

高等学校教材·计算机应用

可下载教学资料

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

Delphi程序设计教程

杨长春 主编

徐守坤 朱正伟 等 编著



清华大学出版社

高等学校教材·计算机应用

Delphi 程序设计教程

杨长春 主编

徐守坤 朱正伟 等编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是面向应用型大学使用的基础专业教材,适用于 Delphi 编程语言的初学者,内容浅显易懂,共分为 12 章。每章精选例题,并细分为界面设计、属性设置、程序设计与分析等专项,便于学生规范编程方法,建议结构化的程序设计思路。

本书适用一般大学计算机及信息技术相关专业选用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Delphi 程序设计教程 / 杨长春主编;徐守坤,朱正伟等编著. —北京:清华大学出版社,2005.8

(高等学校教材·计算机应用)

ISBN 7-302-11213-4

I. D… II. ①杨… ②徐… ③朱… III. 软件工具-程序设计-教材 IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 064333 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:丁 岭

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:16.5 字数:392 千字

版 次:2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11213-4/TP·7401

印 数:1~4000

定 价:23.00 元

改革开放以来，特别是党的十五大以来，我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就，高等教育实现了历史性的跨越，已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上，高等教育规模取得如此快速的发展，创造了世界教育发展史上的奇迹。当前，教育工作既面临着千载难逢的良好机遇，同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾，是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月，教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》，提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月，教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件，指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制订的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分，精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间（2003—2007年）建设1500门国家级精品课程，利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放，以实现优质教学资源共享，提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》精神，紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”，在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下，我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”（以下简称“编委会”），旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划，讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师，其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求，“编委会”一致认为，精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求，处于一个比较高的起点上；精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要，要有特色风格、有创新性（新体系、新内容、新手段、新思路，教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量）、先进性（对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、

代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

清华大学出版社经过近二十年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材经过二十多年的精雕细刻,形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

Delphi 以其优秀的语言、丰富的环境、友好的界面、高速的编译器、强大的数据库支持而深受广大软件开发人员的欢迎和钟爱。为了帮助广大学生更好地掌握 Delphi 编程技术,特编写了本书。

本书适用于 Delphi 的初学者,内容浅显易懂。书中精心挑选的每个例题均分为界面设计、属性设置、程序设计、程序分析等栏目,内容新颖,结构清晰。

全书共分 12 章。

第 1 章介绍了 Delphi 系列的产生和发展,然后是使用 Delphi 进行程序设计的一些基础知识。本章的重点是 Delphi 的开发环境和开发方法,最后通过实例介绍了 Delphi 的程序设计和上机操作的一般步骤。

第 2 章介绍了 Object Pascal 的基本语法,主要包括基本词法、基本数据类型、常量与变量、运算符与表达式、常用函数与过程、语句等。

第 3 章介绍结构化程序设计中过程的分类、定义及应用,函数的定义、分类以及内部函数的使用方法,参数的分类及传递方式。

第 4 章介绍了 Object Pascal 语法中的高级数据类型,主要包括枚举、子界与集合类型、数组与记录类型、指针类型等。

第 5 章介绍了 Delphi 中主要组件的属性和基本使用方法,并且通过一些简明的示例对它们进行了更直观的介绍。

第 6 章介绍了键盘和鼠标的响应事件,然后介绍了文件的编程。

第 7 章介绍了程序的异常处理和程序调试方法。

第 8 章介绍了 Windows 高级编程技术,重点介绍了动态链接库和 ActiveX 技术。

第 9 章介绍了图形图像处理组件的使用方法,音频与视频处理技术。

第 10 章介绍了 Delphi 中的数据库处理功能。在初步了解数据库简单理论的基础上,详细介绍了 Delphi 中数据访问组件及数据感知组件的常用属性与方法,ADO 数据访问技术,SQL 编程的相关知识等。

第 11 章介绍了 Windows Sockets 的一些概念,重点介绍了几个重要的网络组件,最后举例说明了网络编程的应用。

第 12 章介绍了类和对象的概念,以及类和对象之间的区别。Delphi 中定义类的方法,类中成员的可见性以及对象的定义。

本书由杨长春、徐守坤、朱正伟、刘俊、朱家群等策划。第1章、第3章、第5章由杨长春、刘俊编写；第2章、第4章由朱正伟编写；第6~9章由徐守坤编写；第10章由杨长春、朱家群、方骥编写；第11章由徐守坤、何可人编写；第12章由徐守坤、乔增伟编写。全书由杨长春、朱家群统稿。刘俊、乔增伟参加了统稿工作；张基温教授审阅了全部书稿，提出了许多宝贵的意见，在此表示感谢。

限于作者水平，书中难免有许多不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2005.3

第 1 章 Delphi 基础知识	1
1.1 Delphi 简介	1
1.2 Delphi 7 IDE	2
1.2.1 认识集成开发环境	2
1.2.2 基于组件的编程思想	7
1.2.3 Delphi 7 的特点	7
1.2.4 帮助的使用	10
1.3 简单 Delphi 程序设计	11
1.4 Delphi 上机步骤	12
小结	15
习题 1	15
第 2 章 Delphi 语法基础	16
2.1 保留字与标识符	16
2.1.1 标识符	16
2.1.2 保留字	17
2.1.3 指令符	17
2.1.4 注释	18
2.2 数据类型	19
2.2.1 数值型数据	19
2.2.2 字符型数据	20
2.2.3 布尔型数据	21
2.3 常量与变量	22
2.3.1 常量	22
2.3.2 变量	24
2.4 运算符与表达式	25
2.4.1 算术运算符与算术表达式	25
2.4.2 逻辑运算符与布尔表达式	27
2.4.3 字符串运算符	29

2.4.4	运算符的优先级	29
2.5	常用系统函数与过程	29
2.5.1	数值运算函数	30
2.5.2	字符处理函数	31
2.5.3	日期时间函数	31
2.5.4	顺序类型函数	32
2.6	语句	33
2.6.1	语句的基本概念	33
2.6.2	常见声明语句	34
2.6.3	赋值语句和程序的顺序结构	35
2.6.4	条件语句和程序的选择结构	38
2.6.5	循环语句和程序的循环结构	41
小结		50
习题 2		50
第 3 章	过程与函数	52
3.1	过程	52
3.1.1	标准过程	52
3.1.2	事件过程	52
3.1.3	自定义过程	55
3.2	函数	58
3.2.1	标准函数	58
3.2.2	自定义函数	58
3.3	内部过程和函数	60
3.4	参数的传递	61
3.4.1	形式参数与实际参数	61
3.4.2	参数的传递方式	61
3.4.3	使用默认参数	64
3.4.4	赋值兼容与调用约定	65
3.5	变量的作用域	65
3.5.1	公有变量和私有变量	66
3.5.2	全局变量和局部变量	66
3.5.3	变量的存储方式	66
小结		68
习题 3		68
第 4 章	高级数据类型	69
4.1	枚举类型	69

4.1.1 枚举类型的定义与变量声明	69
4.1.2 枚举类型的运算	70
4.2 子界类型	73
4.2.1 子界类型的定义	73
4.2.2 子界类型变量的声明	73
4.2.3 子界类型的运算	74
4.3 集合类型	75
4.3.1 集合类型的定义	76
4.3.2 集合变量的声明	76
4.3.3 变量集合的取值	77
4.3.4 集合类型的运算	77
4.4 数组与记录类型	80
4.4.1 静态数组	80
4.4.2 动态数组	83
4.4.3 记录类型	85
4.5 指针类型	88
4.5.1 指针变量的声明	88
4.5.2 指针变量的赋值	89
4.5.3 无类型指针变量	90
4.5.4 字符指针类型	91
4.5.5 指针变量的动态使用	92
小结	95
习题 4	96
第 5 章 常用组件	97
5.1 窗体	97
5.2 按钮、编辑框和标签	102
5.2.1 Button 组件	102
5.2.2 BitBtn 组件	103
5.2.3 SpeedButton 组件	104
5.2.4 编辑框 Edit	105
5.2.5 Label 组件	106
5.3 复选框、单选按钮和单选按钮组	108
5.3.1 CheckBox 组件	108
5.3.2 RadioButton 组件	108
5.3.3 RadioGroup 组件	109
5.4 列表框、组合框	109
5.4.1 列表框	109

5.4.2 组合框	110
5.5 滚动条	113
小结	115
习题 5	115
第 6 章 键盘、鼠标和文件编程	116
6.1 键盘的编程	116
6.2 鼠标的编程	117
6.3 文件的编程	119
6.3.1 适合于各种文件的基本操作	120
6.3.2 适合于文本文件的基本操作	121
6.3.3 有类型文件	123
6.3.4 无类型文件	126
小结	130
习题 6	130
第 7 章 程序异常处理与调试技术	132
7.1 异常处理	132
7.1.1 使用 Try_Except 语句处理异常	133
7.1.2 Try_Finally 结构	134
7.1.3 异常基类及其属性和主要方法	135
7.1.4 Raise 语句和异常处理的重引发	136
7.2 程序调试	140
7.2.1 调试的准备	140
7.2.2 控制程序的执行	142
7.2.3 使用断点	142
7.2.4 监视数据的值	144
小结	146
习题 7	146
第 8 章 Windows 高级编程	147
8.1 动态链接库编程	147
8.1.1 动态链接库	147
8.1.2 创建 DLL	148
8.1.3 DLL 文件的调用	150
8.2 ActiveX 编程	153
8.2.1 创建 ActiveX 组件 Button	154
8.2.2 添加新属性	155

8.2.3 ActiveX 的使用	158
小结	158
习题 8	159
第 9 章 多媒体编程技术	160
9.1 图形、图像对象和组件	160
9.1.1 图形对象	160
9.1.2 图像对象和组件	165
9.2 播放声音和视频	167
9.2.1 使用 PlaySound 播放声音	168
9.2.2 使用 Media Player 组件播放视频	169
小结	172
习题 9	172
第 10 章 数据库编程	173
10.1 数据库程序开发基础	173
10.1.1 数据库的基础知识	173
10.1.2 Delphi 数据库连接	174
10.1.3 设计第一个数据库程序	174
10.2 数据库组件介绍	176
10.2.1 数据访问组件	176
10.2.2 数据感知组件	188
10.3 ADO 数据访问技术	206
10.3.1 数据库开发工具	206
10.3.2 通过 ADO 连接数据库	211
10.3.3 ADO 组件介绍	213
10.4 SQL 编程	215
10.4.1 SQL 简介	215
10.4.2 使用 SQL 编程	218
10.4.3 使用存储过程	222
小结	223
习题 10	223
第 11 章 网络编程技术	224
11.1 Windows Sockets 简介	224
11.1.1 Windows Sockets 规范	224
11.1.2 Bekeley 套接口	225
11.1.3 Microsoft Windows 和针对 Windows 的扩展	225

11.1.4	规范的地位	225
11.1.5	曾经作过的修改	225
11.2	网络组件	226
11.2.1	ClientSocket 和 ServerSocket	226
11.2.2	TCPClient 和 TCPServer	228
11.3	网络编程举例	229
小结		233
习题 11		233
第 12 章	面向对象程序设计基础	234
12.1	类和对象	234
12.1.1	类的定义	235
12.1.2	对象的声明及成员的引用	236
12.1.3	类成员的可见性	237
12.2	类的方法	238
12.2.1	构造方法	238
12.2.2	析构方法	240
12.2.3	方法指示字	241
12.2.4	抽象方法	244
12.2.5	重载方法和重定义方法	244
12.3	类的属性	245
12.3.1	声明属性	245
12.3.2	属性限定符	246
12.4	VCL 类结构与 TObject 类	248
小结		249
习题 12		249
主要参考文献		250

Delphi 基础知识

Delphi 是著名的 Borland 公司开发的可视化软件开发环境，自 1995 年问世以来，带来了程序设计中的一场重大变化。Delphi 作为第四代编程语言，具有简单、高效和功能强大等特点，这些特点使得它为广大程序开发者所青睐。

1.1 Delphi 简介

Delphi 作为一种可视化的编程环境，提供了方便、快捷的 Windows 应用程序开发工具。Delphi 使用了 Microsoft Windows 图形用户界面的许多先进特性和设计思想，采用了可重复利用的完整的面向对象的程序语言（Object-Oriented Language）、是当今最快的编辑器、拥有领先的数据库技术。对于广大的程序开发人员而言，使用 Delphi 开发应用软件，无疑会大大提高编程效率。Delphi 到今天已经历了 7 代产品的发展历程，每一代产品都是伴随 Windows 操作平台的升级而升级。

Borland 公司从 1983 年推出 Turbo Pascal 1.0 开始，一直推动着 Pascal 向前发展，其间走过了艰苦创作的历程，最终完成了从 DOS 到 Windows 的质的飞跃。

进入 Windows 时代后，Borland 公司在 1995 年推出了基于 Windows 平台的 Delphi 1，成为 Windows 开发工具的新突破。Delphi 1 的出现，首次为使用 Pascal 语言的程序开发者提供了一个可视化开发环境。

其后，Borland 公司以每年一个版本的速度对 Delphi 进行扩充功能和提高性能。Delphi 2 新增加的主要功能是对 32 位编程的支持。除此之外，Delphi 2 还增加了如数据模块等多种高效的数据重用功能。随后出现的 Delphi 3，不仅改进了集成开发环境（IDE）和“代码洞察”，还对其组件库进行了许多增强，并且完全支持 ActiveX 组件及其创建，大大巩固了 Delphi 作为 Windows 应用程序开发工具的地位。对于 Delphi 4，它提供了 Object Pascal 语言的扩展，使之更像 C++。同时，Delphi 4 还改进了“工程管理器”、“模块资源管理器”的功能。遗憾的是 Delphi 4 并不是一个很成功的版本，由于瑕疵较多，系统稳定性较差，其应用并不十分广泛。

1999 年推出的 Delphi 5 不仅继承了低版本 Delphi 的诸多优点，克服了 Delphi 4 中存在的缺陷，而且增加了许多新的功能，对开发环境也做了改进和完善，使程序的编写更

简单。Delphi 5 增强了数据库的功能，为基于客户/服务器体系结构的二层应用程序提供了一套完整的解决方案，使本来极为复杂的 COM、ActiveX、Web 应用程序开发、多层数据库系统体系结构等技术变得非常容易使用。

2001 年 6 月推出的 Delphi 6 又在 Delphi 5 的基础上增加了许多新的功能，对开发环境也做了改进和完善，特别是增加了大量的新组件，使组件数目达 350 多个，以满足网络开发的需要。

Delphi 7 是 Borland 公司于 2002 年 8 月推出的 Delphi 的最新版本。和 Delphi 6 以及以前的版本相比，Delphi 7 在集成开发环境 IDE、Web、数据库、编译器、模型生成支持及组件库等很多方面进行了改进，使之更适应开发的要求。

1.2 Delphi 7 IDE

集成开发环境（integrate development environment，以下简称 IDE）是指通过单一的控制面板访问所有的开发工具：编辑器、调试器、对象管理器、编译器、实时分析器、图形信号分析器等。当前流行的开发工具，比如 Delphi、Visual C++、Visual Basic、C++ Builder 和 PowerBuilder 等都给程序员提供了集成式开发环境，极大地提高了程序员的开发效率，缩短了程序的开发时间。在本节中介绍一下 Delphi 7 中的 IDE。

1.2.1 认识集成开发环境

Delphi 7 的 IDE（如图 1-1 所示）主要包括 7 个部分：主窗口、组件面板、工具栏、

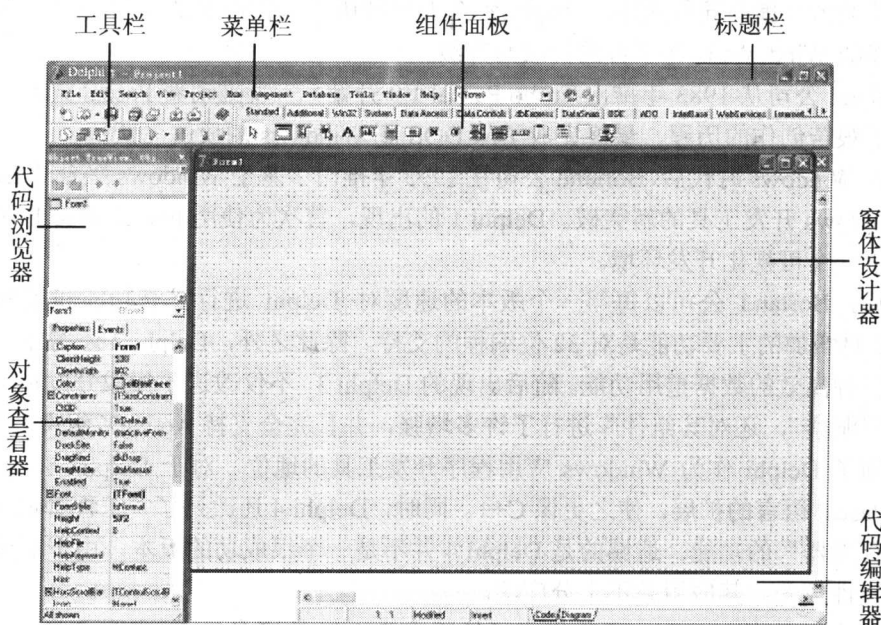


图 1-1 Delphi 7 的 IDE

窗体设计器、代码编辑器、对象观察器（object inspector）和代码浏览器。使用 IDE，软件开发人员可以很方便地完成创建、调试、修改应用程序等各种操作。下面将分别对它们予以介绍。

1. 主窗口

主窗口（如图 1-2 所示）可以认为是 Delphi IDE 的控制核心。它具有其他 Windows 应用程序的主窗口所具有的一切功能。主窗口主要包括 4 部分：菜单栏、工具栏、标题栏和组件面板。



图 1-2 Delphi 7 的主窗口

(1) 菜单栏

与其他 Windows 应用程序一样，可以通过菜单栏创建、打开或保存文件、调用向导、查看其他窗口、修改选项等。主菜单的每一项都可以通过工具栏上的一个按钮来实现。

(2) 工具栏

工具栏（如图 1-3 所示）上的每个按钮都实现了 IDE 的某项功能，诸如打开文件或创建项目等。注意工具栏上的按钮都提供了描述该按钮功能的 tooltip。除了组件面板，IDE 有 6 个独立的工具栏：Debug、Desktops、Standard、View、Internet 和 Custom。图 1-3 显示了这些工具栏上默认的按钮配置。在一个工具栏上右击，再在弹出的菜单中选择 Customize（定制）命令，就可以增加或去掉一些按钮。

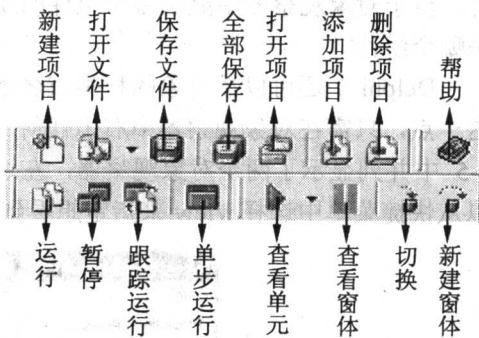


图 1-3 Delphi 7 的工具栏

IDE 工具栏的定制功能并不仅限于配置需要显示的按钮，还可以调整工具栏、组件面板和菜单栏在主窗口中的位置。要做到这一点，只需拖动工具栏右部凸起的灰色条即可。当拖动时，如果鼠标落在了全窗口区域的外部，就会看到另一种定制形式：工具栏可以在主窗口内浮动，也可以停靠在它们自己的工具窗口内。

(3) 组件面板

组件面板（如图 1-4 所示）是一个双层工具栏，它包含了 IDE 中安装的所有的 VCL 组件和 Active 组件。各选项页和组件在面板中的顺序和外观可以通过右击它或从主菜单中选择 Component → Configure Palette 命令进行调整。

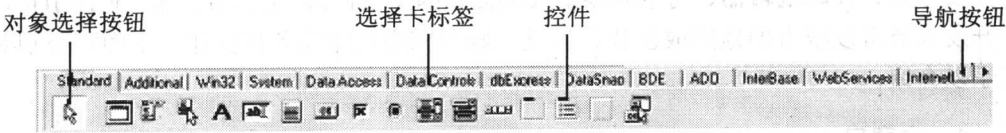


图 1-4 Delphi 7 的组件面板

2. 窗体设计器

在创建新的项目时，窗体设计器是一个空白的窗口。可以把窗体设计器看作是艺术家的画布，在这块画布上可以描绘出各种各样的 Windows 应用程序。应用程序的用户界面正是由窗体实现的。只要从组件面板上选择一个组件并把它放到你的窗体上，就能够实现与窗体设计器的交互。可以用鼠标调整组件在窗体设计器上的位置和大小，还可以用对象观察器和代码编辑器来控制组件的外观和行为。

3. 对象观察器

利用对象观察器，可以修改窗体或组件的属性，或者使它们能够响应不同的事件。属性 (Property) 是一些数据，如高度、颜色、字体等，它们决定了组件在屏幕上的外观。事件 (Event) 则是一种消息处理机制，它能够捕捉某种情况的发生并做出反应，像鼠标单击和窗口打开就是两种典型的事件。对象观察器类似于一个带标签的多页笔记本，包括 Properties 选项卡和 Events 选项卡，切换时只需在窗口上部单击所需选项卡的标签即可。至于对象观察器中显示哪个组件的属性和事件，取决于在窗体设计器中当前选择的是哪个组件。

Delphi 7 还可以按对象的种类或名字的字母顺序来排列对象观察器的内容。要做到这一点，只需在对象观察器中右击任何二处并从快捷菜单中选择 Arrange 命令即可。图 1-5 中并列显示了两个对象观察器，左边一个按种类排序，右边一个按名字排序。还可以从快捷菜单中选择 View 来指定想看到的对象种类。

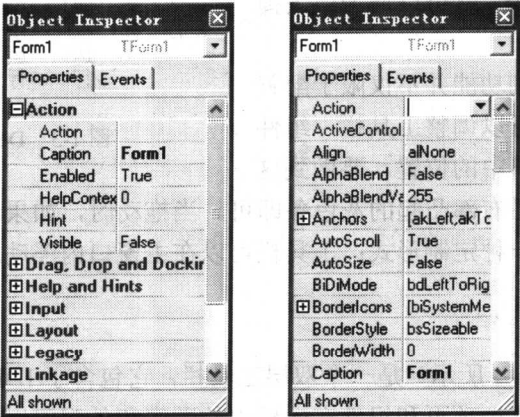


图 1-5 按种类或名称查看 Object Inspector