographic Information System, GIS)产生和发展的原动力。GIS起源于20世纪60年代,它作为有关空间数据管理、空间信息分析及其传播的计算机系统,在其40多年的发展历程中已经取得了很大成就,并广泛地应用于土地利用、资源管理、环境监测、交通运输、城市规划、经济建设以及政府各职能部门。随着计算机技术的不断发展,计算速度越来越快,也使得地理信息系统技术的应用领域越来越广泛。目前,地理信息系统在理论和应用上都处在一个飞速发展时期。“数字地球”概念的提出,更进一步推动了作为其技术支撑的GIS的发展。不管人们将21世纪称为什么世纪,GIS的广泛应用、普及必将成为新世纪一个重要的特征。

今天,GIS已是一个全球拥有数十万从业人员和数十亿美元的产业。世界各国已设计出大量实用化的地理信息系统,常用的GIS软件已达400多种。比较著名的有美国环境系统研究所(ESRI)的ARC/INFO和ArcView,澳大利亚GENASYS公司开发的GENAMAP,中国地质大学开发的MapGIS,原武汉测绘科技大学开发的GeoStar,北京大学遥感与地理信息系统研究所开发的CityStar等等。

虽然GIS的教学与科研在国外进行得如火如荼,其应用几乎渗透到人们生活的方方面面,但是我国各高校直到最近几年才开始GIS专业人才的培养,例如北京大学城市与环境科学系于1999年才开始招收GIS专业本科生,可见我国GIS人才的严重不足。当前许多从事GIS应用与研究的工作人员并非GIS专业毕业的学生。这不仅制约了GIS技术的应用与发展,更为重要的是相关人员不能在工作中充分利用GIS知识解决实际问题,从而对我国的经济发展产生一定影响。这些人迫切需要掌握GIS基本理论、技术方法、应用经验、GIS项目组织管理与软件开发的方法。近些年来,国内涌现了不少的GIS教材,但是作为其配套的介绍具体GIS软件的实习教程非常少。从而限制了读者对GIS原理、应用的理解,缺乏运用GIS工具解决实际问题的能力。

此外,虽然GIS软件产品繁多,但是由于GIS软件专业性较强,它们不可能解决所有的问题,因此针对某些具体专业问题,还必须由用户进行二次开发来解决。正是为了满足这种需求,各大GIS厂商在推出基础地理信息系统平台的同时,一般都提供专门的语言与二次开发组件方便用户进行二次开发,例如MapInfo公司的MapBasic、MapX,ESRI公司的AVENUE、MapObjects,以及RSI公司的IDL、IDLDrawWidget等。我国主要有北京超图地理信息技术有限公司的SuperMap。但是介绍这方面知识的书籍寥寥无几。

鉴于上述原因,我们编写了这套丛书,分别为:

- 《地理信息系统实习教程》
- 《地理信息系统二次开发教程——组件篇》
- 《地理信息系统二次开发教程——语言篇》

ARC/INFO 是地理信息系统的排头兵,其产品主要运行在工作站上。虽然 1996 年底,ESRI 公司把工作站版的 ARC/INFO 的全部模块移植到 Windows NT 上,但是运行速度却实在令人难以恭维。国内外在开设地理信息系统课程时,一般都使用 IDRISI 作为实习系统。因此,我们在《地理信息系统实习教程》中,以实习的形式,用实际的案例详细介绍了 IDRISI 地理信息系统的功能及其使用。由于 IDRISI 系统的文件格式都是公开的,因此在这个简单的系统中,我们直接利用 IDRISI 的矢量与栅格文件格式,而扩充了遥感数据格式。通过编程实习,读者不但可以更加深入理解 GIS 的理论,了解 GIS 的实现过程,而且可以提高 GIS 的编程能力。

组件式软件技术已经成为当今软件技术的潮流之一,GIS 软件的最新版本也提供大量组件,方便用户自己进行二次开发。《地理信息系统二次开发教程——组件篇》首先从总体上介绍了如何进行 GIS 二次开发、以及组件式 GIS 的特点及其结构,然后分别介绍了如何使用多种语言(Visual Basic、C++ Builder 和 Visual C++)和 MapObjects 与 MapX 两组件来进行 GIS 的二次开发。

GIS 二次开发的另一种方式是借助于 GIS 平台提供的开发语言进行应用系统开发。大部分 GIS 平台提供了可供用户进行二次开发的宏语言,它是一种专门用于该 GIS 平台的一种开发语言,它有严格的数据类型定义、语法定义,编译后只能在该 GIS 平台下运行,如 ESRI 的 ArcView 提供了 Avenue 语言,MapInfo 公司研制的 MapInfo Professional 提供了 MapBasic 语言等等。用户可以利用这些宏语言,以原 GIS 软件为开发平台,开发出自己的应用程序。

《地理信息系统二次开发教程——语言篇》以大量的实例介绍了如何使用 MapBasic 和 IDL 两种语言进行地理信息系统二次开发。在该书中还介绍了集成二次开发。集成二次开发以专业的 GIS 平台为基础,以通用软件开发工具,尤其是可视化开发工具(如 C++ Builder、Visual Basic 等)为开发平台,进行二者的集成开发。还介绍了如何利用 OLE 自动化方式或 DDE 方式启动 GIS 工具软件在后台执行,利用回调技术动态获取其返回信息,实现应用程序中的地理信息处理功能。

相信通过这 3 本书的系统学习,广大规划、设计和管理人员能够更好地利用 GIS 这个基本工具解决城市管理、区域规划、环境整治、政府决策中的实际问题;地理信息系统及相关专业的学生也会很快掌握 GIS 的应用开发技能。

前 言

地理信息系统 (Geographic Information System, 简称 GIS) 是以地理空间数据库为基础, 在计算机硬件、软件环境的支持下, 对空间相关数据进行采集、管理、操作、分析、模拟和显示, 适时提供空间和动态的地理信息, 为决策服务的一类信息系统。同时, 地理信息系统也是一门综合了经济管理、运筹学、计算机科学等内容的, 正在发展的新兴学科。

随着计算机技术的不断发展, 计算速度越来越快, 也使得 GIS 技术应用领域越来越广, 如测绘、规划、电信线路管理、煤气管道管理、城市供排水管道管理、电力输 (配) 线路管理、车辆调度定位管理、防汛及河流管理等。

现在 GIS 技术能满足各种不同的应用需求, 从简单的显示与制图到地理数据的复杂模拟与分析, 如网络的追踪分析、数据的三维处理、最佳路径分析、最优化资源分配等。

现在市场上有上千种 GIS 软件, 如 Arc/Info、MapInfo、Intergraphic、Idris、MapGIS、CityStar 等。虽然 GIS 软件产品繁多, 但是它们不可能解决所有的问题。针对某些具体的专业问题, 还必须由用户进行二次开发来解决。为了满足这种需求, 各大 GIS 厂商在推出基础 GIS 平台的同时, 一般都提供专门的语言进行二次开发, 例如 MapInfo 公司的 MapBasic、RSI 公司的 IDL (Interactive Data Language)、ESRI 公司的 AVENUE 等。

本书主要介绍如何利用 MapBasic 语言和 IDL 进行地理信息系统的二次开发。MapBasic 是 MapInfo 软件提供的系统开发语言, 用户可以用它进行人机界面、地理数据分析等方面的程序编写工作, 以实现全用户化的应用集成。IDL 是进行二维及多维数据可视化表现和分析及应用开发的理想软件工具。

本书分为两部分。

第 1 部分包括第 1 章到第 8 章, 主要介绍 MapBasic 语言。由于 MapBasic 是 MapInfo 产品的一部分, 因此熟练掌握和使用 MapInfo Professional 软件和理解 MapInfo 相关技术是成功使用 MapBasic 进行二次开发的关键。因此, 第 1 章首先介绍了与 MapInfo 相关的一些技术, 然后介绍了 MapBasic 的开发过程。第 2 章具体介绍了 MapBasic 语言及其编程方法, 目的是让读者能够学会自己应用 MapBasic 语言进行编程, 以解决实际问题。对于使用过其他编程语言的读者, 特别是对于那些使用过 Turbo Basic 语言编写程序的读者来说, 本章的许多内容并不陌生。对于编程新手来说, 在本章可以学习编程基本知识。用户界面是应用程序的重要组成部分。MapBasic 提供了创建 MapInfo 用户界面所需要的全部工具。通过 MapBasic, 可以为 MapInfo 创建一个自定义的用户界面。因此在第 3 章中介绍了如何创建和使用菜单、对话框、窗口、工具栏等用户界面元素。第 4 章介绍了如何控制地图图层、窗口和地图对象, 另外还介绍了如何创建和修改专题图。第 5 章重点介绍了如何使用 MapBasic 来管理 MapInfo 中的工作表。第 6 章介绍 MapBasic 对文件的操作。第 7 章介绍了如何选择

和查询地图对象。MapBasic 除了在它本身的集成开发环境中开发应用程序之外, 还允许用户通过其他语言和开发环境 (例如 Visual Basic、Visual C++、Borland C++ Builder、Delphi 等) 来编写应用程序, 控制 MapInfo 窗口。第 8 章介绍如何在 Visual Basic、Borland C++ Builder 和 Visual C++ 中集成 MapInfo 地图。

第 2 部分包括第 9 章到第 12 章的内容, 主要介绍了 IDL 语言。第 9 章主要介绍 IDL 的主要功能以及如何在 IDL 中开发应用程序。IDL 的突出功能就是进行图形图像处理。在第 10 章中首先介绍如何在 IDL 中读取各种数据, 包括文本数据、二进制数据以及影像数据等, 然后介绍如何进行二维坐标图、三维坐标图和地图的绘制, 以及如何对图形和不规则格网数据进行处理, 最后介绍了如何利用 IDL 各种语句来实现动态效果。IDL 为开发 Windows 图形界面应用程序提供了 GUIBuilder 工具。GUIBuilder 工具是 IDL 集成开发环境的一部分。通过 GUIBuilder 工具, 可以交互创建用户界面, 然后生成定义这些界面和事件处理句柄的 IDL 源代码。在第 11 章主要介绍了利用 GUIBuilder 工具来开发具有图形用户界面的应用程序。从 IDL 5.0 版本起, IDL 就为开发面向对象的应用程序提供了一系列的工具。IDL 的图形图像对象是一种面向对象的类库。在第 10 章中介绍的图形图像处理都是基于传统的 IDL 过程和函数来处理的。而在第 12 章中介绍如何使用 IDL 提供的面向对象的类库来进行图形图像处理, 此外还介绍了 IDL 图形图像类库的组成以及其中一些重要对象。

笔者深知, 要在一本 400 多页的书中把 MapBasic 和 IDL 全部介绍清楚, 是完全不可能的。因此, 笔者极力把一些基本概念和一些通用的操作向读者介绍清楚, 使读者学一知十。在本书的很多地方只给出了引导性的提示或建议, 读者学习了本书后, 除了做大量的练习外, 还应该找一些相关资料作为补充。

由于作者水平、经验有限, 书中难免存在一些缺点和错误, 希望能得到广大专家和读者的批评和指正。

目 录

第 1 部分 使用 MapBasic 开发 GIS

第 1 章 MapBasic 开发环境	1
1.1 MapInfo 相关技术	1
1.1.1 MapInfo 公司及其产品	1
1.1.2 MapInfo 空间数据的拓扑关系模型	2
1.1.3 MapInfo 的技术特点	3
1.1.4 MapInfo 的数据组织	4
1.2 MapBasic 概述	6
1.2.1 MapBasic 的特点	6
1.2.2 MapBasic 的开发环境	7
1.3 MapBasic 开发过程	8
1.3.1 创建第一个 MapBasic 应用程序	8
1.3.2 编辑 MapBasic 程序	9
1.3.3 编译和链接 MapBasic 程序	9
1.4 创建多个模块的项目	10
1.4.1 创建项目文件	11
1.4.2 编译和链接项目文件	12
1.5 调试和运行 MapBasic 程序	13
1.5.1 错误类型	13
1.5.2 MapBasic 程序的调试	14
1.5.3 错误的捕获	14
第 2 章 MapBasic 语言基础	17
2.1 MapBasic 的基本语法规则	17
2.1.1 标识符	17
2.1.2 运算符	17
2.1.3 书写规则	21
2.2 常量、变量和数据类型	22
2.2.1 常量	23
2.2.2 变量	24
2.2.3 数据类型	27
2.3 程序控制语句	29
2.3.1 循环语句	31

2.3.2	选择语句	39
2.3.3	其他流程控制语句	44
2.4	过程	48
2.4.1	主过程	48
2.4.2	子过程	49
2.4.3	使用过程	51
2.4.4	向过程传递参数	53
2.5	函数	54
2.5.1	函数的声明、定义与特点	54
2.5.2	递归函数	56
2.5.3	Define 与 Include 语句	57
2.6	MapBasic 中的常用函数	58
2.6.1	数学函数	59
2.6.2	日期函数	59
2.6.3	字符串函数	59
2.6.4	返回地理计算的函数	60
2.6.5	返回对象的函数	60
2.7	输出与显示	61
2.7.1	打印窗口内容	61
2.7.2	在消息窗口中显示文本	62
2.7.3	保存窗口	64
第 3 章	用户界面设计	66
3.1	设计菜单	66
3.1.1	菜单的基本元素	66
3.1.2	增加菜单项	67
3.1.3	删除已有菜单项	68
3.1.4	创建新的菜单	69
3.1.5	修改菜单项	69
3.1.6	重新定义菜单栏	70
3.1.7	定义快捷键和热键	71
3.2	设计标准对话框	71
3.2.1	确认对话框	72
3.2.2	打开文件对话框	73
3.3	设计自定义对话框	74
3.3.1	创建用户对话框	74
3.3.2	控件的位置和大小	75
3.3.3	控件类型	75
3.4	设计窗口	77

3.4.1 指定窗口的尺寸和位置	78
3.4.2 地图窗口	78
3.4.3 浏览窗口	78
3.4.4 统计窗口	79
3.4.5 信息窗口	80
3.4.6 重新设置窗口属性	82
3.4.7 设置布局窗口	86
3.5 设计工具栏	89
3.5.1 不同类型的按钮	90
3.5.2 创建和修改工具栏	90
3.5.3 获取用户选择的信息	91
3.5.4 综合使用工具栏实例	93
3.6 自动运行 MapBasic 应用程序	99
第 4 章 控制地图图层、窗口与地图对象	100
4.1 地图图层的处理	100
4.1.1 打开地图窗口	100
4.1.2 增加图层	102
4.1.3 增加不同投影的图层	104
4.1.4 使用活动图层	104
4.1.5 删除地图图层	111
4.2 标注图层	113
4.2.1 自动标注图层	113
4.2.2 查询图层标注	118
4.3 获取地图窗口和图层的设置信息	126
4.3.1 获取地图窗口的设置信息	126
4.3.2 获取图层的设置信息	128
4.4 改变地图窗口和图层的设置	132
4.4.1 改变地图的当前视图	134
4.4.2 改变整个地图窗口的属性	135
4.4.3 改变图层顺序	135
4.4.4 改变图层属性	135
4.4.5 改变图层的标注对象属性	137
4.5 创建和修改专题图	142
4.5.1 创建范围专题图	142
4.5.2 创建独立值专题图	147
4.5.3 创建点密度专题图	150
4.5.4 创建等级符号专题图	151
4.5.5 创建直方图专题图	153

4.5.6	创建饼图专题图	156
4.5.7	修改专题图	158
4.5.8	插值形成栅格图层	158
4.6	创建地图对象	161
4.6.1	对象概述	161
4.6.2	使用对象列	162
4.6.3	创建对象的语句	163
4.6.4	创建对象的函数	167
4.6.5	高级操作	168
4.6.6	在表中保存对象	172
4.7	修改地图对象	175
4.7.1	修改对象的过程	175
4.7.2	修改对象的属性	175
4.7.3	改变对象的类型	182
4.7.4	设置目标对象	182
4.7.5	擦除对象	183
4.7.6	合并对象	185
4.7.7	分割对象	186
4.7.8	在交叉点增加节点	187
4.8	查询地图对象	188
4.8.1	空间量算	188
4.8.2	坐标量算	190
4.8.3	设置坐标系统	195
4.9	处理对象样式	198
4.9.1	查询当前样式	198
4.9.2	查询样式属性	199
4.9.3	创建样式	199
第 5 章	管理工作表	203
5.1	操作工作表	203
5.1.1	打开普通表	203
5.1.2	打开外部文件	204
5.1.3	关闭表	209
5.1.4	创建新表	209
5.1.5	紧缩表	210
5.1.6	表的删除与重命名	211
5.2	操作表中字段	212
5.2.1	修改表结构	212
5.2.2	增加列数据	213

5.3 操作表中记录	217
5.3.1 访问表中指定的行和列	217
5.3.2 删除记录	219
5.3.3 保存对表的编辑	219
5.3.4 放弃对表的修改	220
5.4 操作表属性	221
5.4.1 获取表属性	221
5.4.2 设置表属性	226
5.5 操作元数据	228
5.5.1 创建、修改和删除元数据	228
5.5.2 读取元数据	229
5.6 操作无缝图层	230
5.6.1 创建无缝图层	230
5.6.2 访问无缝图层中的基表	236
5.7 导入与导出表	239
5.7.1 导入表	239
5.7.2 导出表	241
5.8 连接远程数据	243
5.8.1 获取可使用的数据源	243
5.8.2 连接和断开数据服务器	244
5.8.3 执行 SQL 命令	245
第 6 章 文件的操作	246
6.1 文件输入/输出基本概念	246
6.2 打开、关闭和复制文件	247
6.2.1 打开文件	247
6.2.2 关闭文件	248
6.2.3 复制文件	248
6.3 顺序文件的读写	249
6.3.1 读顺序文件	249
6.3.2 写顺序文件	251
6.4 随机文件和二进制文件的读写	253
6.4.1 读随机文件和二进制文件	253
6.4.2 写随机文件和二进制文件	254
6.5 判断文件的状态	255
6.5.1 是否到达文件结尾	255
6.5.2 文件长度	255
6.5.3 当前文件指针的位置	255
6.5.4 文件属性	255

6.5.5 文件是否存在	256
第 7 章 选择和查询	257
7.1 从表中选择数据	257
7.1.1 Select 子句	258
7.1.2 From 子句	262
7.1.3 Where 子句	263
7.1.4 Into 子句	264
7.1.5 Group By 子句	264
7.1.6 Order By 子句	265
7.1.7 用子选择进行选择	265
7.1.8 使用地图比较运算符	266
7.1.9 选择性能	267
7.1.10 查询选择表	267
7.2 通过地址查询地图对象	269
7.2.1 初始化地址查询	269
7.2.2 执行地址查询并获取查询结果	270
7.3 通过位置查询地图对象	275
7.3.1 点查询	275
7.3.2 矩形查询	275
7.3.3 查询结果	276
第 8 章 集成地图	280
8.1 集成地图开发概述	280
8.1.1 集成地图开发实现技术	280
8.1.2 在 Visual Basic 中集成地图	281
8.1.3 在 C++ Builder 中集成地图	282
8.2 集成地图开发过程	284
8.2.1 启动 MapInfo	284
8.2.2 向 MapInfo 发送命令	285
8.2.3 从 MapInfo 中查询数据	285
8.2.4 重父化 MapInfo 窗口	286
8.2.5 重父化图例窗口和其他特殊窗口	287
8.2.6 提供改变地图窗口大小的功能	290
8.2.7 集成 MapInfo 工具按钮	292
8.2.8 自定义 MapInfo 快捷菜单	296
8.2.9 打印集成窗口	296
8.2.10 检测运行错误	297
8.2.11 终止 MapInfo	297
8.2.12 在线帮助	297

8.3 使用回调从 MapInfo 中获取信息.....	299
8.3.1 使用 OLE 回调的步骤	299
8.3.2 处理回调数据	300
8.3.3 回调的其他方法	302
8.4 OLE 自动化对象模型.....	305
8.4.1 Application 对象	305
8.4.2 MApplication 集合	306
8.4.3 MGlobals 集合	307
8.5 使用 Visual C++和 MFC 集成地图.....	309
8.5.1 准备工作	310
8.5.2 初始化.....	311
8.5.3 在视图中加入地图	311
8.5.4 加入工具按钮和处理句柄	313
8.5.5 增加工具栏按钮	314
8.5.6 使用异常处理捕获 MapInfo 错误	316
8.5.7 支持回调	317
8.6 运行外部应用程序	320
8.7 使用 DDE 集成其他应用程序	321
8.7.1 创建 DDE 对话.....	321
8.7.2 发送 DDE 命令	322
8.7.3 通过 DDE 传值.....	322
8.7.4 通过 DDE 获取值.....	323
8.7.5 关闭 DDE 对话.....	323
8.7.6 响应请求.....	327

第 2 部分 使用 IDL 开发 GIS

第 9 章 IDL 概述	329
9.1 IDL 主要功能	329
9.2 IDL 集成开发环境.....	330
9.3 IDL 应用程序基础.....	331
9.3.1 IDL 程序的种类	331
9.3.2 过程和函数	332
9.4 IDL 程序开发过程.....	333
9.4.1 编写程序代码	334
9.4.2 编译并运行程序	335
第 10 章 IDL 的图形图像处理.....	336
10.1 读写数据	336

10.1.1	导入文本文件数据	336
10.1.2	读写二进制数据	338
10.1.3	保存模板	340
10.1.4	读写图像文件	341
10.2	二维坐标图的绘制	341
10.3	信号处理	343
10.3.1	创建测试数据集	344
10.3.2	信号的平滑处理	345
10.3.3	频率域滤波	345
10.4	图像增强处理	348
10.4.1	读入和显示图像	349
10.4.2	对比增强处理	350
10.4.3	平滑图像	351
10.4.4	锐化图像	352
10.5	格网表面和等高线的绘制	354
10.5.1	显示格网表面	354
10.5.2	绘制阴影表面	356
10.5.3	绘制等高线	357
10.5.4	使用 SHOW3 绘图	359
10.6	绘制地图	360
10.6.1	绘制全球地图	361
10.6.2	绘制正射投影	362
10.6.3	绘制部分世界地图	363
10.6.4	标注地图	364
10.6.5	在地图上绘制等高线	365
10.6.6	在地图中加入图像	366
10.7	处理不规则格网数据	369
10.7.1	TRIANGULATE 过程	370
10.7.2	使用 TRIGRID 绘制结果	371
10.8	动态显示	372
10.8.1	动态显示一系列图像	373
10.8.2	以格网形式动态显示	374
10.8.3	使用 XINTERANIMATE 动态显示	376
第 11 章	开发图形界面	378
11.1	概述	378
11.1.1	使用 GUIBuilder 的步骤	378
11.1.2	启动 GUIBuilder 工具	378
11.2	创建应用程序实例	379

11.2.1	为窗体创建菜单	380
11.2.2	创建绘图控件	380
11.2.3	用测试模式运行应用程序	381
11.2.4	生成 IDL 代码	381
11.2.5	处理事件	381
11.2.6	编译并运行程序	384
11.3	创建并使用自定义控件	385
11.3.1	创建自定义控件	385
11.3.2	使用自定义控件	389
第 12 章	面向对象的图形图像处理	391
12.1	面向对象的图形图像概述	391
12.1.1	直接图形图像和面向对象的图形图像的区别	391
12.1.2	如何使用面向对象的图形图像	392
12.1.3	图形图像类库的组成	395
12.2	图形处理	396
12.2.1	等高线对象	396
12.2.2	多边形对象	397
12.2.3	折线对象	399
12.2.4	坐标图对象	401
12.2.5	图例对象	403
12.3	表面处理	404
12.3.1	表面对象	404
12.3.2	光照对象	405
12.4	图像处理	407
12.4.1	图像对象	407
12.4.2	颜色条对象	409

第 1 部分 使用 MapBasic 开发 GIS

第 1 章 MapBasic 开发环境

MapInfo 在地理信息方面的应用, 为公众提供了一个良好的途径。它强大的桌面化地理信息处理功能, 灵活的 OLE (动态链接与嵌入) 和 ODBC (开放式数据库连接) 远程访问特性, 给每个使用该软件的用户留下了深刻的印象。不仅如此, 为了方便用户的应用开发, 也为了 MapInfo 的普及推广, MapInfo 还提供了能让用户开发和使 MapInfo 自动化的 MapBasic 语言。该编程语言与 Microsoft 的 Quick Basic 和 Visual Basic 有许多相似之处。

由于 MapBasic 是 MapInfo 产品的一部分, 因此熟练掌握和使用 MapInfo Professional 软件和理解 MapInfo 相关技术是成功使用 MapBasic 进行二次开发的关键。因此, 本章首先将介绍 MapInfo 的相关技术, 然后再介绍 MapBasic 的开发环境。

1.1 MapInfo 相关技术

1.1.1 MapInfo 公司及其产品

MapInfo 公司 1986 年成立于美国 Troy (特洛伊) 市。自成立以来, 该公司致力于为用户提供先进的数据可视化、信息地图化技术, 并将这些技术与主流业务系统集成, 提供完整的解决方案。MapInfo 吸取了传统 GIS 的精华, 并借助于计算机技术的发展, 及时将 GIS 概念从中大型计算机的专用工作站上介绍至普通 PC 上, 开创了崭新的桌面地图信息系统。MapInfo 公司的主要系列产品有如下几个:

(1) MapInfo Professional 是 MapInfo 公司主要的软件产品, 它支持多种本地或者远程数据库, 较好地实现了数据可视化, 能生成各种专题地图。此外还能够进行一些空间查询和空间分析运算, 如缓冲区等等, 并通过动态图层支持 GPS 数据。其界面如图 1.1 所示。

(2) MapBasic 是在 MapInfo 平台上开发用户定制程序的编程语言, 它使用与 BASIC 语言一致的函数和语句, 便于用户掌握。通过 MapBasic 进行二次开发, 能够扩展 MapInfo 功能, 并与其他应用系统集成。

(3) MapInfo ProServer 是应用于网络环境下的地图应用服务器, 它使得 MapInfo Professional 运行于服务器端, 并能够响应用户的操作请求; 而客户端可以使用任何标准的 Web 浏览器。在服务器上可以运行多个 MapInfo Professional 实例, 以满足用户的服务请求, 从而节省了投资。