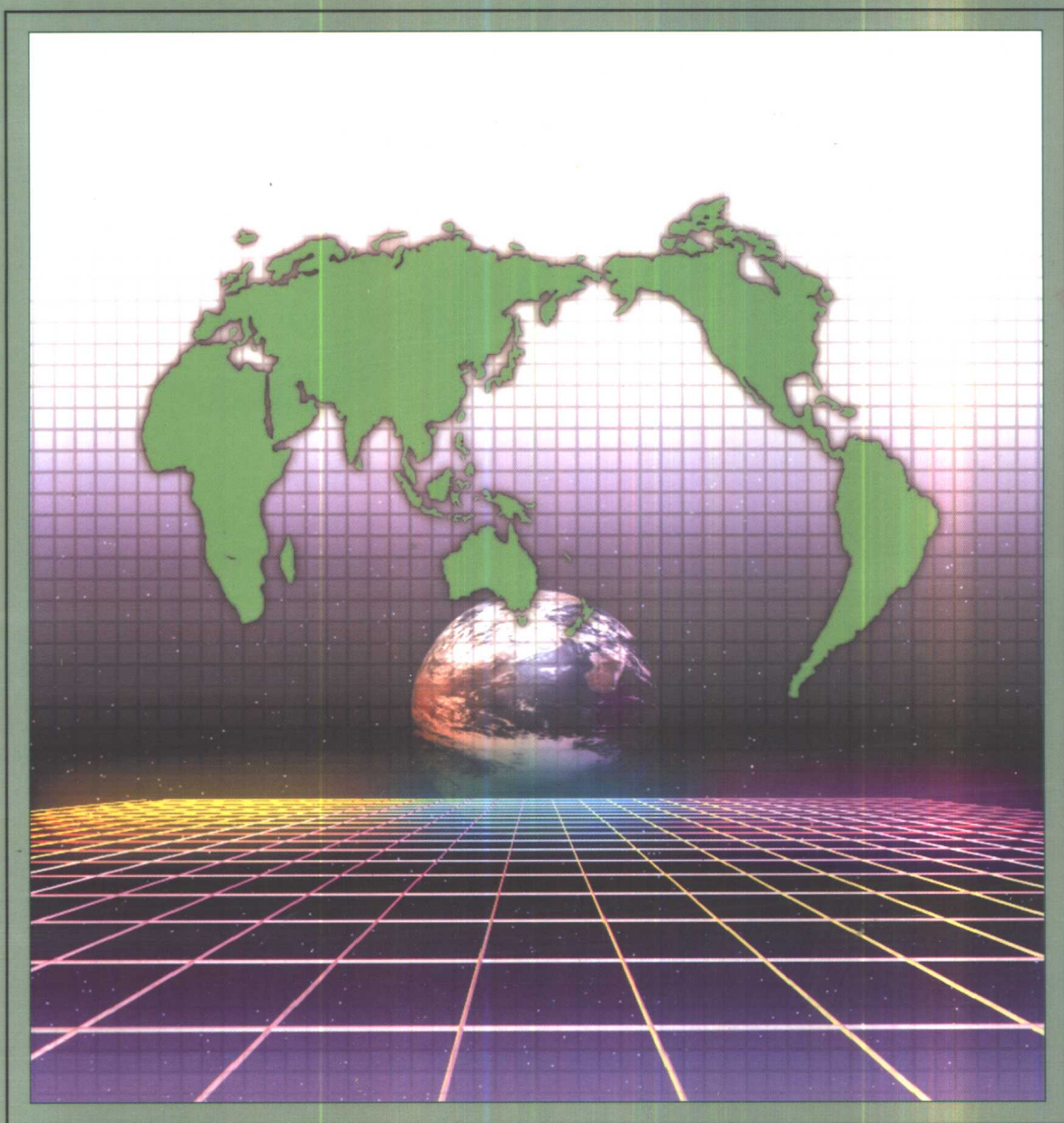


教育部地理教学指导委员会地理信息系统教学指导组组编

地 理 信 息 系 统 教 学 丛 书

计算机地图制图

孙以义 著



科学出版社

地理信息系统教学丛书

教育部地理教学指导委员会地理信息系统教学指导组组编

计算机地图制图

孙以义 著

科学出版社

2000

内 容 简 介

本书主要介绍实现电子地图或数字地图的计算机地图制图技术和程序设计方法。结合应用面向对象程序设计(Object Oriented Programming)和构件(Component)化程序设计等新技术,计算机地图制图功能用20多个地图制图用的对象类来实现,最后这些对象被封装成为地图构件,可用于Delphi中作可视化(Visual)的程序界面设计。地图构件还被扩充转换为ActiveX地图构件,以使它能用于其他软件开发和使用环境中,例如书中介绍了Active地图控件应用到Visual Basic和Internet Explorer的例子。

本书以Borland Delphi作为实习工具并汇编了16个循序渐进的范例程序,读者可以根据书中论述的算法,开发出自己的电子地图系统。

本书可以作为地理信息系统专业、计算机图形专业的计算机地图制图课程教材,或者作为从事地理信息系统、图形软件开发相关工作的教师、学生、技术人员以及软件开发人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

计算机地图制图/孙以义著. —北京:科学出版社, 2000

ISBN 7-03-007948-5

(地理信息系统教学丛书)

I. 计… II. 孙… III. 地图编绘—计算机制图 IV P283.7

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第64106号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

陈海印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2000年8月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1—2 500 字数:357 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

《地理信息系统教学丛书》编委会

主任：张 超 (华东师范大学)

委员：李满春 (南京大学)

闫国年 (南京师范大学)

彭望禄 (北京师范大学)

刘 南 (浙江大学)

周占鳌 (东北师范大学)

张新长 (中山大学)

王远飞 (华东师范大学)

《地理信息系统教学丛书》序

21 世纪,世界将进入以科学技术不断创新为基础的知识经济时代,科学技术将成为经济发展的最重要的资源和首要的推动力。在世界各国间综合国力的竞争,实质上是科学技术的竞争,而一个国家科技实力的决定因素是它所拥有的科技人才的数量和质量。我国要想在 21 世纪实施“科教兴国”和“可持续发展”战略,把我国建设成一个中等发达国家,关键在于培养和造就一支数量宏大、素质优良、结构合理、有能力参与国际竞争与合作的科技队伍,这是摆在我国高等教育面前的一项艰巨而光荣的战略任务。国运兴衰,系于教育。教育部站在知识创新、时代的高度、教育战略地位的高度,组织编写了《地理信息系统教学丛书》,期望为我国培养急需的地理信息系统人才做出贡献。

地理信息系统(GIS)是地理科学和信息科学相结合的产物。它将地学的空间数据与计算机技术相结合,形成关于空间数据管理、空间信息分析及传播的计算机软硬件系统。经过 30 多年的发展,地理信息系统已广泛应用于土地利用、资源管理、环境监测、交通运输、城市规划、灾害防治、经济建设以及政府各职能部门。GIS 也已开始大量应用于企业管理。由于遥感技术、全球定位系统、因特网和地理信息系统等信息技术的互相渗透,技术体系与完备的科学理论相结合。由于地理信息系统涉及到地学分析、遥感、测量、数学建模、系统工程、网格工程、人工智能等众多领域,为了教学和实践应用的需要,需对 GIS 的有关方面进行深入的研究、分析和介绍。从目前我国高校 GIS 本科专业的有关课程来看,一般有地理信息系统导论、计算机地图制图、地理信息系统数据库、软件工程与 GIS 设计、遥感信息与图像处理、面向对象技术、数据结构、城市地理信息系统、资源与环境信息系统、旅游地理信息系统、地理信息系统应用软件的研制、虚拟现实、WebGIS、人工智能地理信息系统等必修与选修课程。从现在的实际情况来看,还缺乏成熟教材,我们组织编写这部丛书,正是为满足当前教学改革的需要。

为保证这套丛书的高质量,我们组织了一批在教学第一线 and 科研前沿工作的教授、专家撰写,希望通过几年的努力,出版一套面向 21 世纪科教发展,体现中国特色的高水平的全国高校本科专业教学丛书,本丛书内容力求具有科学性、系统性、基础性与实践性,同时也兼顾前沿性,使读者不仅能获得地理信息系统比较系统的科学基础知识和实践技能,同时也能被引导进入当代地理信息系统研究的前沿。这套丛书可供在校的本科生使用,而且也可以作为高校教师、专业研究人员和实际工作者工作和学习的参考书。

计算机技术特别是软件的控件技术和网络技术的最新发展,推动着当代 GIS 技术快速更新与发展,知识创新要求我们跟踪国内外最新发展动向,加强自身的理论和技术的创新研究,为发展我国的地理信息理论、技术、教育和产业作出成绩。

我们相信,通过编写者的辛勤耕耘,《地理信息系统教学丛书》必将成为我国地理教育园地的一丛鲜花,也会像润物春雨,滋润莘莘学子的心田,把他们引向科学的殿堂,为我国高等教育的发展作出重要的贡献。

教育部地理教学指导委员会地理信息系统教学指导组

1999 年 12 月

目 录

《地理信息系统教学丛书》序

第一章 概述	(1)
1.1 计算机地图制图的概念	(1)
1.2 本书的基本内容	(3)
第二章 程序设计基础	(5)
2.1 程序设计概述	(5)
2.2 Windows 编程	(6)
2.3 Delphi 程序设计	(9)
2.4 用 Delphi 设计有标准界面的程序	(12)
本章要点	(19)
第三章 基本绘图功能	(20)
3.1 Delphi 中的绘图方法	(20)
3.2 用 Windows GDI 函数绘图	(23)
3.3 绘图程序放置的位置分析	(25)
3.4 坐标变换	(25)
3.5 绘图设备对象类设计	(27)
3.6 绘制地球经纬网	(32)
本章要点	(35)
第四章 地图数据结构	(36)
4.1 地图对象分类	(36)
4.2 数据结构	(36)
4.3 动态内存的使用	(37)
4.4 地图对象定义	(38)
4.5 文件的概念	(41)
4.6 地图数据文件	(42)
4.7 文件对象	(43)
4.8 文档对象	(49)
4.9 地图层的概念	(51)
4.10 应用示例	(54)
本章要点	(58)
第五章 地图投影	(59)
5.1 地图投影的概念	(59)
5.2 地图投影的实现	(60)
5.3 地图投影功能的示例	(74)

本章要点	(78)
第六章 开窗、平移和双缓冲技术	(79)
6.1 区分鼠标状态	(79)
6.2 鼠标拖动产生的效果	(81)
6.3 鼠标工具的示例	(85)
6.4 双缓冲区技术	(87)
6.5 双缓冲区技术示例	(92)
本章要点	(95)
第七章 地图视图	(96)
7.1 地图视图的概念	(96)
7.2 地图视图对象	(96)
7.3 地图视图对象的应用示例	(109)
7.4 计算机地图制图的数据源	(113)
7.5 数据处理示例	(114)
本章要点	(121)
第八章 地图符号	(122)
8.1 地图层的图例	(122)
8.2 地图符号的定义	(122)
8.3 图例项对象	(126)
8.4 图例对象	(130)
8.5 地图符号的生成	(136)
8.6 地图层使用图例	(141)
8.7 地图视图使用图例	(143)
8.8 地图对象的绘制	(145)
8.9 应用示例	(153)
本章要点	(156)
第九章 数据库连接	(157)
9.1 数据库的基本概念	(157)
9.2 属性数据表对象	(158)
9.3 地图层中连接数据库	(163)
9.4 地图检索	(166)
9.5 地图视图连接数据库	(171)
9.6 本章示例	(172)
本章要点	(181)
第十章 多线程制图	(182)
10.1 多线程的概念	(182)
10.2 Delphi 中线程对象	(182)
10.3 地图制图线程对象	(184)
10.4 地图制图线程对象的应用示例	(186)

10.5 多线程制图的调试	(188)
本章要点	(190)
第十一章 构件化技术	(191)
11.1 构件的概念	(191)
11.2 地图构件的生成与安装	(192)
11.3 地图构件功能的实现	(198)
11.4 地图构件功能的示例——一般制图程序	(211)
11.5 地图构件功能的示例二——缩略图	(215)
11.6 地图构件功能的示例三——地图打印	(216)
本章要点	(220)
第十二章 ActiveX 技术	(221)
12.1 ActiveX 控件(ActiveX Control)	(221)
12.2 地图 ActiveX 控件的制作	(222)
12.3 在 VB 中使用地图 ActiveX 控件	(225)
12.4 地图制图 ActiveForm 的制作	(230)
12.5 直接显示出地图	(234)
本章要点	(237)
结语	(239)
附录一	(240)
附录二	(241)

第一章 概 述

1.1 计算机地图制图的概念

随着信息科学和计算机技术的发展,尤其是个人电脑处理能力的大幅度提高,图形处理设备的快速发展和更新,社会生活中用计算机处理地图将成为不可缺少的技术手段,因此计算机地图制图、电子地图和地理信息系统迅速地发展起来。

计算机地图制图、电子地图和地理信息系统三者有着密切的联系,同时也有一定区别。计算机地图制图是最先发展起来的一门地图处理技术,是实现其他两者的基础技术。电子地图是利用计算机地图制图技术而形成的一种新的地图形式。地理信息系统则是在电子地图的基础上,增强了数据库管理和计算分析功能,而形成的更加先进的信息处理工具和辅助决策工具。

计算机地图制图是利用计算机处理数字化后的地图。数字地图可以存放在数字存储介质上,例如磁带、磁盘、磁光盘(MO)、CD-ROM 和 DVD-ROM 等。地图图形主要显示在计算机屏幕上,也可以随时打印输出到纸上。地图显示出来的内容是动态可调整的,使用者能方便地操作控制地图内容的显示方式、找出感兴趣的地图内容和作一些分析计算。比较纸质地图和数字化后的地图,或者电子地图,后者具有以下优势:

1. 交互性强

纸质地图一旦印刷完成即固定成型,不能再变化。电子地图是使用者在不断与计算机的对话过程中动态生成出来的,例如,使用者可以指定地图显示范围,设定地图显示比例尺和自由组织地图上出现的地物要素种类、个数等。使用者每发布一个指令,即能生成一张新的地图。使用者与计算机对话的交互式操作使电子地图比纸质地图更具有使用上的灵活性。

2. 能无级缩放

纸质地图都具有一定比例尺,一张图的比例尺是一成不变的。电子地图则不然,在一定限度内可以任意无级缩放和开窗显示。有时就好比使用者拿着放大镜在查看地图,而且放大倍数还能任意调节。要无级缩放地图在操作上往往也非常简单,用鼠标选个放大镜工具或者缩小镜工具,在感兴趣的图面上单击,就能放大或者缩小这块地方的地图图形。

3. 无缝

纸质地图受纸张幅面大小限制,图幅总是有一定范围,一个地区可能需要多张地图才能完整显示。计算机屏幕虽然一般比地图纸张要小,但是电子地图却能漫游和平移。能

一次性装下一个地区的所有地图内容,不需要地图分幅,所以是无缝的,这样能避免由地图分幅和接边引起的误差。

4. 动态载负量调整

载负量是信息载体上信息的密度,地图载负量一般为地图上地物的密度。地图载负量小是指地图上地物太稀疏而使得地图所具有的信息量不够。地图载负量大是指地图上地物太密集而使得地图杂乱难读。所以纸张地图在比例尺固定后,通过地图综合处理,使得地图上出现的内容保持一定的密度。电子地图中因为可以无级缩放,所以一般带有自动载负量调整系统能动态地调整地图载负量,使得屏幕上显示的地图保持适当的载负量,从而保证地图的易读性。例如,城市交通的电子地图,当显示的图形为全市范围时就没有必要显示出每条道路的名称,而只需要显示少数主要干道的名称;当地图放大到几个街区范围时,每条道路的名称都应该显示出来。这一切均由计算机按照预先设计好的模式动态调整好载负量,比例尺越小显示信息越概要,反之显示比例尺越大显示的信息越详细。

5. 多维化

纸质地图常常是二维矢量的图形,如果要反映三维分布的地图信息,如地形、气压分布等,经典的方法采用等高线或者等值线的方法。电子地图除了能显示等高线和等值线外,还可直接生成三维立体影像,甚至还能在地形三维影像上叠加遥感图像,配上光线效果。这样就能很逼真地再现或者模拟真实的地面情况;而传统的地图要素如政区界线、地物标注等也能被三维投影后,叠加显示到三维图像上。这种三维地图图像能交互式地由使用者任意缩放和移动观测,这是纸质地图很难完成的。

电子地图配合以计算机动画技术,有两种新的地图形式:

1) 飞行地图:能模拟出乘坐飞行器以一定高度和路线飞越显示区域而观测到的三维路线图像。高度和飞行路线可以由使用者指定。

2) 演进地图:能够连续显示地物状况的演变过程。例如在反映二战历史的一个电子地图中,以动画形式连续显示了纳粹德国在欧洲的扩张过程,非常直观。使用者还能随时停止播放过程,观看静止图像,还能直接跳转到任意年代看当时的国际形势图。

6. 信息丰富

因为受到比例尺、图幅范围和载负量等的限制,纸质地图能反映的信息量有限,只能采用地图符号的结构、色彩和大小来反映地物的属性;而电子地图能反映的信息量则大得多,它除了有各种地图符号外,还能配合外挂数据库一起使用。计算机屏幕上采用多窗口技术,在交互式操作中,使用者随时可以查询地物的信息,并可将信息在其他窗口中显示出来,看完后,移去属性显示窗口,能继续地图操作,大大丰富了地图的内容。

7. 信息共享

当地图数字化以后,就具备了信息复制和传播的优点,容易实现共享。电子地图能够大量无损失复制,并且能通过计算机网络传播。存放在 CD-ROM、DVD-ROM 上的地图在国外已经相当普及。连接到 Internet 上的地图库后,能迅速方便地下载获得世界上很多地

方的各种类型的地图。

8. 基本地图计算、统计和分析功能

在纸质地图上可以进行量算和分析,不过只有距离计算之类的简单计算,稍微复杂一点的如面积计算就不大容易了。用电子地图作计算则非常容易和便捷,除了距离、面积等二维计算,还能做三维体积计算、地形剖面分析、坡度坡向计算,以及密度、梯度和强度分析,还能作最优路径选择,配合全球定位系统(GPS)还能作实时定位等。

综上所述,电子地图展现了强大的功能和广阔的应用前景。

1.2 本书的基本内容

本书将介绍的不是利用计算机辅助地图编辑、设计和制印生成纸质地图的技术,而是实现上述电子地图/数字地图功能的计算机地图制图技术。本书的最终目标就是让读者掌握计算机地图制图的理论和算法,能开发出自己的电子地图作品,例如电子地图系统、电子地图 CD-ROM 和具有电子地图功能的 Web 站点。

传统的一些计算机地图制图理论和算法等主要基于 FORTRAN 和 C 语言,在数据结构和软件可重用性等方面已经显得落后。目前,软件开发技术本身也在不断发展和完善,出现了面向对象程序设计(Object Oriented Programming)和构件(Component)化程序设计等新技术。软件开发工具也从命令行工具升级到了集成开发环境(Integrated Development Environment)和可视化(Visual)的开发工具。这对计算机地图制图产生了深刻影响。因此,本书将介绍的是一套比较新的理论和算法,例如图形用户界面开发技术、面向对象化的地图数据结构、构件化的系统集成技术等,都是首次应用到计算机地图制图编程中。

书中介绍算法时在功能和性能方面以现有的专业化地图制图软件和地理信息系统软件,如 MapInfo、ArcView GIS 等为样板,借鉴它们的操作界面、分析它们的数据结构和文件结构、尽量与常用的专业软件保持一致。

本书以 Borland Delphi 作为开发工具。Delphi 是美国 Borland/Inprise 公司最新的可视化编程环境,它融合了 Microsoft Windows 图形用户界面的许多先进特性和设计思想,采用完整的面向对象程序语言(Object-Oriented Language)和弹性可重复利用可视化构件库(Visual Component Library, VCL)。可以说 Delphi 具有 C/C++ 的强大功能,同时具备了 Microsoft Visual Basic 的易操作性。阅读本书,需要读者预先具备必要的基本知识,包括熟悉 Borland Delphi 开发环境、Object Pascal 语法、数据结构和数据库的基本知识,以及面向对象程序设计的基本概念等等,例如本书的范例中大量引用了面向对象程序设计的多态性概念,对此读者需要预先有所了解。

作为一本介绍计算机编程技术的书籍,本书精选了循序渐进的 16 个范例程序用 12 章介绍计算机地图制图的基础技能。以下是本书主要章节和范例的内容概要。

第二章介绍 Windows 和 Delphi 编程的基本技巧,这里第一个范例程序演示了标准 Windows 程序界面的设计方法。

第三章介绍在 Windows 窗口中绘图的方法和坐标转换方法,本章范例在第一个范例的基础上演示了绘图函数的使用和地球经纬网格。

第四章用面向对象程序设计技术定义计算机地图制图中基本数据结构地图对象、地图层对象,保存这些对象的文件对象和管理这些对象的文档对象等,在本章的范例中演示了第一个简单的世界地图。

第五章介绍计算机地图制图中特有的地图投影技术,本章的范例可以绘制出 12 种地图投影效果的世界地图。

第六章介绍电子地图图形操作的技巧,如开窗、平移和双缓冲区技术,本章的范例显示出与一般专业电子地图系统类似的界面、鼠标操作模式和窗口快速恢复效果。

第七章定义了地图层组成动态电子地图的地图视图对象,本章范例实现了地图视图和地图分层显示的技术,这是构建电子地图的主要步骤。该章还介绍了电子地图的数据源和获取地图数据的主要方法。

第八章介绍用各种地图符号表现地图内容的方法,包括点状符号、线状符号、面状符号和注记符号,还有单一符号、分类符号和分级符号。本章还描述了地图分割、图形裁剪和动态注记等技术。本章的范例中能让用户自定义地图图例,显示出丰富多采的图形。

第九章介绍电子地图的数据库连接和查询技术。通过数据库连接本章范例可以根据地图属性数据值来制图。当鼠标在电子地图中移动,能够感应到地图对象,每个地图对象的属性可以用属性窗口显示出来,每个地图层的时刻表也能完整显示出来。

第十章介绍利用多任务操作系统的先进性,以多线程技术来改进电子地图的制图过程,本章的范例允许用户不必等待窗口中地图绘制完成,随时中断制图过程而做下一步的操作。

第十一章将地图制图功能封装成了 Delphi 地图制图构件,它可以安装到 Delphi 的构件板上,并像其他构件一样很方便地使用。本章的第一个范例演示了使用地图构件能更方便地开发地图制图程序;本章的第二个范例在窗口上用两个地图制图构件建立了电子地图加缩略位置图的窗口布局;本章的第三个范例用地图制图构件制作了打印预览窗口,即模拟了打印机纸张的排列方式和打印范围,并实现了电子地图的硬拷贝输出。

第十二章介绍开发用于多种软件环境的 ActiveX 地图控件,本章第一个范例是用 VB 开发的地图制图程序,它从功能和界面上,甚至从开发方法上都与用 Delphi 开发极其相似。本章的第二个范例是将地图制图窗口封装成 ActiveForm,并应用到 Web 浏览器 Internet Explorer 中。

因为编程技术是实践性很强的,对它的理解必须经过亲身的实际操作。本书所有源程序、工具程序和实验数据都将发布在因特网上,网址是 <http://www.gislab.ecnu.edu.cn/cac>。读者应该按照书中介绍的算法,多多动手编写程序,也可以改进书中的例子,开发出自己的电子地图系统。

第二章 程序设计基础

在开始计算机地图制图编程以前,首先需要了解什么是程序设计、当前程序设计的特点和最新的程序设计工具有哪些。因为程序设计技术发展非常迅速,因此本书尽量介绍比较新的概念和技术方法。

在这些基本概念和技术方法的基础上,本章最后详细介绍一个具有标准界面的小程序的建立过程。除了能演示程序设计的实际过程以外,它还是一个框架程序,也是本书以后章节范例程序的模板,编写其他程序可以先复制这个框架,然后填入新的内容,所以这个程序非常重要。

2.1 程序设计概述

2.1.1 编程语言

计算机地图制图程序设计就是让计算机按照预先设计好的一系列指令(程序)作计算和绘图。计算机实际上能识别的只是一连串由“0”和“1”组成的指令,称为机器语言。

机器语言很难记住和使用。因此人们根据日常使用的语言,借用一些英语单词,配合明确的逻辑结构,发明了比较容易理解、记忆和使用的高级编程语言。

常见的高级语言有 Fortran、Basic、C、Pascal、C++ 和 Java 等等。

但即使是高级语言,与自然语言仍然有很大差别。例如计算 $1 + 2 + 3 + \dots + 100$ 等于几。用不同的高级语言,有如表 2.1 的表达形式:

表 2.1

Basic 语法	/* C/ C++ 语法 */	{Pascal 语法}
N=0 For I = 1 to 100 Step 1 N = N + I Next	n=0; for (i=1;i<=100;i++){ n=n+i; }	n:=0; for i:= 1 to 100 do begin n:=n+i; end;

用高级语言书写的实现特定功能的程序段称为算法。如何将地图制图功能以算法的形式表达出来是最为重要的,至于用哪种语言其重要性居次。就比如我们想要对人表达问候的意思,见中国人我们说“你好”,遇见外国人我们说“Hello”,当然也可以说“こんにちは”或者其他。想要表达含义最为重要,问候不能变成感谢或者其他的意思。本书着重介绍计算机地图制图算法的思路。有了思路和技巧,写成哪种语言都可以。书中具体的编程语言是 Object Pascal,但是将它们“翻译”成 C++ 和 Java 也是非常容易的。

2.1.2 编译和编译系统

计算机使用的是机器语言,而我们编写程序用的是高级语言。这当中需要将高级语言转化为机器语言。这个转化过程称为编译(Compile),编译用的工具本身也是个计算机软件,称为编译系统。

早期的编程工作是通过命令行(Command Line)完成的,其过程是这样的:

- 用文本编辑器编写程序,保存在磁盘上,退出文本编辑器;
- 用编译器检查语法,生成目标文件;
- 用连接器连接多个目标文件产生最终可以执行的文件。

每个过程都需要在计算机前打入许多的命令,例如 edlin、for1、for2、link 等等,所以称为命令行式的编译。

以后出现了集成开发环境(Integrated Development Environment,简称 IDE),程序编辑、编译和调试都在一个软件中完成,这种软件具有非常友好的界面,选一下菜单或者按个功能键,就可完成编译、运行和调试。非常著名的系统如 Turbo Pascal、Turbo C 等。

目前,在集成开发环境的基础上更发展出了可视化开发工具(Visual Tools),可以进行所谓“所见即所得”的设计和开发,程序界面部分大多在设计时已经可以预先看到最终的结果。常见的这类系统如 Microsoft Visual Basic、Microsoft Visual C++、Microsoft Visual J++、Borland Delphi、Borland C++ Builder、Borland JBuilder 等等。

本课程选用的编程工具是 Borland Delphi,其前身是 Turbo Pascal、Turbo Pascal for Windows,目前版本是 Delphi 5,它能作 32 位 Windows 图形操作系统环境下的程序开发^①。

2.2 Windows 编程

Windows 的图形操作系统 (Windows 95/98/2000, Windows NT) 是目前主流操作系统之一,特别是在使用 Intel 处理器的个人电脑上占据统治地位。Windows 程序具有以下特点。

2.2.1 标准化的图形用户界面

每个 Windows 程序都具有相对一致的图形用户接口。包括一个主窗口、菜单和状态行。菜单有统一的标题 File、Edit、View、Help 等。单击鼠标(或双击)可以使应用程序完成一些相似的事情,对键盘操作也一样。如果某个应用程序中已经用指定的 F1 按键(或 Shift-F1 或 Ctrl-F1)来调用特定类型的帮助,在所有应用程序中也用相应的键,尽可能地让人感到熟悉。

图形用户界面的优点是使用户能很快学会使用程序,能控制更多的程序的流程,可以

^① 有关 Delphi 的最新信息可以访问 Web 站点:<http://www.borland.com/delphi>
还可用搜索引擎检索(yahoo, 中文雅虎等)到 Internet 上丰富的 Delphi 技术资料、构件库和技术论坛

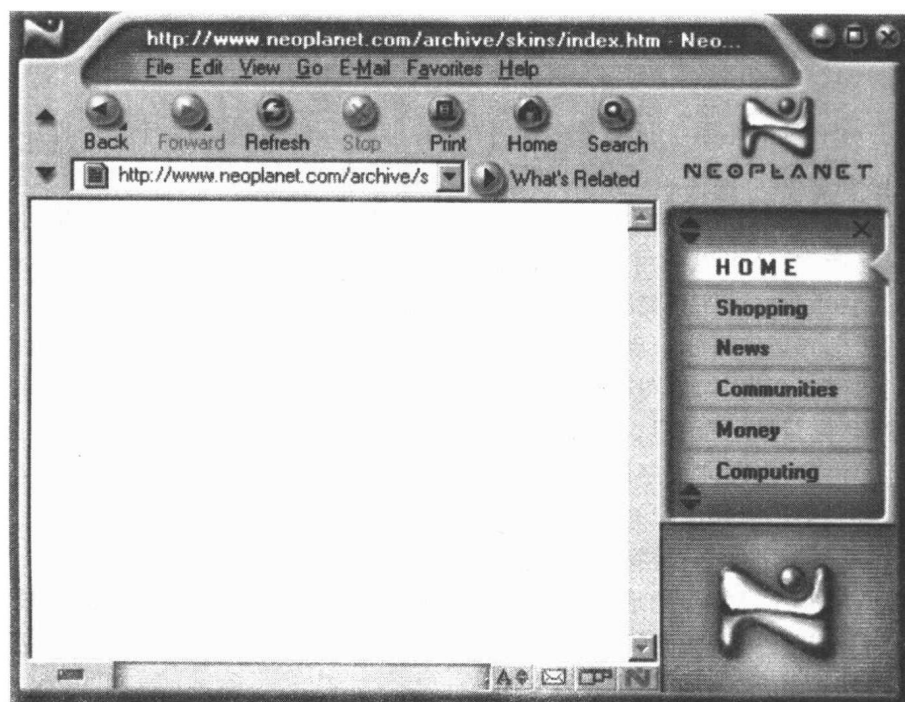
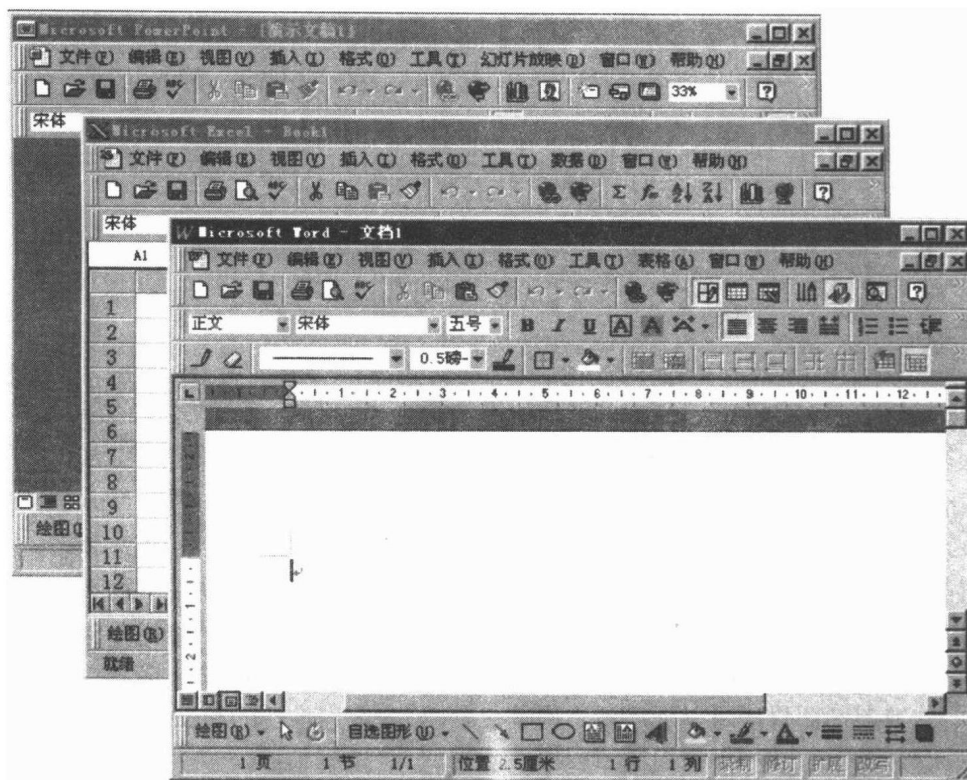


图 2-1 Microsoft Office 的相似界面和 NeoPlanet 的独特界面

减轻用户对新程序的陌生感。MS Office 就是个很好的例子,能用 Word 的人会觉得 Excel 和 Access 的操作很类似,很容易学会。但是,它的缺点是千篇一律,缺乏创新。当打开 Winzip 和 NeoPlanet 等程序时,你会发现,它们具有独特的用户界面,那光彩照人的界面效果很吸引人,如图 2-1。

本书尽量采用标准化的图形用户界面,等读者学习到一定深度后,可以设计代表自己特有风格的界面。

2.2.2 设备独立性和无关性

在 DOS 下使一个应用程序能够在所有打印机和显示器上正确打印,程序设计者必须为每种打印机和显示卡构造相应的驱动程序,这样就需要反复编制各种驱动程序。显然,这是限制软件开发效率的主要原因之一。

Windows 解放了程序员,使他们不必考虑必须使用的各种显示器、打印机和输入设备。在 Windows 中,显示器、打印机、键盘和鼠标的每种驱动程序只要编制一次,取代了软件开发单位编制大量驱动程序的局面。因为 Windows 配备了许多直接从生产厂家取得的驱动程序,无论使用何种种类、型号的图形设备,编程上都一样对待,使用统一接口。虽然硬件设备发展的速度非常快,但是 Windows 操作系统统一处理了设备接口,不用额外编程,我们的地图制图程序可以适应新的硬件设备,称为硬件设备的独立性。这既有利于地图制图编程的过程,又利于地图制图程序在不同的计算机上运行。

2.2.3 基于消息机制的多任务系统

Windows 通过消息系统获得了多任务能力,即计算机能同时运行多个程序。消息系统使 Windows 在多个程序之间分配处理器,以便共享处理器。每当有事件发生时,Windows 做出记录并将相应消息分配到有关程序。事件既可由程序本身产生,也可以由运行的其他程序产生,还可以由用户或 Windows 产生。Windows 向程序发消息时,亦分配了处理器时间。实际上,程序只能在收到消息后利用处理器。

引起消息的事件可能来自用户,如移动鼠标或按鼠标,改变窗口尺寸,或选择菜单;也可能由应用程序产生,如地图被要求放大时,完成坐标系计算后要求更新显示结果,从而向自己发出“更新显示”消息。Windows 本身可能产生消息,如希望停止程序运行时发出“关闭询问”消息,由此向程序询问是否允许被关闭。Windows 程序往往被称为事件驱动,程序中没有一个传统程序中的主程序,而是有很多事件响应片段组成,例如,得到“更新显示”消息时程序该干什么;得到“关闭菜单”消息时程序该干什么等等。

因此,Windows 环境下的地图制图程序设计,至少要考虑三件事:界面、制图功能和事件响应。下一节解决界面的问题,本书其余章节集中解决制图功能和事件响应和处理等问题。

2.3 Delphi 程序设计

2.3.1 Delphi 编程的一般过程

一般遵循下面的步骤来创建 Delphi 程序：

1) 为应用程序创建项目(Project)，项目(Project)用于跟踪和管理程序中的多个窗体和程序单元，编译一个项目将会得到一个可执行的程序。通常将一个项目存放在一个子目录/文件夹中。

2) 为窗体(Form)设计用户界面，窗口(Window)是 Windows 下程序的基本存在形式。Delphi 的窗体(Form)就是 Windows 中的窗口。Delphi 把 Windows 编程的回调、句柄处理等繁重过程都进行了处理，Delphi 中的窗体知道怎样与 Windows 交互作用，所以编写程序时可以忽略很多的交互细节，例如拖动标题可以移动窗口、按窗口的系统关闭按钮可以结束程序等等。编程的工作只是在一个应用程序的框架中完成，包括：设计用户界面、响应窗体收到的事件、在事件处理接口加入相应的程序片段。

3) 通过对象属性编辑器 (Object Inspector)，设置界面属性。

4) 编写事件和通用过程，Delphi 使用称为 Object Pascal 的计算机编程语言。它源自于 Pascal 语言，有严谨的语法结构。在 Pascal 基础上进行了面向对象(OOP)的扩充，有些方面具有了 C++ 的功能，例如类定义、封装、继承、多态性、函数重载等等。

5) 测试和调试。

本书限于篇幅和着重点不能介绍 Delphi 的操作方法和 Object Pascal 语法。读者可以参考有关的书籍^①。

2.3.2 程序书写规则

好的程序书写风格有助于增加程序的易读性，使程序规范和简洁。本书中的程序作为算法范例，尽量采用统一规范的书写风格，以使得读者能读懂。读者在自己写程序时，应该考虑到你写的程序，别人能够读懂吗？今天写的程序，几个月甚至几年后自己还看得懂吗？做到这点，建议采用以下原则：

1. 变量的命名——匈牙利命名法

Fortran 程序或者 Basic 程序中，变量使用前不必作定义，因此有些程序员在用变量时往往临时想一些 i、s、a、b 之类，变量使用不节约，弄出很多的变量，时间一长就很难读懂变量的含义。因此变量命名应尽量使用有意义的英文单词。

^① 介绍 Delphi 编程的书籍很多，这里仅列出几本：

J. Duntemann(汪亚文 译)《Delphi 程序设计指南》，学苑出版社，1995

姚庭宝主编，《Delphi2 高级程序》，电子工业出版社，1996

李维(台湾)，《Delphi3 从入门到精通》，宇航出版社，1998

徐新华，《Delphi4 核心编程技术》，希望图书出版公司，1998

<http://www.mcp.com> 有内容比较新的免费英文书下载，例如《Teach Yourself Delphi 4 in 21 days》