高职高专计算机系列规划教材

SQL Server 2000 应用开发教程

何文华　李 萍　　编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · BEIJING

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书包括 SQL Server 2000 的使用和开发、使用 Visual Basic 和 SQL Server 开发数据库应用程序两部分，介绍了 SQL Server2000 的功能、运作的机理和操作方法，以 SQL Server 2000 数据库的管理为主线，讲解 SQL Server 2000 的服务器端和客户端的管理和操作方法；SQL Server 2000 中数据及各种数据库对象的管理、数据库的备份与恢复等操作使用；数据库的安全体系以及管理方法；数据库的复制、服务器管理和网络应用；Transact-SQL 语言及其应用开发。介绍了应用 Visual Basic 开发数据库应用程序。主要包括：Visual Basic 数据开发基础；Visual Basic 的数据控件和数据库对象；在 Visual Basic 中访问和操作 SQL Server 2000 数据库；Visual Basic 的数据报表。

本书按照教与学的普遍规律精心设计每一章的内容，注重各知识之间的内在联系，将数据库开发和应用系统开发连接起来成为一个整体，将学籍管理系统中不同功能通过各个部分实现，全书的所有实例连编起来就成为一个学籍管理的数据库应用系统，并配有原程序（代码），在电子工业出版社的教学资源网上发布。

本书可以作为高职高专计算机、信息技术类专业以及高等院校计算机科学与技术、电子和自动化应用型本科专业《数据库应用开发》课程的教材，也可以作为计算机学科工作者和软件开发工程技术人员的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

SQL Server 2000 应用开发教程／何文华，李萍编著. —北京：电子工业出版社，2004. 8
（高职高专计算机系列规划教材）
ISBN 7-5053-9985-3

Ⅰ. S… Ⅱ. ①何… ②李… Ⅲ. 关系数据库－数据库管理系统，SQL Server 2000－高等学校：技术学校－教材 Ⅳ. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 073342 号

责任编辑：张荣琴　　特约编辑：王宝祥　赵丽欣
印　　刷：
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编 100036
经　　销：各地新华书店
开　　本：787×1092　1/16　印张：20.25　字数：532 千字
印　　次：2004 年 8 月第 1 次印刷
印　　数：6000 册　　定价：26.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

目　录

第 1 篇　数据库和 SQL Server 2000 的应用开发基础

第 1 章　数据库基础知识 ……2

1.1　数据库系统概述 ……2
1.1.1　数据库和数据库管理系统的概念 ……2
1.1.2　数据库应用系统的概念 ……2
1.1.3　数据库系统的模型 ……3
1.1.4　关系型数据库 ……3
1.2　数据库应用系统的开发概述 ……4
1.2.1　数据库应用系统开发步骤 ……4
1.2.2　数据库设计 ……4
1.2.3　应用程序设计 ……5
1.3　数据库开发工具 ……6
1.3.1　SQL 语言与 Transact-SQL 语言 ……6
1.3.2　ODBC 概述 ……7
1.3.3　Visual Basic 的数据访问技术简介 ……8
1.4　本教材使用的实例数据库系统简介 ……10
练习 1 ……14

第 2 章　SQL Server 管理入门 ……16

2.1　SQL Server 2000 概述 ……16
2.1.1　SQL Server 概述 ……16
2.1.2　SQL Server 2000 的组件 ……16
2.1.3　SQL Server 2000 的新功能和主要特性 ……17
2.1.4　客户 - 服务器体系结构 ……19
2.2　SQL Server 服务器的管理 ……21
2.2.1　注册服务器 ……21
2.2.2　服务器启动 ……24
2.2.3　配置 SQL Server 服务器 ……24
2.3　登录账号、数据库用户 ……25
2.4　角色、组和验证 ……26
2.5　使用 SQL Server 2000 的企业管理器 ……26
2.6　使用 SQL Server 2000 的查询分析器 ……27
2.7　导入和导出数据 ……29
练习 2 ……29

第 3 章　SQL Server 的数据管理……30
3.1　SQL Server 数据库的组成……30
3.1.1　关系图……30
3.1.2　表和视图……30
3.1.3　存储过程……30
3.1.4　用户与角色……30
3.2　SQL Server 数据库和文件……31
3.2.1　文件和文件组……31
3.2.2　创建数据库……32
3.2.3　查看和修改数据库……35
3.2.4　删除数据库……38
3.3　数据表的操作……39
3.3.1　SQL Server 的数据类型……39
3.3.2　表的创建……43
3.3.3　NULL, Not NULL 和 Identity……45
3.3.4　约束……46
3.3.5　索引……55
3.3.6　表的修改、删除……60
3.4　创建本书的实例数据库和表……61
3.5　创建和使用视图……64
3.5.1　视图概述……64
3.5.2　建立视图……65
3.5.3　管理视图……67
3.5.4　通过视图检索、添加、修改和删除表数据……68
练习 3……68
第 4 章　Transact-SQL 语言基础……70
4.1　SQL 语言概述……70
4.1.1　SQL 的发展历程……70
4.1.2　SQL 的特点……70
4.1.3　SQL 语言的构成……71
4.1.4　SQL 语言中的函数和表达式……72
4.1.5　SQL 语句中的子句……74
4.2　SQL 的数据定义语句……75
4.2.1　创建数据库……75
4.2.2　删除数据库……75
4.2.3　修改数据库……75
4.2.4　创建和维护表……76
4.2.5　索引操作……76
4.2.6　数据完整性控制（约束）……77

4.3 SELECT 语句……78
4.3.1 简单查询……78
4.3.2 连接查询……88
4.3.3 嵌套子查询和相关子查询……92
4.4 插入语句……95
4.4.1 使用 VALUES 关键字的 INSERT 语句……96
4.4.2 使用 SELECT 子句的 INSERT 语句……96
4.5 删除数据……97
4.6 修改数据……97
4.7 SQL 语句实例……98
4.8 SQL 语句的调试……101
4.8.1 常见错误……101
4.8.2 常见逻辑错误……102
4.9 SQL 语言新标准——SQL3 中的新对象……104
4.9.1 SQL3 简介……104
4.9.2 SQL3 特征……104
练习 4……105

第 5 章 数据库备份、恢复与转换……108

5.1 概述和基本概念……108
5.2 用户数据库的备份与恢复……110
5.3 系统数据库的备份与恢复……114
5.4 SQL Server 的数据转换……115
练习 5……122

第 6 章 SQL Server 的安全管理……123

6.1 SQL Server 安全体系结构……123
6.1.1 操作系统的安全性……123
6.1.2 SQL Server 的安全性……124
6.1.3 数据库的安全性……124
6.1.4 SQL Server 数据库对象的安全性……124
6.2 SQL Server 安全认证模式……125
6.2.1 Windows 身份验证方式……125
6.2.2 SQL Server 身份验证方式……125
6.3 管理登录账号……125
6.3.1 登录账号的概念……125
6.3.2 设置安全验证模式……126
6.3.3 建立 Windows NT/2000 账号……126
6.3.4 建立 SQL Server 账号……128
6.3.5 特殊账号 sa……128
6.3.6 修改和删除账号……128

需要全本请访问 www.ertongbook.com

6.4 管理数据库用户……129
6.4.1 创建数据库用户……129
6.4.2 查看和修改数据库用户……130
6.4.3 删除数据库用户……130
6.5 管理角色和权限管理……130
6.5.1 角色管理……130
6.5.2 权限管理……132
练习 6……136

第 7 章 Transact-SQL 程序设计……137

7.1 基本知识……137
7.1.1 批和脚本……137
7.1.2 变量……138
7.1.3 程序注释……140
7.2 使用流程控制语句……141
7.3 使用函数……145
7.3.1 SQL Server 内置函数……145
7.3.2 用户自定义函数……147
7.4 使用游标……152
7.4.1 游标的基本操作……152
7.4.2 定位、更新和删除游标数据……155
7.5 使用存储过程……156
7.6 事务处理……161
7.7 触发器的使用……163
7.7.1 触发器的基本概念……164
7.7.2 创建触发器……165
7.7.3 创建列级触发器……168
7.8 本书实例数据库的存储过程设计……169
练习 7……171

第 2 篇 应用 Visual Basic 开发 SQL Server 2000 数据库应用系统

第 8 章 Visual Basic 程序设计概述……174

8.1 Visual Basic 概述……174
8.2 Visual Basic 的语法要点……178
8.2.1 Visual Basic 的数据类型……178
8.2.2 Visual Basic 的表达式和函数……181
8.2.3 Visual Basic 的常用语句……185
8.3 应用程序界面设计概要……188
8.3.1 选单设计……188
8.3.2 工具栏设计——用 ToolBar 控件创建工具栏……190

8.4 ODBC 概述……191
练习 8……195

第 9 章 Visual Basic 的数据控件……196

9.1 Data 控件的使用和数据绑定控件……196
9.1.1 Data 控件的外观和功能……196
9.1.2 Data 控件的常用属性和方法……196
9.1.3 数据绑定控件……204
9.1.4 数据绑定栅格控件……208
9.2 ADO 控件和数据网格控件……212
9.2.1 ADO 控件概述……212
9.2.2 ADO 控件的使用……212
9.2.3 数据绑定控件的使用……218
9.2.4 ADO 数据控件应用实例……223
9.3 DataCombo 控件和 DataList 控件……227
9.3.1 在 ListBox 控件和 ComboBox 控件中使用数据库……227
9.3.2 DataList 控件和 DataCombo 控件……228
9.3.3 DataCombo 控件的应用实例……229
练习 9……231

第 10 章 Visual Basic 的数据对象……233

10.1 DAO 技术概述……233
10.1.1 数据访问对象 DAO 的概念……233
10.1.2 利用代码访问 DAO 对象……234
10.1.3 利用 DAO 编写的应用程序实例……236
10.2 RDO 与远程数据访问概述……238
10.3 ADO 对象基础……239
10.3.1 ADO 对象概述……239
10.3.2 ADO 的对象模型……239
10.4 ADO 的 Connection 对象……241
10.4.1 Connection 对象的属性……241
10.4.2 Connection 对象的方法……244
10.4.3 Connection 对象的事件……246
10.4.4 使用 Connection 对象……247
10.4.5 事务处理……248
10.5 ADO 的 Command 对象……250
10.5.1 Command 对象的属性……250
10.5.2 Command 对象的方法……251
10.5.3 应用 Command 对象……252
10.6 ADO 的 Recordset 对象……254
10.6.1 Recordset 对象的属性……254

10.6.2 Recordset 对象的方法……259
10.6.3 使用 Recordset 对象……264
10.7 应用 ADO 对象访问数据库实例……266
10.7.1 学籍管理系统的奖惩登记……266
10.7.2 学籍管理系统的学籍异动……270
练习 10……277

第 11 章 Visual Basic 的数据环境和数据报表……278

11.1 数据环境设计器与数据环境的建立……278
11.1.1 数据环境概述……278
11.1.2 创建数据环境……278
11.1.3 数据环境中的属性和方法……281
11.2 数据环境的应用……283
11.2.1 数据环境的 Command 对象绑定到窗体上……283
11.2.2 将数据绑定控件与数据环境连接……285
11.3 数据报表设计器与数据报表设计……287
11.3.1 数据报表设计器……287
11.3.2 用数据报表设计器创建报表……289
11.3.3 报表控件的使用……291
11.3.4 预览和打印报表……291
11.3.5 报表应用实例……292
11.3.6 Visual Basic 的 Printer 对象……296
练习 11……303

附录 SQL Server 2000 的安装……305

参考文献……312

前　言

在 SQL Server 的应用程序开发中，有两种访问数据库服务器的方法，一种是使用应用程序编程接口（API），另一种是使用数据库语言。前一种方法是定义如何编写连接并传送命令到数据库的应用程序代码，常用的 API 包括 ADO, OLE DB, ODBC 等，通过应用程序开发工具编写数据库应用系统；后一种方法是在 SQL Server 中使用 Transact-SQL 语言，编写触发器、存储过程、游标等数据库语言程序，这种开发是确保数据库数据完整性的重要手段。应用程序的开发一方面是开发客户端的应用程序的，另一方面是在数据库服务器进行完整性的设计。

SQL Server 2000 是一个非常优秀的关系型数据库管理系统，是一个功能强大的后台数据库管理系统，它可以帮助各种规模的企业管理数据，以强大的数据仓库以及与微软产品良好的兼容性赢得了越来越多的用户。越来越多的开发工具也提供了与 SQL Server 的接口。SQL Server 2000 提供的 Transact-SQL 语言是一种交互式的功能强大的数据库查询语言，Transact-SQL 语言是对 SQL 语言的具体实现和扩展，通过 Transact-SQL 语言可以完成对 SQL Server 数据库的各种操作、进行数据库应用开发。它既可以在 SQL Server 中直接执行，也可以嵌入到其他高级程序设计语言中使用。

Visual Basic 是在 Windows 平台上广泛使用的程序开发工具，特别是 6.0 以后的版本的数据库编程功能非常强大。它是一种可视化的程序设计语言，利用可视化技术进行编程，使程序设计者摆脱面向过程语言的许多细节，将主要精力集中在解决实际问题和设计友好界面上，大大提高了应用程序开发的效率。Visual Basic 与 SQL Server 同属微软公司的产品，与作为后台数据库的 SQL Server 具有很好的编程接口，所以 Visual Basic 是 SQL Server 数据库应用系统开发的优秀开发工具。

本书由具有丰富教学经验和软件开发经验的教师编著，实用性强。教材按照教与学的普遍规律精心设计每一章的内容，注重各部分知识之间的内在联系，应用实例围绕学籍管理系统展开，前后连贯一致，将数据库开发和应用系统开发连接起来成为一个整体，将学籍管理系统中不同功能通过各个部分实现，全书的所有实例连编起来就成为一个学籍管理的数据库应用系统。本书内容系统、简练，重点突出，逻辑性强，讲究知识性、系统性、条理性、连贯性。做到由浅入深，由易到难，删繁就简，循序渐进，配有习题和操作应用题，书中所有的实例都配有原程序（代码），在电子工业出版社的教学资源网上发布。

本书可以作为高职高专计算机、信息技术类专业以及高等院校计算机科学与技术、电子和自动化应用型本科专业《数据库应用开发》课程的教材，也可以作为计算机学科工作者和软件开发工程技术人员的参考书。

本书第 1，8，9，10，11 章由何文华副教授编写，第 2~7 章由李萍讲师编写，附录由宋广科编写，全书由何文华统稿，骆耀祖主审。梁竞敏老师参加了本教材的策划并制定编写大纲。

限于作者的知识和经验，书中难免存在不当之处，敬请广大读者批评指正。

作　者

2004 年 4 月

第 1 篇

数据库和 SQL Server 2000 的应用开发基础

第 1 章　数据库基础知识

1.1　数据库系统概述

1.1.1　数据库和数据库管理系统的概念

1．数据库

数据库是存储在计算机系统内的一个通用化的、综合性的、有结构的、可共享的数据集合，它具有较小的数据冗余和较高的数据独立性、安全性和完整性。数据库的创建、运行和维护是在数据库系统的控制下实现的，并可以为各种用户共享。

数据库是一个应用的数据存储和处理的系统。它存储的是某一个应用领域的有关数据的集合，并独立于开发平台，处于应用系统的后台，能提供给各种应用或用户共享使用，同时能提供数据完整性控制、安全性控制和并发控制功能。它通常由专门的系统进行管理，管理数据库的系统称为数据库管理系统。

数据库用户通常可以分为两类：一类是批处理用户，也称为应用程序用户，这类用户使用程序设计语言编写应用程序，对数据进行检索、插入、删除和修改等操作，并产生数据输出；另一类是联机用户，或称为终端用户。终端用户使用终端命令或查询语言直接对数据库进行操作。这类用户通常是数据库管理员或系统维护人员。

2．数据库管理系统

数据库管理系统是指一个管理数据库的软件，简称 DBMS（Data Base Management System），它是数据库系统的核心。DBMS 能够为用户提供方便的用户接口，帮助和控制每个用户对数据库进行各种操作。它还提供数据库的定义和管理功能。整个数据库的创建、运行和维护都是在数据库管理系统的控制下实现的。

1.1.2　数据库应用系统的概念

数据库应用系统是在数据库管理系统支持下运行的一类计算机应用（软件）系统，简称 DBAS（Data Base Application System）。一个数据库应用系统通常由 3 部分组成，即数据库、应用程序和数据库管理系统。一般的数据库应用系统中，使用通用的数据库管理系统，而数据库和应用程序则需要由用户（开发人员）开发。

在批处理用户使用的数据库应用系统中，应用程序处于最终用户端（前端），用户直接操纵和使用的是应用程序，而数据库和数据库管理系统则处于系统的后端，它对用户是透明的。所以这一类数据库应用系统的用户是通过应用程序操作、管理和维护数据库的。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1.1.3 数据库系统的模型

在数据库中的数据是高度结构化的，数据系统的模型是用来描述数据库中的数据结构形式的。现有的数据库系统模型主要有 3 种，即层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型。目前最常用的数据库系统模型是关系数据模型。

1．层次数据模型

层次型数据库是以记录为节点构成的树，它把客观事物抽象为一个严格的自上而下的层次关系。在层次关系中，只存在一对多的实体关系，每一个节点表示一个记录类型，节点之间的连线表示记录之间的联系（只能是父子关系）。层次数据模型具有以下两个特点：

（1）有且仅有一个根节点无双亲；

（2）其他节点有且仅有一个双亲。

2．网状数据模型

与层次数据模型相似，网状数据模型也是以记录为数据的存储单元。网状模型是一种去掉层次模型中的两个限制的数据模型，即允许多个节点没有双亲节点，允许节点有多个双亲节点。图 1.1 是一个典型的网状数据模型实例。

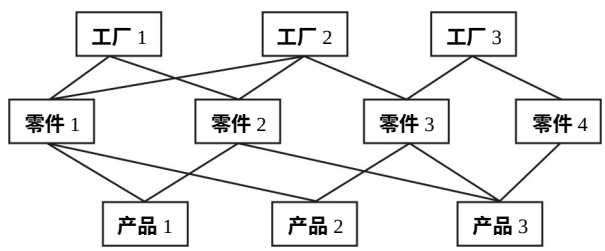


图 1.1　网状数据模型实例

3．关系数据模型

关系数据模型是以集合论中的关系（Relation）概念为基础发展起来的数据模型，是用二维表格结构表示的数据模型。

1.1.4 关系型数据库

在关系数据模型中，字段称为属性（Attribute），字段的值即为属性值，由属性的集合描述记录，记录称为元组（Tuple），元组的集合称为关系（Relation）或实例（Instance）。从二维表格直观地看，表格的行即为元组，表格的列即为属性。

不同的数据通过不同的二维表格存储，各表之间通过关键字段相关联，构成一定的关系。关系模型既能反映属性之间的一对一关系，也能反映属性之间的一对多和多对多关系，图 1.2 是一个典型的关系模型实例。

供应厂表 S

厂编号	厂名	地址
S01	A 厂	广州市
S02	B 厂	长春市
S03	C 厂	上海市

零件表 P

零件号	零件名	规格	存放位置
P01	螺丝钉	? 30	广州
P02	螺帽	? 22	长春
P03	螺帽	? 40	上海
P04	螺帽	? 60	长春

仓库表 SP

厂编号	零件号	仓储量（个）
S01	P01	200
S01	P02	200
S02	P03	300
S02	P01	100
S02	P02	200
S03	P02	400

图 1.2　关系模型实例

1.2　数据库应用系统的开发概述

数据库应用系统是在数据库管理系统的支持下运行的计算机应用系统。普通的计算机用户对后台的数据库不熟悉，也不需要和不应该直接使用数据库管理系统操作数据库。这样就需要应用开发人员根据应用需求开发界面友好的前台应用程序，以便普通数据库用户不必了解复杂的数据库概念和学习数据库管理系统的操作，因为他们面对的是如一般应用程序一样的应用程序操作界面。而对于应用开发人员，则不仅要开发前端应用程序，还要设计后台的数据库。开发数据库应用系统，包括数据库设计和应用程序设计两个方面。

1.2.1　数据库应用系统开发步骤

数据库应用开发流程遵循软件开发的一般规律和生存周期，应该按以下步骤进行。

（1）需求分析。需求分析是数据库应用开发的基础，目的是确定用户对目标系统的需求，通过用户调查和对当前系统（人工系统或其他应用系统）的分析与抽象，确定经用户许可的目标系统需求，包括功能需求和数据需求，并写出需求报告，交用户确认。

（2）系统分析。数据库应用系统的系统分析包括两个方面，即根据系统功能需求进行功能分析和根据用户的数据需求进行数据分析。系统分析阶段需要提交数据字典、数据流程图以及系统功能划分。

（3）系统设计。数据库应用系统的系统设计阶段包括数据库设计和应用程序设计。

（4）运行测试。系统设计完成后，应进行试运行，即将应用系统交用户安装到实现应用环境中进行测试，测试各种功能是否达到用户的需求，对于不满足要求的功能应返回系统设计甚至系统分析阶段进行修改。试运行结束后，系统开发基本完成。

（5）运行维护。系统维护是计算机软件生命周期中非常重要的环节，只要系统存在一天，对系统的调整和修改就会持续一天。系统维护阶段包括纠正错误和系统的改进等方面。

1.2.2　数据库设计

数据库的设计包括概念设计、实现设计（逻辑设计）和物理设计 3 个阶段。

1．概念设计

概念设计是将用户的数据需求进行综合和抽象，转化为一个统一的概念模型。目前概念设计阶段描述数据库概念模型的最主要和应用最广泛的工具是 E-R 模型，即实体-联系（Entity-Relationship）模型。

E-R 模型是用 E-R 图来描述现实世界数据之间的联系的一种方法。E-R 图包括实体、联系和属性 3 个基本成分，3 个成分表示的意义如下。

实体：即现实世界的人或物，通常用来表示某类数据的集合，其范围可大可小。例如学生、教师、课程、班级等都是实体。

联系：描述实体之间存在的关系，例如学生“属于”班级、教师“开设”课程等句子中的“属于”和“开设”都代表实体之间的联系。联系分为一对一、一对多和多对多等类型。

属性：表示实体或联系的某种特性，例如学生有姓名、性别、出生日期、学号等属性，班级有班级名称、入学年份、专业编号等属性。除了实体具有属性外，联系也可以有属性，例如教师开设课程的开设学期是联系“开设”的属性。

数据库的概念设计阶段主要工作是画出或设计 E-R 图。设计 E-R 图的方法是，首先确定所包含的实体，然后根据实体画出局部 E-R 图，再将局部 E-R 图综合为系统的总体 E-R 图，最后再通过修整改进，消除数据冗余，得到总体 E-R 模型。

2．实现设计（逻辑设计）

数据库的实现设计就是要确定数据库的逻辑结构。对于关系数据模型，是要将概念设计的 E-R 模型转换为关系模式，也就是将 E-R 图中的所有实体和联系都用关系来表示。

在实现阶段，需要用关系规范化理论来指导数据库的设计，即每个关系都应满足一定的规范，才能使关系模式设计合理，达到减少冗余、提高查询效率的目的。

将关系规范划分为若干个等级，每个等级称为一个范式。关系数据库中所有的关系必须满足第一范式，在第一范式的基础上再满足一定约束条件则达到更高一级的范式。随着范式化程度的提高，关系的冗余将相对降低，但范式化程度愈高意味着数据的分解愈细，这样在查询数据时花在连接数据上的时间就会增加，应用程序的编写难度也会增大。所以不应片面追求提高范式等级。

3．物理设计

数据库的物理设计阶段是在数据库管理系统上实现数据库的创建。确定了关系模式，并确定了所使用的数据库管理系统后，就可以确定数据库的结构，包括数据库的名称，数据中各个表的名称，各数据字段的名称、类型和宽度，以及要建立的索引、关系和各种约束，并最终在数据库管理系统创建数据库。

1.2.3 应用程序设计

数据库设计完成后，就可以设计应用程序了。应用程序的设计包括以下 3 个阶段。

1．应用程序的总体设计

通常一个应用系统可以分为若干个子系统，而每个子系统又可划分为若干个程序模块。应用程序的总体设计任务是根据功能分析得到的系统需求，自顶向下地对整个系统进行功能分解，以便分层确定应用程序的结构。

划分模块时，要遵守模块独立性原则，尽可能地使每个模块完成一项独立的功能，增强模块内部各成分之间的联系，减少模块之间的联系。为了提高模块的利用率，应设计更多的公用模块，使同一模块能够提供给多个模块调用，将应用程序设计成两头小中间大的总体结构。

2．模块设计

数据库应用程序的模块设计主要是要确定模块基本功能，并画出模块数据流图。总体结构设计完成后，应根据总体设计结构图中的所有模块逐个确定基本功能，包括模块的输入、输出和主要的处理功能。然后用数据流图画出每个模块从接受输入数据、对数据进行加工处理，到生成所需要的输出数据的全部流程。

3．编码调试

编码即编写应用程序代码，即按所选择的程序设计语言，由模块的数据流图编写应用程序代码。编写的应用程序代码应遵守程序代码编写规范，具有结构化的优点，可读性强，编程风格统一。

编码完成后，还要对编写的应用程序进行测试。应用程序的测试应和已设计好的数据库结合，并使用实际数据进行测试，还要和其他功能模块进行联调。联调工作很重要，特别是对于由多个编码人员合作完成的应用程序。

1.3 数据库开发工具

1.3.1 SQL 语言与 Transact-SQL 语言

SQL 是结构化查询语言（Structured Query Language）的英文缩写。它最早由 Boyce 和 Chamberlin 提出，经 IBM 的数据库管理系统 System R 的实现，逐步发展成为关系型数据库的标准语言。1986 年美国国家标准局（ANSI）的数据库委员会批准 SQL 作为关系数据库的美国标准，并公布了 SQL 标准文本（简称 SQL-86），1987 年国际标准化组织（ISO）也通过了这一标准。此后经过不断的修改、扩充和完善，公布了 SQL-89, SQL-92 和 SQL-99（亦称 SQL3）等版本。

1．SQL 语言的特点

SQL 的主要特点包括以下 5 个方面。

（1）高度非过程化。SQL 是非过程化的语言，使用 SQL 语言进行数据操作，只需提出要做什么，无须指明怎么做，大大减轻了用户负担，提高了数据独立性。

（2）面向集合的操作方式。SQL 语言采用集合操作方式，操作对象、查找结果都可以是元组的集合（记录集），一次插入、更新操作的对象等也可以是元组的集合。

（3）综合统一。SQL 语言集数据定义、数据操纵、数据查询和数据控制等功能于一体，语言风格统一，可以独立完成数据库生命周期中的全部活动，包括定义关系模式、建立数据库、插入删除更新数据、查询、维护、数据库重构和数据库安全性控制等一系列操作要求，为数据库应用开发提供了良好的环境。

（4）支持客户 - 服务器（Client/Server）和浏览器 - 服务器（Browser/Server）结构。C/S 和 B/S 结构是目前计算机应用系统的发展趋势和常用的结构，SQL 语言可以应用于建立客户 - 服务器和浏览器 - 服务器结构的数据应用系统。

（5）简捷直观。SQL 语言类似于人类的自然语言，因而容易学习和掌握，编写的程序简单直观，易于维护。

2．SQL 语言的组成

SQL 语言由命令、子句、运算符和函数等基本元素组成，用于实现数据库的建立、更新、查询和控制操作。

SQL 命令由 SQL 语句组成，SQL 语句主要包括如下基本类型。

（1）数据定义语句：用于创建和修改数据库结构的语句，包括 Create, Drop, Alter 等语句；

（2）数据查询语句：用于检索和更新数据的语句，查询语句只有一个 Select 语句，但包括不同的子句，Select 语句的功能非常强大；

（3）数据操纵语句：用于数据插入和删除等操作语句，包括 Insert, Update 和 Delete 等语句；

（4）数据控制语句：用于控制数据库的访问权限和控制游标，包括 Grant 和 Revoke 等语句。

SQL 的子句是用来修改查询和操作条件的，以下是 Select 语句中常用的子句。

（1）From：用于指定选择记录集的源表名；

（2）Where：用于指定选择记录集所满足的条件；

（3）Group By：用于指定所选择的记录分组；

（4）Having：用于指定每个分组要满足的条件；

（5）Order By：用于指定记录的排序。

SQL 的运算符包括算术运算符、字符运算符、逻辑运算符（And, Or 和 Not）和比较运算符（大小比较运算符和 Between, Like, In 运算符）等。

SQL 的函数主要包括数学函数、字符串函数、日期时间函数、统计函数（聚集函数，如 AVG, COUNT, SUM, MAX, MIN 等，用于对记录组进行操作）和 IsNull 函数等。

3．Transact-SQL 语言

Transact-SQL 语言是微软对 SQL 语言的具体实现和扩展，通过 Transact-SQL 语言可以完成对 SQL Server 数据库的各种操作，进行数据库应用开发。Transact-SQL 语言是一种交互式的查询语言，具有功能强大、简单易学的特点，它既可以在 SQL Server 中直接执行，也可以嵌入到其他高级程序设计语言中使用。

在 SQL Server 中，可以直接使用数据库语言进行应用程序的开发，即在 SQL Server 中使用 Transact-SQL 语言，编写触发器、存储过程、游标等数据库语言程序。这种开发是确保数据库数据完整性的重要手段，许多应用程序的开发，都是一方面在客户端进行应用程序的开发，另一方面在数据库服务器进行完整性的设计和触发器、存储过程的设计。

1.3.2 ODBC 概述

ODBC 是开放式数据库连接（Open DataBase Connectivity）的英文缩写。为了便于用户在 Windows 系统下开发应用系统，微软公司制定了一种开放式的、标准化的应用程序接口。ODBC 为各种数据库系统提供统一的编程接口，用户可以通过它所提供的函数访问几乎所有类型的数据库，包括 DB2, Oracle, Informix, SQL Server 等。

ODBC 需要有数据库驱动程序的支持。为了访问一种类型的数据库，必须提供这种数据库系统的 ODBC 驱动程序。ODBC 驱动程序是一种动态链接库（.DLL 文件），它含有与各种

不同数据库相连接的函数，每种类型的数据库都有自己的 ODBC 驱动程序，一般由数据库生产厂商提供。

前台应用程序开发工具（如 Visual Basic）不能直接对后台数据库进行访问，但它可以通过 ODBC 访问数据库。为了在前台应用程序中访问后台数据库，系统中必须有可以使用的 ODBC 驱动程序，并且通过 Windows 操作系统中提供的“ODBC 数据源管理器”建立 ODBC 数据源。如图 1.3 所示为 Windows 系统中的“ODBC 数据源管理器”。关于 ODBC 数据源的创建和管理将在后继章节介绍。



图 1.3　Windows 系统中的“ODBC 数据源管理器”

1.3.3　Visual Basic 的数据访问技术简介

Visual Basic 是在 Windows 平台上广泛使用的软件开发工具，是一种可视化的程序设计语言。它利用可视化技术进行编程，使程序设计者摆脱面向过程语言的许多细节，将主要精力集中在解决实际问题和设计友好界面上，提高了应用程序开发的效率。

由于 Visual Basic 与 SQL Server 同属微软公司的产品，它与后台数据库 SQL Server 具有很好的编程接口，所以它是 SQL Server 数据库应用系统开发的优秀的开发工具。

1．使用数据控件访问数据库

可使用以下两种数据控件访问数据库。

（1）Data 控件。Data 控件是 Visual Basic 工具箱中的通用控件。使用 Data 控件访问数据库是 Visual Basic 在数据库操作上最简便的方法，不需要编写任何程序代码，只需简单地在窗体上使用 Data 控件并进行简单的属性设置，然后应用能显示数据的控件，将这些控件与 Data 控件进行绑定，则可以设计出一个能操作和显示数据库数据的应用程序。在 Visual Basic 5.0 及以前的版本中，Data 控件是最常用的数据控件，Visual Basic 6.0 及以后的版本则主要使用 ADO 控件代替 Data 控件。但 Data 控件仍是 Visual Basic 6.0 工具箱中的通用控件。

（2）ADO 控件。ADO 控件使用数据访问对象 ADO（ActiveX Data Object）来连接到数据库，并快速创建记录集（数据源），然后将数据通过数据绑定控件提供给用户。ADO 数据

需要全本请访问 www.ertongbook.com