

新世纪

计算机基础教育丛书

丛书主编

谭浩强

Delphi

程序设计

周果宏 罗述谦 罗起 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



新世纪
计算机基础教育丛书

丛书主编

谭 浩 强

Delphi 程序设计

周果宏

罗述谦

罗 起

编 著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

Delphi 是一种面向对象的可视化开发工具。它的特点是程序设计简单易学,所见即所得,执行代码速度快,程序开发效率高。作为一本系统的 Delphi 程序设计教程,本书对 Delphi 的基本知识,例如 IDE 集成开发环境、基本构件、Object Pascal 编程语言和数据库等进行了详细介绍;为注重实用,对可视化构件的使用以及制作新构件、多媒体及网络连接技术、制作安装程序等内容也进行了介绍,并且可帮助读者迅速接触实际应用;此外,还给出了类、OLE、COM 与 ActiveX 等概念。每章后均附有习题。

本书可作为高等学校及各类计算机培训班的教材,也可供读者自学参考。

版权所有,翻印必究。

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。

书 名: Delphi 程序设计

作 者: 周果宏 罗述谦 罗起 编著

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.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 23.75 **字数:** 546 千字

版 次: 2001 年 4 月第 1 版 2001 年 7 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04177-6/TP·2465

印 数: 5001~9000

定 价: 29.00 元

21世纪终于来临了,在新的世纪,人们自然对未来有许多美好的愿望和设想。现代科学技术的飞速发展,改变了世界,也改变了人类的生活。作为新世纪的大学生,应当站在时代发展的前列,掌握现代科学技术知识,调整自己的知识结构和能力结构,以适应社会发展的要求。新世纪需要具有丰富现代科学知识、能够独立解决面临任务、充满活力、有创新意识新型人才。

掌握计算机知识和应用无疑是培养新型人才的一个重要环节。计算机既是现代科学技术的结晶,又是大众化的工具。学习计算机知识不仅是为了掌握一种技能,更重要的是:它能启发人们对先进科技的向往,激发创新意识,推动对新知识的学习,培养自学能力,锻炼动手实践的本领。因而它是高等学校全面素质教育中极为重要的一部分。

自20世纪80年代初以来,高等学校中计算机教育(尤其是非计算机专业中的计算机教育)发展迅速,计算机教育的内容不断扩展,程度不断提高,它所起的作用也愈来愈显著。

在实践中,大家已认识到,计算机应用人才队伍是由两部分人组成的:一部分是计算机专业出身的计算机专业人才,他们是计算机应用人才队伍中的骨干力量;另一部分是各行各业中应用计算机的人员。这后一部分人一般并非从计算机专业毕业,他们人数众多,既熟悉自己所从事的专业,又掌握计算机的应用知识,善于用计算机作为工具去解决本领域中的任务。他们是计算机应用人才队伍中的基本力量。事实上,大部分应用软件都是由非计算机专业出身的计算机应用人员研制的。他们具有的这个优势是其他人难以代替的。从这个事实可以看到在非计算机专业中深入进行计算机教育的必要性。

非计算机专业中的计算机教育,无论目的、内容、教学体系、教材、教学方法等各方面都与计算机专业有很大的不同,决不应该照搬计算机专业的模式和做法。全国高等院校计算机基础教育研究会自1984年成立以来,始终不渝地探索高校计算机基础教育的特点和规律。在80年代中期,最早提出了按层次进行教育的方案。计算机应用是分层次的,不同的人在不同的层次上使用着计算机;同样,计算机教育也是分层次的,以适应不同应用层次的要求。全国有一千多所高等学校,几百个专业,学校的

类型、条件和基础差别很大,不可能按同一模式、同一要求、同一内容进行教学。按层次组织教学,可以使不同专业、不同学校能够根据自己的情况选择教学内容,做到“各取所需”。

经过十多年的实践,几经调整,许多高校形成了按以下三个层次组织教学的方案:第一层次为计算机公共基础,学习计算机基本知识和基本操作;第二层次为计算机技术基础,内容包括程序设计、数据库、网络和多媒体等;第三层次为计算机应用课程,结合专业应用的需要学习有关计算机应用课程。每一层次中设立若干门课程,包括必修课和选修课。

1988年起,我们根据层次教学方案,组织编写了“计算机基础教育丛书”,邀请有丰富教学经验的专家学者先后编写了20多种教材,由清华大学出版社出版。丛书出版后,迅速受到广大高校师生的欢迎,对高等学校的计算机基础教育起了积极的推动作用。广大读者反映这套教材定位准确,内容丰富,通俗易懂,符合广大非计算机专业学生的特点。许多高校都采用了我们编写的教材。丛书总发行量达到700多万册,这在全国是罕见的。

在新世纪来临之际,我们在该丛书成功的基础上组织了这套“新世纪计算机基础教育丛书”,以适应新形势的要求。本丛书有以下特点:

(1) 内容新颖。根据新世纪的需要,重新确定丛书的内容,以符合计算机科学技术的发展和教学改革的要求。本丛书除保留了原丛书中经过实践考验、且深受群众欢迎的优秀教材外,还新编写了许多新的教材,在这些教材中反映了近年来迅速得到推广应用的一些计算机新技术,以后还将根据发展不断补充新的内容。

(2) 适合按层次组织教学的需要。在新世纪大多数学校是采用层次教学模式的,但不同的学校和专业所达到的层次不同,本丛书采用模块形式,提供了各种课程的教材,内容覆盖高校计算机基础教育的三个层次。既有供理工类专业用的,也有供文科和经济类专业用的;既有必修课的教材,也包括一些选修课的教材供选用。各类学校都可以从中选择到合适的教材。

(3) 符合大学非计算机专业学生的特点。本丛书针对非计算机专业学生的特点,以应用为目的,以应用为出发点,强调实用性。本丛书的作者都是长期在第一线从事高校计算机基础教育的教授和副教授,对学生的基础、特点和认识规律有深入的研究,在教学实践中积累了丰富的经验。可以说,每一本教材都是他们长期教学经验的总结。在教材的写法上,既注意概念的严谨和清晰,又特别注意采用读者容易理解的方法阐明看似深奥难懂的问题,做到例题丰富,通俗易懂,便于自学。这一点是本丛书一个十分重要的特点。书是写给读者看的,读者如果看不懂,只能算

失败。

(4) 采用多样化的形式。除了文字教材这一基本形式外,有些教材还配有习题解答和上机指导,我们还准备采用现代教学方式,陆续制作电子出版物,以利于学生自学。

总之,本丛书的指导思想是:内容新颖、概念清晰、实用性强、通俗易懂、层次配套。简单概括为:“新颖、清晰、实用、通俗、配套”。我们经过多年实践形成的这一套行之有效的创作风格相信会受到广大读者欢迎。判别一本书的优劣,读者最有发言权。

本丛书多年来得到各方面人士的指导、支持和帮助,尤其是得到全国高等院校计算机基础教育研究会的各位专家和各高校的老师们的支持和帮助,我们在此表示由衷的感谢。

本丛书肯定有不足之处,竭诚希望得到广大读者的批评指正。

丛书主编

全国高等院校计算机基础教育研究会理事长

谭浩强

2000年1月1日

前言

参

加编写本书的三位作者都是从 1995 年秋就开始使用 Delphi 的。当时我们正准备开发一个应用软件,目的是在工作之余,从解决实际问题入手,学习、掌握新的技能。这个项目是关于英语试题库管理的,既涉及题库的建立、各类试题的录入、增删、修改,又要能按一定的随机算法抽取试题,按复杂的格式生成试卷、答题纸;试题中要包含声音、图像,要能控制 JVC,还要有阅卷系统,以及预测成绩统计、分析等功能。虽然当时 Borland 公司推出的 Delphi 产品仅为 1.0 版,但仍然实现了我们预期的各项功能。随后的几年里,Borland 公司(现为 INPRISE 公司)又接连推出了 Delphi 2.0,3.0,4.0,5.0 版本。我们也跟着不断升级,并把 Delphi 可视化编程开设为研究生选修课,以及指导高等学校本科生毕业设计,相继又开发了一些在计算机医学辅助诊断、医学图像处理、财务管理和教学管理等方面有实用价值的应用程序。完全如业界公众所评论的那样,Delphi 易学、易用,功能强大,不仅应用程序开发迅速,实用处理也非常快捷,特别是它的数据库处理技术和 Web 上的 client/server 技术值得称誉。在信息管理成为一种重要生产力的当今社会,Delphi 在数据库应用的开发等方面与同类软件工具相比的确是一个较完整、优秀的解决方案,从程序原型设计到软件开发一气呵成。

本书的第 1,2,5,7,12,14 章由周果宏教授编写。她有多年计算机软硬件教学经验和应用开发经验,以及 Oracle 数据库应用编程经验。第 3,6,8,9,10 章由罗述谦教授编写,他有十多年 C 语言和多种高级语言以及模式识别、图像处理等方面的教学和科研经验。第 4,11,13 章由软件工程师罗起编写,他对 Delphi 十分偏爱,并有较深入的研究和理解。研究生周永新参加了本书部分书稿的校订和修改工作。

本书的编写参阅了十余本已出版的 Delphi 书籍、Delphi 用户手册、Delphi 4.0 在线帮助和网上 FAQ 等,并融入了本书作者们使用 Delphi 的实际经验和体会。书中的例子多数是作者创建的,有些是从 Delphi 的 Demo 程序示例中取材,经简化、调试成功后加入有关章节的,目的在于说明概念。

应当指出,本书并非 Delphi 大全或技术手册,而是侧重阐明有关 Delphi 的基本概念和程序设计技巧。本书可作为大专院校学生学习可视

化编程技术的教材,也可用作专业技术人员学习 Delphi 的参考书。

虽然我们力求文字流畅,内容深入浅出,避免了某些译本中由于译者不懂 Delphi,从而使不少句子生涩难懂的问题,但限于我们的水平,书中难免还会有某些错误和不足之处,希望读者发现后给予指正,在此表示衷心感谢。

作者

2000 年 10 月

目 录

Catalog Catalog Catalog Catalog

第一部分 Delphi 入门



Delphi 概述

1

1.1 Delphi 的主要特点	1
1.1.1 Delphi 4.0 的一些新特性	2
1.1.2 Delphi 产品系列	3
1.2 Delphi 中的一些常用术语和概念	3
1.2.1 类、对象、属性与事件	3
1.2.2 构件	4
1.2.3 可视化程序设计	5
1.2.4 面向对象的程序设计	5
1.2.5 事件与事件驱动	5
1.2.6 Object Pascal 和 Delphi	6
1.3 Delphi 4.0 的安装与启动	6
1.3.1 最低系统需求	6
1.3.2 Delphi 的安装	7
1.3.3 启动 Delphi	7
1.4 写作本书的目的	8



Delphi 4.0 集成开发环境及应用程序设计

9

2.1 Delphi 4.0 集成开发环境	9
2.1.1 主窗口	9
2.1.2 构件选项板和构件	12
2.1.3 对象观察器窗口	13
2.1.4 窗体窗口	14
2.1.5 单元窗口	14
2.1.6 项目管理器	14

2.1.7	快捷命令菜单	15
2.1.8	数据库管理器	16
2.1.9	在线帮助	17
2.2	一个简单的 Delphi 应用程序设计	19
2.2.1	创建新项目	20
2.2.2	选取构件到窗体	22
2.2.3	改变窗体上构件的大小、位置和行为特性	24
2.2.4	编写程序代码	26
2.2.5	运行程序	27
2.2.6	保存所做工作	28
2.2.7	为添加工具栏和菜单创造条件	28
2.2.8	在窗体中添加菜单	30
2.2.9	在窗体中添加工具栏	31
2.2.10	为文件菜单项编写程序代码	31
2.2.11	几个实用的界面功能的实现及有关程序	34
	习题	40



使用 Object Pascal 语言

41

3.1	Delphi 程序的基本结构	41
3.1.1	一个简单的 Delphi 应用程序	41
3.1.2	单元(Unit)及其构成	44
3.2	Object Pascal 基本语法元素	45
3.2.1	特殊符号	46
3.2.2	保留字	46
3.2.3	标识符	46
3.2.4	数字	47
3.2.5	标号	47
3.2.6	字符串	47
3.2.7	注释	48
3.3	常量、变量和数据类型	49
3.3.1	常量	49
3.3.2	变量数据类型	49
3.3.3	程序说明部分	53
3.4	表达式	55

3.4.1	算术运算符	55
3.4.2	逻辑运算符	56
3.4.3	字符串运算符	57
3.4.4	字符指针运算符	58
3.4.5	地址运算符	58
3.4.6	集合运算符	58
3.4.7	关系运算符	59
3.4.8	布尔运算符	60
3.5	语句	62
3.5.1	赋值语句	62
3.5.2	过程语句	62
3.5.3	goto 语句	62
3.5.4	复合语句	63
3.5.5	条件语句	63
3.5.6	重复语句	66
3.6	过程与函数	70
3.6.1	程序块	70
3.6.2	过程的说明与调用	72
3.6.3	函数的说明与调用	73
3.6.4	变量参数和常量参数	75
3.6.5	无类型参数	75
3.7	数组	76
3.8	记录	78
3.8.1	记录类型的说明格式	78
3.8.2	记录字段的引用和 with 语句	78
3.8.3	记录常量	79
3.8.4	带有可变字段的记录	80
3.9	文件	81
3.9.1	文本文件	81
3.9.2	记录文件	85
	习题	87



构 件

91

4.1	构件的使用	91
-----	-------	----

新世纪

• IX •

4.2	通用属性和事件	92
4.2.1	TControl 的属性和事件	93
4.2.2	TWinControl 的属性和事件	96
4.2.3	TGraphicControl 的属性和事件	98
4.3	可视构件	98
4.3.1	标签构件	99
4.3.2	编辑构件	99
4.3.3	列表框构件	101
4.3.4	组合框构件	101
4.3.5	网格构件	102
4.3.6	按钮构件	103
4.3.7	滚动条构件和滚动框构件	104
4.3.8	图像、形状和边框构件	106
4.4	非可视构件	106
4.4.1	Mainmenu 和 Popmenu 构件	106
4.4.2	Timer 构件	106
4.4.3	PaintBox 构件	107
4.4.4	MediaPlayer 构件	107
4.4.5	对话框构件	107
4.4.6	基本构件小结	108
4.5	实例一：一个显示系统字体和名称的项目	109
4.6	实例二：一个文本编辑器项目	111
4.6.1	初步界面构造	111
4.6.2	ImageList 和 ActionList 构件的使用	112
4.6.3	文件操作的属性和事件设置	112
4.6.4	编辑操作的属性和事件设置	118
4.6.5	菜单设计	122
4.6.6	工具栏的设计	127
4.6.7	其他补充	136
	习题	138



创建数据库应用程序

140

5.1	Delphi 数据库基础	140
5.1.1	关系式数据库的基本概念	140

5.1.2	使用数据库	141
5.1.3	Delphi 桌面数据库开发工具	141
5.2	数据库构件说明	142
5.2.1	数据读写构件	142
5.2.2	数据控制构件	143
5.2.3	数据库应用程序的结构	144
5.3	数据库程序制作	145
5.3.1	数据库桌面	146
5.3.2	用户界面设计	150
5.3.3	显示单条记录	150
5.3.4	显示多条记录	153
5.3.5	数据分析	156
5.3.6	选择性地显示数据	160
5.3.7	生成输出报表	161
5.4	Session 构件	167
5.5	关于数据集	167
5.5.1	打开和关闭数据集	167
5.5.2	确定和设置数据集状态	167
5.5.3	移动数据指针	168
5.5.4	在数据集中查找记录	170
5.5.5	使用过滤器显示一个数据集的子集	172
5.5.6	在过滤生成的数据子集中移动记录指针	173
5.6	使用字段构件	173
5.6.1	生成固定字段构件	174
5.6.2	显示、转换和读写字段值	176
5.7	table 构件	178
5.7.1	使用 table 构件	179
5.7.2	table 构件的设置	179
5.7.3	在 table 构件中控制读写属性	179
5.7.4	查找特定记录	180
5.7.5	在一个 table 中删除所有记录	181
5.7.6	从数据库中删除数据表	181
5.8	query 构件	181
5.8.1	使用 query 构件	182
5.8.2	编写 SQL 语句	183
5.8.3	参数值的设置	184

习题	187
----------	-----

第二部分 Delphi 高级编程



类类型

188

6.1 对象和类	188
6.2 类类型的变量	189
6.3 继承	189
6.4 方法	190
6.5 构造函数和析构函数	191
6.5.1 构造函数	191
6.5.2 析构函数	193
6.6 多态性	195
6.6.1 静态方法	195
6.6.2 虚拟方法	196
6.6.3 动态方法	197
6.6.4 抽象方法	197
6.6.5 虚拟方法的程序举例	197
6.7 封装与存取权限	200
6.8 属性	201
6.9 类的运算符 is 和 as	202
6.9.1 is 运算符	202
6.9.2 as 运算符	203
6.10 多态性继承技术	203
习题	204



异常处理

206

7.1 异常的概念	206
7.2 预定义的异常类	206
7.3 运行库异常事件	208
7.4 Delphi 异常处理机制	210
7.4.1 使用 try... finally 结构	210

7.4.2	使用 try...except 结构	211
7.4.3	使用 on...do 结构	213
7.4.4	嵌套的异常处理结构	214
7.5	沉默的异常	215
7.6	自定义异常类	215
7.6.1	异常类型说明	215
7.6.2	自定义异常类	216
7.7	引发和处理异常	216
7.8	异常的重引发	217
	习题	219



动态数据交换

220

8.1	剪贴板及其应用	220
8.1.1	使用剪贴板传输文本	220
8.1.2	利用剪贴板传输图像	221
8.2	动态数据交换的基本概念	222
8.2.1	DDE 的基本概念和 Windows 的 DDE 机制	222
8.2.2	Delphi 的 DDE 实现机制	223
8.3	DDE 客户程序的实现	224
8.3.1	连接模式	224
8.3.2	和 DDE 服务器建立联系	225
8.3.3	数据申请	226
8.3.4	数据发送	227
8.3.5	服务器应用程序的控制	227
8.3.6	格式化文本	227
8.3.7	响应 DDE 事件	228
8.3.8	利用客户程序和 Excel 交换数据的程序示例	228
8.4	用客户程序控制程序管理器	231
8.5	DDE 服务器程序的实现	234
8.5.1	和 DDE 客户程序建立连接	234
8.5.2	响应 DDE 事件	235
8.5.3	DDE 服务器应用示例	235
	习题	239



9.1	OLE 基本概念	241
9.1.1	OLE 对象、服务器和容器	241
9.1.2	OLE 1.0 和 OLE 2.0	241
9.1.3	链接与嵌入	242
9.1.4	OLE 对象的创建	242
9.1.5	OLE 类、文件、项目	243
9.2	设计时 OLE 对象的创建	243
9.2.1	TOLEContainer 构件	243
9.2.2	设计时创建 OLE 对象的方法	243
9.3	OLE 应用程序的开发	244
9.3.1	OLE 应用程序界面设计	245
9.3.2	插入 OLE 对象	246
9.3.3	粘贴 OLE 对象	248
9.3.4	拖放 OLE 对象	251
9.3.5	有关 OLE 对象的文件操作	252
9.4	OLE 自动化	254
9.4.1	TAutoObject 对象	256
9.4.2	创建 OLE 自动化服务器	258
9.4.3	AutoForm 控制器程序	260
	习题	261



10.1	什么是 COM	263
10.2	COM 的基本概念	263
10.3	生成 COM 对象	265
10.3.1	生成一个 ActiveX 库	266
10.3.2	生成实际的 COM 对象	266
10.3.3	使用类型库编辑器给 COM 对象 添加属性和方法	267
10.3.4	给 COM 对象的程序外壳填充代码	269
10.3.5	类型库单元代码	271
10.3.6	建立和注册 COM 对象	272

10.3.7	在应用程序中使用 COM 对象	274
10.4	ActiveX 控件	275
10.4.1	什么是 ActiveX	275
10.4.2	使用已有的 ActiveX 控件	275
10.4.3	生成新 ActiveX 控件	276
10.4.4	ActiveForm 窗体	278
习题		280



Delphi 多媒体编程

281

11.1	计算机的硬件配置	281
11.2	Delphi 的多媒体构件	281
11.2.1	怎样使用 MediaPlayer	282
11.2.2	用 MediaPlayer 播放声音和动画文件	282
11.3	用 MediaPlayer 播放 wave 声音文件	285
11.4	用 MediaPlayer 播放 MIDI 声音文件	287
11.4.1	MediaPlayer 的 Notify 属性	288
11.4.2	MediaPlayer 的 NotifyValue 属性	289
11.5	用 MediaPlayer 播放 AVI 动画文件	290
11.6	用 MediaPlayer 实现用户选择播放	291
11.6.1	制作一个媒体通道程序	291
11.6.2	设置滤波器选择文件类型	292
11.7	MediaPlayer 的 OnClick 事件句柄编程	294
习题		297



创建新构件

298

12.1	构件与类	298
12.2	怎样创建新构件	298
12.3	使用构件向导创建新构件	300
12.3.1	创建一个图形构件	300
12.3.2	Register 过程	303
12.4	构件的属性与方法	303
12.4.1	什么是属性	303
12.4.2	属性的底层类数据域	304