

高等学校教材·计算机应用

可赠送课件

dingl@tup.tsinghua.edu.cn

Visual Basic 程序设计 与应用开发案例教程

曾强聪 等编著

赠送教学光盘：

- 教材程序源码
- 实例程序源码
- 教学辅助文档



清华大学出版社

高等学校教材·计算机应用

Visual Basic 程序设计与应用开发 案例教程

曾强聪 等 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了 VB(Visual Basic)的各个方面,以系统性、科学性为原则,以实际应用为目标。教材结构严谨、布局合理、概念清晰、内容全面。

全书由基础篇、设计应用篇和工程案例篇三部分组成,共 15 章。除了 Visual Basic 的一般性问题,教材针对一些较难理解的概念、方法,也适度进行了清晰描述,并结合实例加以应用说明。另外,教材还结合 VB 应用,对软件开发工程过程、方法等,也给予了必要的介绍。第 15 章介绍的“图书借阅系统开发案例”是一个比较完整的基于部件技术的应用系统开发综合实例,可提供给读者用做 VB 项目开发时的实训参考。

本书实例、例题、习题丰富,每篇有指南,每章有小结。能够有效满足 VB 程序设计和应用案例教学的需要。可以作为高等院校信息类专业 VB 程序设计与应用开发课程的教材或教学参考书,也可以供从事计算机应用系统开发的各类技术人员参考。

本书有配套光盘,其中含有教材中全部源程序、配套电子教案,以及教材中习题的答案等。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

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

Visual Basic 程序设计与应用开发案例教程/曾强聪等编著. —北京:清华大学出版社,2004.9

ISBN 7-302-09134-X

I. V… II. 曾… III. BASIC 语言—程序设计—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 075898 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:丁 岭

印 刷 者:北京清华园胶印厂

装 订 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:25.5 字数:628 千字

版 次:2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09134-X/TP·6442

印 数:1~5000

定 价:39.00 元(附光盘 1 张)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

清华大学出版社计算机教材

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
刘 强 副教授
冯建华 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

南开大学

吴功宜 教授

复旦大学

吴立德 教授
吴百锋 教授
杨卫东 副教授

华东理工大学

邵志清 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

浙江大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

南京航空航天大学

秦小麟 教授

南京邮电学院

朱秀昌 教授

江苏大学

宋余庆 教授

武汉大学

何炎祥 教授

中南财经政法大学

刘腾红 教授

武汉理工大学

李中年 教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

石油大学(北京)

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

上海交通大学

傅育熙 教授

蒋建伟 副教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

上海第二工业大学

蒋川群 教授

南京大学

骆 斌 教授

南京理工大学

张功萱 教授

苏州大学

龚声蓉 教授

华中科技大学

刘乐善 教授

朱定华 教授

华中师范大学

魏开平 教授

王林平 副教授

国防科技大学

赵克佳 教授
肖 依 副教授

湖南大学

林亚平 教授
邹北骥 教授

西安交通大学

沈钧毅 教授
齐 勇 教授
巨永峰 教授
陈莉君 副教授

长安大学

西安邮电学院

哈尔滨工业大学

长春工程学院

郭茂祖 教授
沙胜贤 教授

山东大学

孟祥旭 教授
郝兴伟 教授

中山大学

福州大学

潘小轰 教授
林世平 副教授

云南大学

西南交通大学

刘惟一 教授
杨 燕 副教授

中南大学

陈松乔 教授

西北大学

西安石油学院

周明全 教授
方 明 教授

吉林大学

何 桥 教授
徐一平 教授
毕 强 教授

山东科技大学

郑永果 教授

厦门大学

冯少荣 副教授

重庆邮电学院

王国胤 教授

出版说明

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以下三个系列:

(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。

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。

总策划 李家强

策 划 卢先和 丁 岭

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dINGl@ tup. tsinghua. edu. cn

luxh@ tup. tsinghua. edu. cn

前 言

Visual Basic 是可视化开发工具的先驱与典范, 它所具有的可视化、面向对象和组件开发等特性, 大大缩短了应用软件的开发周期, 因此, 深受广大软件开发人员的厚爱。

本书特点

本书为高等院校信息类专业 **Visual Basic** 程序设计与应用开发案例教学而编写, 以系统性、科学性为原则, 并以实际应用为目标。教材力求结构严谨、布局合理、概念清晰、内容全面。

全书由基础篇、设计应用篇和工程案例篇三部分, 共 15 章组成, 涉及 **Visual Basic 6.0** 的特征、数据类型、程序结构、可视化编程、对象编程等基本问题的描述, 诸多应用设计问题的说明, 以及应用软件综合案例的介绍等多方面的内容。

考虑到软件工程方法在软件开发中的重要性, 本教材还结合 **Visual Basic**, 尤其是通过开发实例, 对软件开发过程中应该遵守的工程步骤及其要求等, 给予了必要的介绍与实例应用。这些内容, 对于从事计算机应用系统开发的技术人员将会很有参考价值。

本书是作者多年来潜心教育、教学研究和从事 **Visual Basic** 教材编著的结晶, 采用了基于实例的分阶段实施教学的策略。本书也是对作者多年来软件开发经验的总结, 教材中的诸多实例大多来源于作者的软件开发实践, 具有很好的典型示范作用。

为了方便读者自学, 教材提供了比较丰富的实例、例题和习题, 每篇有指南, 每章有小结。教材中所有实例程序都已上机调试通过。另外, 第 15 章介绍的“图书借阅系统开发案例”是一个比较完整的基于部件技术的应用系统开发综合实例, 可提供给读者用做 **VB** 项目开发时的实训参考。

为了方便教学与读者练习, 本书有配套光盘。光盘中含有教材中的全部源程序及相关文档, 可调入 **VB** 环境学习。光盘中还含有跟教材配套的电子教案(用 **PowerPoint** 制作, 任课教师可以按照具体教学需要进行修改), 以及习题答案等。

本书概要

第 1 章 **Visual Basic 6.0** 概述。本章是对 **Visual Basic 6.0** 的概貌性介绍, 以方便后面章节的学习或教学。本章涉及 **Visual Basic 6.0** 的特点、工程类型、集成开发环境和工程管理等。并通过一个简单实例, 对在 **Visual Basic 6.0** 开发环境下的基本开发步骤给予了介绍。

第 2 章 数据类型及其运算。本章用于介绍 **Visual Basic** 程序中将要用到的数据及其运算规则, 涉及常量、变量、基本数据类型、数组、枚举类型、自定义数据类型和运算符等。

第 3 章 程序基本结构。本章从语句、单元、模块等几个不同层面, 对 **Visual Basic** 程序结构进行了描述, 涉及程序流程控制、模块、过程、函数等内容。

第 4 章 可视化编程基本要素。本章介绍了可视化编程中需要的窗体、控件等可视元素, 并对可视化编程中基于事件驱动的流程控制方法, 进行了必要的描述。

第 5 章 对象编程与 API 调用。本章用于介绍对象概念与对象编程方法，涉及对象的引用、自定义类模块的创建等，并对 API 函数调用格式等进行了专门介绍。

第 6 章 程序调试与出错处理。本章用于介绍诸多程序调试、排错方法与工具等，并对程序运行时的出错处理策略进行了必要介绍。

第 7 章 菜单、工具栏和对话框的设计。本章用于介绍菜单、工具栏、对话框等用户交互界面元素的设计。

第 8 章 文件处理和输出打印。本章用于介绍诸多文件处理方法，包括：顺序方式、随机方式、二进制方式等传统方法，以及基于文件系统对象、控件等的对象编程方法，并对数据输出、打印等，进行了专门描述。

第 9 章 多文档界面的应用。本章介绍了 MDI 窗体及其子窗体，并通过示例程序“多文档编辑器”介绍其应用。

第 10 章 图形绘画与多媒体应用。本章涉及图形坐标、绘画方法，以及声音、视频的播放等，并通过示例程序进行了应用描述。

第 11 章 数据库应用。本章首先以 Access 数据库为背景，讨论了关系型数据库中的诸多问题，涉及数据表、字段、关系、完整性，以及 SQL 语言、数据视图等。然后基于控件、ADO 对象模型、数据环境设计器等，通过示例程序说明了对数据库的访问；并基于数据报表设计器，介绍了打印报表的创建。

第 12 章 ActiveX 部件技术。本章对 ActiveX 部件技术及其分布式应用模型等，进行了必要介绍，并通过示例程序对 ActiveX 控件、ActiveX DLL、ActiveX EXE 的创建进行了描述。

第 13 章 网络编程与 Web 应用。本章用于介绍 Visual Basic 6.0 在网络编程上的应用，涉及 Internet Transfer、WinSock、MAPI 等网络控件的应用，并对 HTML、VBScript、DHTML、IIS 等涉及到 Web 的应用，进行了必要的说明。

第 14 章 软件工程方法。本章用于介绍软件开发过程中应该了解的一些软件工程常识，涉及软件工程过程、原型开发方法，以及用户界面设计原则等内容。

第 15 章 “图书馆图书借阅管理系统”开发案例。本章基于工程流程，介绍了“图书借阅系统”开发。这是一个基于部件技术的比较完整的应用系统开发综合案例，涉及软件问题分析、数据库结构设计、软件结构设计和程序创建等内容。

本书以服务教学与广大读者为宗旨。书中不当之处，敬请广大读者批评指正，以便本书再版时不断修正与完善。

曾强聪

2004 年 7 月

目 录

第 1 部分 基础篇

第 1 章 Visual Basic 概述.....	2
1.1 Visual Basic 6.0 简介.....	2
1.1.1 特点.....	2
1.1.2 工程类型.....	3
1.2 Visual Basic 6.0 集成开发环境.....	3
1.2.1 菜单.....	4
1.2.2 工具栏.....	9
1.2.3 工具箱.....	9
1.2.4 窗体设计器.....	10
1.2.5 代码编辑器.....	10
1.2.6 属性窗口.....	11
1.3 程序工程管理.....	12
1.3.1 工程资源.....	12
1.3.2 工程属性.....	13
1.4 程序创建步骤.....	14
1.4.1 分析程序问题.....	14
1.4.2 建立程序工程.....	14
1.4.3 设计用户界面.....	14
1.4.4 编写源程序.....	15
1.4.5 调试源程序.....	16
1.4.6 保存工程.....	17
1.4.7 编译工程.....	17
小结.....	18
练习题.....	19
第 2 章 数据类型及其运算.....	20
2.1 常量标识符.....	20
2.2 变量.....	21
2.2.1 声明变量.....	21
2.2.2 变量作用范围.....	22
2.3 基本数据类型.....	24
2.3.1 数值类型.....	24

2.3.2	String 数据类型	24
2.3.3	Boolean 数据类型	25
2.3.4	Date 数据类型	25
2.3.5	Object 数据类型	26
2.3.6	Variant 数据类型	26
2.3.7	数据范围	28
2.3.8	数据类型转换	28
2.4	数组	29
2.4.1	一维数组	29
2.4.2	多维数组	30
2.4.3	动态数组	30
2.4.4	建立包含其他数组的数组	31
2.5	枚举类型	31
2.6	自定义数据类型	32
2.7	标识符命名规则	33
2.8	运算符	34
2.8.1	赋值运算符	34
2.8.2	算术运算符	35
2.8.3	比较运算符	36
2.8.4	连接运算符	36
2.8.5	逻辑运算符	37
2.8.6	运算符优先顺序	37
小结		38
练习题		40
第 3 章	程序基本结构	41
3.1	程序流程控制	41
3.1.1	分支结构	41
3.1.2	循环结构	44
3.1.3	嵌套控制结构	47
3.1.4	使用 GoTo 语句	47
3.1.5	使用 DoEvents 语句	48
3.2	模块概念	49
3.3	过程	50
3.3.1	通用过程	50
3.3.2	函数过程	52
3.3.3	事件过程	53
3.3.4	向过程传递参数的方法及规则	54

3.4 常用内置函数.....	58
3.4.1 数学函数.....	58
3.4.2 字符串函数.....	60
3.4.3 转换函数.....	62
3.4.4 判断函数.....	63
3.4.5 其他函数.....	64
小结.....	65
练习题.....	67
 第4章 可视化编程基本要素.....	68
4.1 窗体容器.....	68
4.1.1 窗体属性.....	68
4.1.2 窗体事件.....	72
4.1.3 窗体的方法及其作用.....	72
4.2 控件元素.....	73
4.2.1 内部控件.....	73
4.2.2 ActiveX 控件.....	89
4.2.3 控件默认属性.....	92
4.2.4 控件数组.....	93
4.3 事件驱动.....	93
4.3.1 事件类型.....	93
4.3.2 事件编程.....	94
4.3.3 常见的用户触发事件.....	94
4.3.4 事件顺序.....	99
小结.....	100
练习题.....	102
 第5章 对象编程与 API 调用.....	103
5.1 对象编程.....	103
5.1.1 类与对象.....	103
5.1.2 属性、方法与事件.....	104
5.1.3 对象之间的关系.....	105
5.1.4 使用对象.....	106
5.1.5 创建自定义类.....	109
5.1.6 类模块与标准模块.....	112
5.1.7 窗体模块的对象特征.....	113
5.1.8 面向对象程序设计示例.....	114
5.2 Windows API 的调用.....	116

5.2.1 声明 API 函数.....	116
5.2.2 使用 API 浏览器查看 API 函数	118
5.2.3 调用 API 函数.....	119
小结.....	122
练习题.....	123
第 6 章 程序调试与出错处理.....	124
6.1 调试程序.....	124
6.1.1 中断调试.....	125
6.1.2 “立即”窗口	126
6.1.3 “本地”窗口	127
6.1.4 快速监视.....	128
6.1.5 单步调试.....	128
6.2 处理程序运行错误.....	128
6.2.1 错误处理语句.....	129
6.2.2 设计错误处理程序	131
6.2.3 程序运行错误的集中处理	132
小结.....	134
练习题.....	135
第 2 部分 设计应用篇	
第 7 章 菜单、工具栏和对话框的设计.....	138
7.1 设计菜单.....	138
7.1.1 标准下拉菜单.....	138
7.1.2 弹出式菜单	141
7.1.3 运行时修改菜单	141
7.1.4 编写菜单的事件代码	142
7.2 创建工具栏.....	142
7.3 对话框.....	144
7.3.1 使用对话框函数.....	145
7.3.2 使用自定义对话框	147
7.3.3 使用公共对话框控件	148
小结.....	151
练习题.....	153
第 8 章 文件处理和输出打印.....	154
8.1 使用传统方法处理文件.....	154
8.1.1 使用顺序方式访问文件	154

8.1.2 使用随机方式访问文件	155
8.1.3 使用二进制方式访问文件	157
8.2 使用文件系统对象处理文件	157
8.2.1 文件系统对象编程方法	158
8.2.2 驱动器(Drive)对象	159
8.2.3 文件夹(Folder)对象	160
8.2.4 文件(File)对象	161
8.3 使用 App 对象的 Path 属性	164
8.4 操作文件的语句、函数	164
8.5 使用控件处理文件	167
8.5.1 搜索文件控件	167
8.5.2 使用 RichTextBox 控件处理文档文件	168
8.6 输出与打印	169
8.6.1 使用 Print 方法输出文本	169
8.6.2 使用 Format 函数进行格式化输出	170
8.6.3 打印方法	172
8.6.4 字体设置	174
8.6.5 打印设置	175
小结	177
练习题	179
第 9 章 多文档界面的应用	180
9.1 MDI 应用程序	180
9.1.1 MDI 窗体	180
9.1.2 MDI 窗体内的子窗体	181
9.1.3 启动 MDI 应用程序	181
9.1.4 退出 MDI 应用程序	182
9.1.5 优化 MDI 应用程序	182
9.2 示例: 多文档编辑器	183
9.2.1 界面设计	183
9.2.2 源程序代码	186
9.2.2 工程设置与编译	194
小结	194
练习题	195
第 10 章 图形绘画与多媒体应用	196
10.1 图形绘画	196
10.1.1 坐标系统	196

10.1.2	绘图方法.....	198
10.1.3	图形的载入保存.....	204
10.1.4	示例: 二次函数曲线演示器.....	205
10.2	多媒体应用.....	207
10.2.1	Multimedia 控件.....	207
10.2.2	示例: CD 播放器.....	211
	小结.....	214
	练习题.....	215
第 11 章	数据库应用.....	216
11.1	数据库概述.....	216
11.1.1	Access 关系型数据库.....	217
11.1.2	SQL 语言.....	222
11.1.3	数据视图.....	226
11.2	使用控件访问数据库.....	228
11.2.1	Data 控件.....	228
11.2.2	ADO Data 控件.....	232
11.2.3	数据绑定控件.....	233
11.2.4	示例: 图书分类编目录入.....	234
11.3	通过 ADO 对象访问数据库.....	236
11.3.1	ADO 对象模型.....	236
11.3.2	ADO 对象的编程方法.....	240
11.3.3	示例: 图书信息查询.....	241
11.4	基于 ADO 的数据环境设计器.....	242
11.5	数据报表设计器.....	248
11.5.1	报表设计器中的对象结构.....	248
11.5.2	示例: 图书信息报表打印.....	250
	小结.....	252
	练习题.....	255
第 12 章	ActiveX 部件技术.....	256
12.1	ActiveX 部件的特点.....	256
12.1.1	ActiveX 部件类型.....	256
12.1.2	基于部件的分布式应用模型.....	257
12.2	创建 ActiveX 控件.....	257
12.2.1	ActiveX 控件创建步骤.....	257
12.2.2	ActiveX 控件属性定义.....	258
12.2.3	ActiveX 控件的关键事件.....	258

12.2.4	ActiveX 控件的用户事件接口.....	259
12.2.5	示例: 带滚动条的图像控件.....	259
12.3	创建 ActiveX DLL	266
12.3.1	ActiveX DLL 创建步骤.....	266
12.3.2	示例: 基于 ActiveX DLL 的文本处理器.....	266
12.4	创建 ActiveX EXE	273
12.4.1	ActiveX EXE 创建步骤.....	273
12.4.2	示例: 基于 ActiveX EXE 的消息公告服务器.....	273
12.5	创建 ActiveX 文档.....	278
	小结.....	279
	练习题.....	281
第 13 章	网络编程与 Web 应用	282
13.1	Internet Transfer 控件.....	282
13.1.1	设置代理服务器.....	282
13.1.2	使用 OpenURL 方法	283
13.1.3	使用 Execute 方法	284
13.1.4	示例: 异步文件下载程序.....	287
13.2	Winsock 控件.....	290
13.2.1	使用 WinSock 控件	290
13.2.2	示例: 基于 TCP 协议的一对多通信.....	290
13.2.3	示例: 基于 UDP 协议的点对点通信	294
13.3	MAPI 控件集.....	296
13.3.1	MAPISession 控件.....	297
13.3.2	MAPIMessages 控件	297
13.4	基于 Web 的应用程序.....	300
13.4.1	HTML 标记语言.....	301
13.4.2	VBScript 脚本语言	304
13.4.3	DHTML 应用程序.....	304
13.4.4	IIS 应用程序	305
	小结.....	306
	练习题.....	308

第 3 部分 工程案例篇

第 14 章	软件工程方法	310
14.1	软件工程概念.....	310
14.2	软件工程过程.....	310
14.2.1	瀑布模型.....	310

14.2.2	分析阶段	311
14.2.3	设计阶段	311
14.2.4	编程测试	313
14.2.5	运行维护	314
14.3	原型开发方法	314
14.3.1	快速原型	314
14.3.2	原型进化	315
14.4	界面设计原则	315
14.4.1	设置控件的位置	316
14.4.2	界面元素的一致性	316
14.4.3	控件外型的动作感	317
14.4.4	空白空间的使用	317
14.4.5	保持界面的简明	317
14.4.5	保守地使用颜色	317
小结		318
练习题		319
第 15 章	“图书馆图书借阅管理系统”开发案例	320
15.1	对软件系统工作模型的分析	320
15.2	软件功能与数据描述	321
15.3	数据库结构设计	324
15.3.1	数据库结构	324
15.3.2	数据表之间的关系	326
15.3.3	数据视图	326
15.4	软件结构设计	327
15.4.1	软件框架结构	327
15.4.2	数据库连接程序	328
15.4.3	前端用户程序	329
15.5	创建数据连接部件	330
15.5.1	数据环境 DataEnvLibrary	330
15.5.2	类模块 clData	334
15.6	创建可控的统计图控件	337
15.7	创建前端用户程序	340
15.5.1	启动模块(modMain)	340
15.5.2	主窗体模块(frmMain)	341
15.5.3	登录系统对话框(frmLogin)	347
15.5.4	修改密码对话框(frmEditPassword)	349