

///

高等院校计算机系列教材

Delphi 2005 数据库基础教程

主 编 徐长梅 任文进
副主编 程不功 赵碧海 潘怡



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

高等院校计算机系列教材

Delphi 2005 数据库基础教程

主 编 徐长梅 任文进
副主编 程不功 赵碧海 潘 怡
参 编 何昭青 王六平 刘先锋



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Delphi 2005 数据库基础教程/徐长梅,任文进主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2006. 8

高等院校计算机系列教材

ISBN 7-307-05178-8

I. D… I. ①徐… ②任… II. 软件工具—程序设计—高等学校—教材 N. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 093219 号

责任编辑:黄金文 史新奎 张敏 责任校对:程小宜 版式设计:支 笛

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷:湖北省荆州市今印印务有限公司

开本: 787×980 1/16 印张: 20.625 字数: 421 千字

版次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-05178-8/TP·209 定价: 28.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

高等院校计算机系列教材

编 委 会

主 任：刘 宏，湖南师范大学数学与计算机科学学院计算机系主任，教授

编 委：(以姓氏笔画为序)

王 毅，湘潭大学信息工程学院副院长，副教授

乐晓波，长沙理工大学计算机与通信工程学院计算机科学与技术系主任，教授

许又泉，邵阳学院信息电气工程系

羊四清，湖南人文科技学院计算机系主任，副教授

刘先锋，湖南师范大学数学与计算机科学学院，教授

刘连浩，中南大学信息工程学院计算机系教授

全惠云，湖南师范大学数学与计算机科学学院信息与计算科学系主任，教授

沈 岳，湖南农业大学信息科学技术学院院长，副教授

张小梅，凯里学院数学与计算机科学系副主任，副教授

杨克昌，湖南理工学院计算机与信息工程系教授

何迎生，吉首大学数学与计算机科学学院信息与计算科学系副主任

邱建雄，长沙学院计算机科学与技术系副教授

李勇帆，湖南第一师范学院信息技术系主任，教授

周 昱，吉首大学师范学院数学与计算机科学系副主任

罗新密，湖南商学院计算机与电子工程系副教授

徐雨明，衡阳师范学院计算机科学系副主任，副教授

郭国强，湖南文理学院计算机科学与技术系主任，教授

晏峻峰，湖南中医药大学计算机系副教授

龚德良，湘南学院计算机科学系副主任，副教授

蒋伟进，湖南工业大学计算机科学与技术系副主任，副教授

熊江，重庆三峡学院数学与计算机科学学院副教授

谭敏生，南华大学计算机学院院长，副教授

戴祖雄，湖南科技大学计算机科学与工程学院

执行编委：黄金文，武汉大学出版社计算机图书事业部主任，副编审



内 容 简 介

本书详细介绍了使用 Delphi 2005 开发数据库的方法,并附带了大量的实例阐述以说明方法。内容包括 Delphi 2005 的集成环境、Object Pascal 的语言基础、Delphi 2005 界面程序设计方法、面向对象程序设计基本原理及在 Delphi 2005 中的实现、Delphi 2005 数据库的基本概念、数据库窗体设计、数据库查询、数据库备份与恢复、水晶报表与数据库统计、数据库应用程序实例及数据建模工具 ERwin。

本书内容翔实,章节目标非常明确,首先给出章节学习目的与要求,然后介绍具体的知识点和相应的实例,最后通过每章后边精心设计的习题来巩固学过的内容。

本书针对数据库开发技术,从基础知识出发,面向初中级用户,既可作为普通高等学校有关专业“数据库应用开发”课程的教材,也可作为广大初学者和中高级程序员理想的自学用书。



前言

Delphi 2005 是由著名的 Borland 公司开发的可视化编程工具,是目前 Delphi 的最新版本,提供了在 Microsoft Windows 操作系统和 Microsoft .NET 框架 1.1 版本下的快速开发环境,同时可用 Delphi 语言(适应 Win32 和 .NET 1.1)与 C#(只能适应 .NET 1.1)开发。由于其可视化程度高,代码简捷易读,因此成为了最容易入门的编程工具之一。

本书共分为 10 章,从基础知识出发着重介绍了 Delphi 2005 在开发数据库应用程序方面的强大功能,并附带了大量的实例以说明方法的实现。

第 1 章 Delphi 2005 的集成环境,着重介绍了 Delphi 2005 的新特点和 Delphi 2005 集成开发环境的组成,让读者对 Delphi 2005 的开发环境有一个基本的概念。

第 2 章 Object Pascal 的语言基础,着重介绍 Object Pascal 语言。虽然 Delphi 2005 中的语言有些变动,但基本语法依然是 Object Pascal 语言,掌握它是进行 Delphi 程序设计的前提。

第 3 章 Delphi 2005 界面程序设计方法,着重介绍了 Delphi 2005 的几个信息对话框窗口、常用组件的用法以及菜单、工具栏和状态栏的设计,这些都是使用 Delphi 进行程序设计的基本方法。

第 4 章面向对象程序设计基本原理及在 Delphi 2005 中的实现,首先介绍面向对象程序设计的基本原理,讲述这种方法追求的目标、设计方法的特点和优点,然后结合 Delphi 2005 介绍在系统中的实现方法。

第 5 章 Delphi 2005 数据库的基本概念,着重介绍 Delphi 2005 数据库的新特性、使用 Microsoft SQL Server 2000 数据库管理系统创建和管理数据库的基本方法以及通过 ODBC 数据源实现 Delphi 与 SQL Server 连接的方法。

第 6 章数据库窗体设计,采用由简入繁、逐步完善设计的方法介绍了数据库组件之间的连接关系、数据库窗体设计的方法和多表同步的方法。

第 7 章数据库查询,通过实例详细介绍了数据库应用系统设计中常用的多种查询方法:顺序查询、快速查询、静态查询、动态查询、组合查询和主/从表同步查询等。

第 8 章数据库备份与恢复,用实例说明 Delphi 2005 中数据备份与恢复程序的设计方法。

第 9 章水晶报表与数据库统计,通过实例介绍了在 Delphi 2005 中使用水晶报表 (Crystal Report) 组织、打印数据报表的方法和使用 TDBChart 组件在窗体中绘制统计



图形的方法。

第 10 章数据库应用程序实例,对前面所学知识进行综合,通过设计并实现进销存管理系统,使读者对使用 Delphi 2005 开发数据库的应用程序有一个整体的了解。

附录 A 主要介绍了使用数据建模工具 ERwin 进行数据建模的基本方法。

附录 B 给出了第 10 章所设计的进销存管理系统的全部源代码,供读者参考。

本书的编写者都是长期从事 Delphi 相关课程的教学及应用 Delphi 进行程序开发的有丰富教学经验和开发经验的高校教师,因此,本书是在总结实践经验的基础上编写出来的。书中列举了大量的实例,使得读者可在短期的实践过程中掌握应用 Delphi 2005 开发数据库应用程序的方法。本书既可作为普通高等学校有关专业“数据库应用开发”课程的教材,也可作为广大初学者和中高级程序员理想的自学用书。读者在教学或学习过程中如果需要本书的多媒体教学课件和各章节中实例的源文件,请发邮件到 cmxu@ccsu.cn,与作者联系。

在本书的编写过程中,徐长梅统筹全书并编写了第 3 章、第 4 章的部分内容、第 9 章和附录 A,何昭青副教授编写了第 1 章,任文进副教授编写了第 2 章,潘怡博士编写了第 5 章,刘先锋教授和王六平同志编写了第 6 章,程不功副教授编写了第 4 章的部分内容、第 7 章和第 8 章,第 10 章由赵碧海编写。

在此,作者特别感谢长沙学院、湖南师范大学、湖南第一师范学院等参编院校的院系领导以及武汉大学出版社高等院校计算机系列教材编委会对本书的编写给予的大力支持。

有必要特别说明的是,由于作者才疏学浅,时间紧迫,加之计算机技术发展日新月异,书中谬误和不足敬请批评指正。

作 者

2006 年 6 月



目 录

第 1 章 Delphi 2005 的集成环境	1
1.1 Delphi 2005 的新特点	1
1.2 Delphi 2005 的集成开发环境(IDE)	2
1.3 一个简单的应用程序及开发环境的优化	7
1.4 应用项目的组成及管理	10
1.4.1 应用项目的组成	10
1.4.2 项目管理	11
1.5 习题	15
第 2 章 Object Pascal 的语言基础	17
2.1 数据类型	17
2.2 操作符、运算符和表达式	23
2.2.1 操作符	23
2.2.2 运算符和表达式	24
2.3 基本语句及流程控制	28
2.3.1 赋值语句	28
2.3.2 注释语句	28
2.3.3 选择结构	29
2.3.4 循环结构	31
2.3.5 WITH 语句	34
2.3.6 结构化异常处理	35
2.4 过程与函数	38
2.4.1 过程	38
2.4.2 函数	40
2.4.3 函数与过程的重载	40
2.5 变量的作用域	41
2.5.1 公有变量与私有变量	41
2.5.2 全局变量与局部变量	44
2.6 习题	47



第3章 Delphi 2005 界面程序设计方法	49
3.1 Delphi 2005 的几个信息对话框	49
3.1.1 ShowMessage()信息窗口	49
3.1.2 MessageDlg()信息对话框	50
3.1.3 InputBox()输入窗口	51
3.1.4 MessageBox()应用信息窗口	52
3.2 Delphi 2005 中常用组件的用法	53
3.2.1 Delphi 中常用的几类可视组件	53
3.2.2 在窗体中使用组件对象	56
3.2.3 界面程序设计示例	59
3.3 Delphi 2005 中菜单、工具栏和状态栏的设计	78
3.3.1 菜单	78
3.3.2 工具栏	80
3.3.3 状态栏	82
3.3.4 菜单、工具栏和状态栏的设计示例	82
3.4 习题	88
 第4章 面向对象程序设计的基本原理及在 Delphi 2005 中的实现	90
4.1 面向对象程序设计的基本原理	90
4.1.1 程序设计方法发展简史	90
4.1.2 面向对象程序设计的基本概念	91
4.1.3 面向对象程序设计的特点和优点	93
4.2 Delphi 2005 代码单元与项目文件的结构	96
4.2.1 进一步认识类	96
4.2.2 进一步认识代码单元	99
4.2.3 项目文件	103
4.3 VCL 类库与 Object Pascal	103
4.3.1 VCL 类库的结构	104
4.3.2 Object Pascal 的程序设计	105
4.4 创建新组件	111
4.4.1 创建新组件的时机和特点	111
4.4.2 创建新组件的起点	111
4.4.3 创建新组件的过程	112
4.4.4 创建新组件的具体实现方法	112



4.4.5 综合示例	124
4.5 习题	128
第5章 Delphi 2005 数据库的基本概念	129
5.1 数据库系统概述	129
5.1.1 使用数据库	129
5.1.2 数据库管理系统	130
5.1.3 数据库应用程序	141
5.2 Delphi 2005 数据库的新特性	147
5.3 BDE 与 ODBC 数据源	149
5.3.1 BDE 数据库引擎	149
5.3.2 ODBC 数据源	150
5.4 习题	157
第6章 数据库窗体设计	159
6.1 数据库组件之间的连接关系	159
6.2 单表窗体的设计	160
6.2.1 单表窗体的初步设计	160
6.2.2 单表窗体设计的改进	162
6.2.3 数据库窗体设计中日期类型的处理	168
6.2.4 数据库窗体设计中图像的输入与显示	170
6.2.5 使用普通按钮实现数据表的操作	173
6.3 多表的设计与同步	174
6.3.1 利用数据库窗体设计向导实现主/从表的同步	175
6.3.2 手工实现主/从表的同步	181
6.3.3 “一对多再对多”关系的同步	181
6.4 习题	181
第7章 数据库查询	183
7.1 利用 TTable 组件查询	183
7.1.1 顺序查询	183
7.1.2 快速查询	187
7.1.3 指定范围浏览	188
7.2 利用 TQuery 组件查询	189
7.2.1 SQL 语言简介	189
7.2.2 静态查询	192



7.2.3 动态查询	194
7.2.4 多条件组合查询	195
7.2.5 建立 SQL 编辑器	196
7.3 利用 TTable 与 TQuery 组件实现主/从表同步查询	198
7.4 习题	199
第 8 章 数据库备份与恢复	200
8.1 数据批量移动组件 TBatchMove 与动画组件 TAnimate	200
8.1.1 数据批量移动组件 TBatchMove	200
8.1.2 TAnimate 动画组件	201
8.2 数据库备份与恢复	202
8.3 习题	204
第 9 章 水晶报表与数据库统计	205
9.1 水晶报表简介	205
9.2 Crystal Report 模板制作	206
9.2.1 根据向导制作简单的模板	206
9.2.2 详细设置	214
9.2.3 设计主从报表	220
9.3 在 Delphi 2005 中使用水晶报表	222
9.4 使用 TDBChart 组件绘制数据库统计图	228
9.5 习题	232
第 10 章 数据库应用程序实例	233
10.1 应用需求分析	233
10.2 应用程序功能模块划分	234
10.3 应用系统数据库设计	236
10.3.1 数据库的设计	236
10.3.2 数据库的实现	238
10.4 应用程序设计	244
10.4.1 创建工程	245
10.4.2 数据模板窗体的实现	247
10.4.3 用户登录功能的实现	251
10.4.4 主窗体的实现	254
10.4.5 采购管理模块的实现	259
10.4.6 销售管理模块的实现	271



10.4.7 库存管理模块的实现	278
10.4.8 系统维护模块的实现	280
10.4.9 统计报表模块的实现	284
附录 A 数据建模工具 ERwin	285
A.1 ERwin 简介	285
A.2 关系数据库和 ERwin 模型	289
A.2.1 关系模型	289
A.2.2 信息模型	290
A.2.3 ERwin 模型	292
A.3 ERwin 建模实例	305
A.3.1 启动 ERwin	306
A.3.2 建立逻辑模型	308
A.3.3 建立物理模型	311
A.3.4 生成 SQL Server 2000 数据库	313
参考文献	315



第1章 Delphi 2005 的集成环境

【学习目的与要求】

Delphi 2005 的集成环境与界面设计,是本课程的一个基础章节。通过对本章的学习,要求学生全面了解 Delphi 2005 的新特点和 Delphi 2005 集成开发环境的组成,掌握 Delphi 2005 应用项目的组成及管理,并且能够熟练应用。

1.1 Delphi 2005 的新特点

Borland Delphi 2005 是目前 Delphi 的最新版本(启动界面见图 1-1),提供了在 Microsoft Windows 的操作系统和 Microsoft .NET 框架 1.1 版本下的快速开发环境,同时可用 Delphi 语言(适应 Win32 和 .NET 1.1)与 C#(只能适应 > .NET 1.1)进行开发。

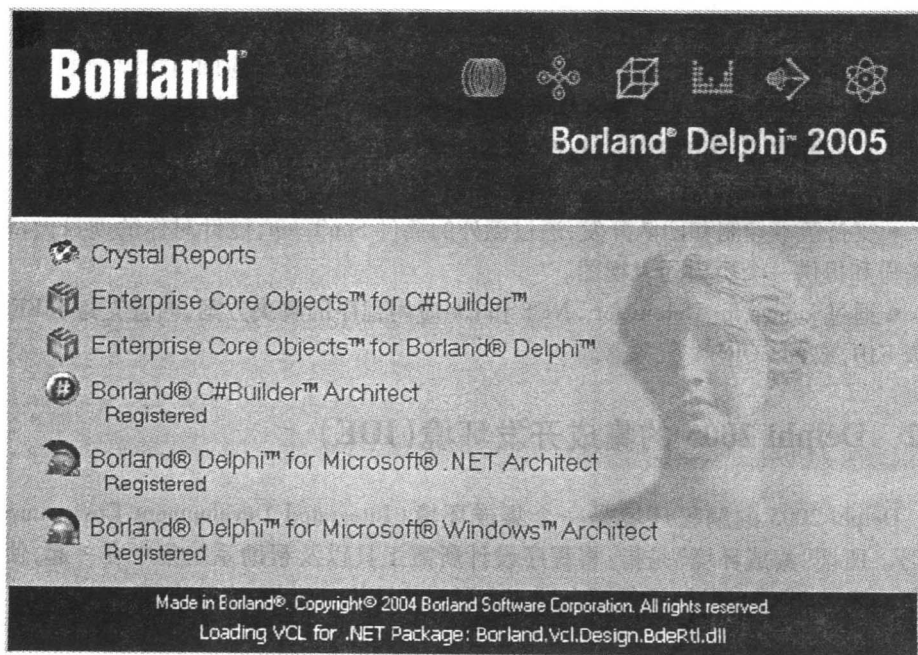


图 1-1 Delphi 2005 启动界面



Delphi 2005 可以看成拥有三种不同的特性:一个是使用 Delphi 语言(Delphi 7 的后续版本)的 Win32 特性和两个 .NET 特性;一个是使用 Delphi 作为开发语言(Delphi 8 的后续版本);另外一个使用 C#作为开发语言(Delphi 2005 是从 Borland C# Builder 1.0 升级而来的)。

下面简单介绍一下 Delphi 2005 的关键特性:

- 支持三种不同的特性,Delphi for Win32, Delphi for .NET 和 C# 都同处于一个开发环境(和调试环境)中。

- 可以比较容易地在同一个开发环境中移植 Win32 应用程序到 .NET 中。

- 新增一些 Delphi 语言的新特性,如多单元命名空间、for...in...do 循环、内联函数和其它的代码优化技术。

- 支持 WinForms、ASP.NET WEB Forms 在可视化环境中的开发,就如 Borland 自己在 .NET 和 Win32 上的 VCL 框架上应用程序的开发一样。

- 支持异质的数据访问(可以使用所有的 ADO.NET 数据适配器,而不仅仅是 BdpDataAdapter),多层的数据应用开发可使用新的 DataSync、DataHub、RemoteServer 和 RemoteConnection 控件。

- 支持重构来重新组织你的源代码,以便提升代码的可维护性和成功重用代码的可能性。

- 支持 DUnit 和 NUnit 的单元测试,可以在 Delphi for Win32、Delphi for .NET 和 C# 项目中使用极限单元测试框架来提高代码的质量。

- 支持 ECO II(Enterprise Core Objects II)。一种 UML 相应的对象模型框架和对象持久性,通过 Borland 数据提供者支持多种数据库,并且现在也支持 ASP.NET。

- 支持 ASP.NET 的 DB Web 控件,能开发更简单的设计,开发和分发功能强劲的带数据驱动的 Web 应用程序。

- 支持版本控制和团队开发,通过额外的插件 StarTeam,能针对你的项目做特别的备份和提供一个历史列表视图。

- 通过 javea for Delphi for .NET 和 C# 应用程序的解决方案,内置支持 J2EE 企业级 EJB,或者 CORBA 服务器。

1.2 Delphi 2005 的集成开发环境(IDE)

Delphi 2005 的编程环境是一个集成环境(Integrated Development Environment, IDE)。所谓“集成环境”是指:将程序设计所需工具以及帮助系统集中在一起,使得程序的编辑、编译、调试、运行都在同一个可视化环境中进行,十分方便。

Delphi 2005 的集成开发环境如图 1-2 所示,主要由以下几个部分组成:

- 主窗口
- 窗体(Forms)



- 对象检阅器 (Object Inspector)
- 代码编辑器 (Code Editor)
- 工具面板 (Tool Palette)
- 结构视图 (Structure View)
- 项目管理器 (Project Manager)
- 模型视图 (Model View)
- 数据资源管理器 (Data Explorer)
- 欢迎界面 (Welcome Page)

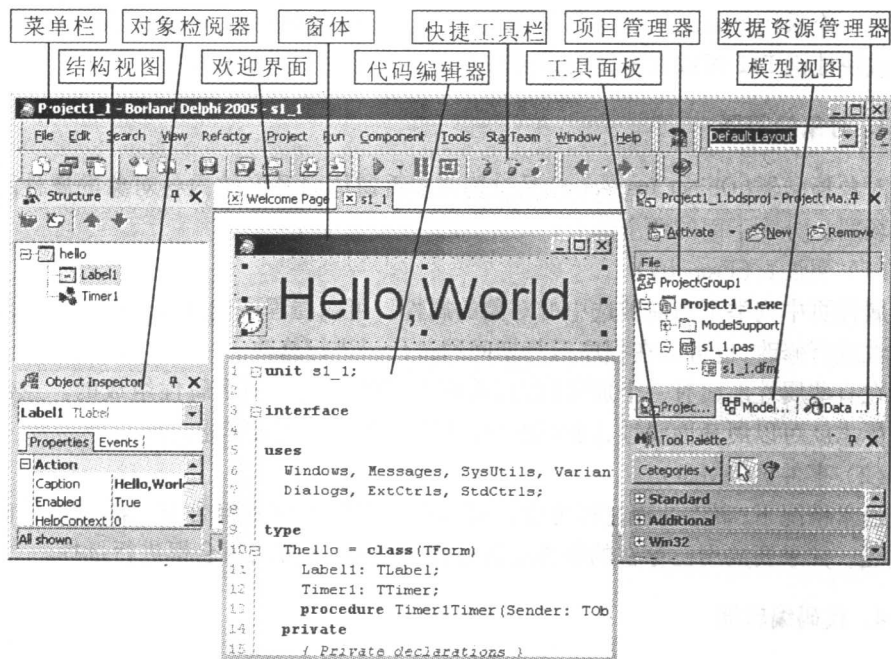


图 1-2 Delphi 2005 的集成开发环境

1. 主窗口

Delphi 2005 的主窗口位于整个开发环境的顶部,由菜单栏 (Menu) 和快捷工具栏 (Speed Bar) 两部分组成。

(1) 菜单栏

菜单为下拉式菜单,它出现在主窗口的标题栏下面,是 Windows 应用程序中最常用的元素。利用菜单,可以完成 Delphi 2005 的 IDE 提供的所有功能。

主菜单包括:文件 (File)、编辑 (Edit)、查询 (Search)、察看 (View)、项目 (Project)、运行 (Run)、组件 (Component)、工具 (Tools)、星组 (StarTeam)、帮助 (Help) 等



10 大项,每大项中又包括多个子项。

(2) 快捷工具栏

将菜单中常用的子项,如新建(New items)、打开(Open)、存储(Save)、运行(Run)、暂停运行(Pause)等 19 项,,图形按钮的形式集中到一起,组成快捷工具栏,只需用鼠标单击操作即可启动上述操作过程。

2. 窗体

窗体(Forms)就是将来在应用程序中显示的界面。在窗体设计窗口中可以添加组件,窗体设计窗口的标题栏中显示的是当前正在设计的窗体的名称。一般一个窗体对应一个采用 Pascal 语言书写的单元文件。通过菜单命令 View | Toggle Form | Unit 或快捷键 F12 可以在窗体设计窗口和单元文件之间进行切换。

3. 对象检阅器

对象检阅器(Object Inspector)是设置或查看窗体以及窗体内各对象的属性和事件的场所。分为下面的两个部分:

(1) 属性页(Property)

属性页中列举了当前被选中的对象的属性。可以在程序设计的过程中直接对这些属性进行修改,也可以在程序运行期间通过代码进行修改。

在有些属性前面有一个加号标志,表明该属性是由一些子属性组成的。点击该加号标志就可以展开该属性,同时加号标志变成了一个减号标志。

(2) 事件页(Event)

通常情况下,事件处理过程为空。可以双击事件右面的组合框来添加事件的处理过程。如果要共用已存在的事件处理过程,可通过下拉式组合框进行选择。

4. 代码编辑器

代码编辑器(Code Editor)又称做单元窗口,是编写程序代码的地方。我们可以通过选择 View 菜单的 Toggle Form/Unit 命令或单击快捷工具栏中的 Toggle Form/Unit 快捷键来显示它。

5. 工具面板

工具面板(Tool Palette)中所包含的是你在应用程序开发中所要用到的工具,其中显示的项目随着你当前所查看的内容而变化。比如,你现在正在窗体设计器中处理一个窗体,则工具面板中所显示的就是供窗体设计所使用的各种类型的组件(Delphi 2005 提供了约 610 个组件,归类后分别放在 44 页中),这时只要你双击所需的某一组件,该组件就会添加到当前窗体中。如果你现在正在代码编辑器中编辑代码,则工具面板中所显示的是你在程序设计中可使用的一些常用代码段,这时只要双击你