



高等学校规划教材

数据库基础教程

(SQL Server 平台)(第2版)

◎顾韵华 李含光 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

014059387

TP311.138SQ-43
52-2

“十二五”江苏省高等学校重点教材
高等学校规划教材

数据库基础教程

(SQL Server平台)

(第2版)

顾韵华 李含光 编著



TP311.138SQ-43
52-2

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry



北航

C1745785

78892010

内 容 简 介

本书是江苏省精品教材立项建设项目、“十二五”江苏省高等学校重点教材建设项目成果，以基于数据库的应用能力培养为主要目标，面向应用型教学需求，重点突出基础性和应用性。按照“理论、实践、再理论、再实践”的思想关联知识，以一个贯穿全书的商品订购管理数据库示例为主线，将数据库基本原理、技术和应用三者有机结合。全书共 9 章，内容包括数据库概览、关系数据模型、关系数据库语言 SQL、数据库设计、关系规范化理论、应用系统中的 SQL 及相关技术、数据库应用开发、数据库保护和数据库新进展。附录 A 和 B 分别是实验指导和课程设计指导。附录 C 是 T-SQL 常用语句。本书免费提供配套电子课件、习题参考解答、示例源程序和视频资源。

本书可作为计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息管理与信息系统以及相关专业教材，也可作为从事信息系统开发的专业人员的参考书和社会培训教材。

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

数据库基础教程：SQL Server 平台 / 顾韵华，李含光编著. —2 版. —北京：电子工业出版社，2014.8
高等学校规划教材

ISBN 978-7-121-23856-7

I. ①数… II. ①顾… ②李… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 166108 号

策划编辑：袁 玺

责任编辑：郝黎明

印 刷：涿州市京南印刷厂

装 订：涿州市京南印刷厂

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

开 本：787×1 092 1/16 印张：20.5 字数：524.8 千字

版 次：2009 年 12 月第 1 版

2014 年 8 月第 2 版

印 次：2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价：45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

本书是江苏省精品教材立项建设和“十二五”江苏省高等学校重点教材建设项目的成果。第1版提出了“理论-实践-再理论-再实践”的内容组织架构，设计了贯穿全书的主线示例，将数据库基本原理、技术与应用三者有机地结合起来，这些在同类书中都具有鲜明特色。本次修订保留与强化这些特色，同时进一步优化内容，淘汰陈旧知识、补充新技术，从知识内容优选、示例更新、实验体系扩展等多个方面着手修订，完善理论教学内容、充实实验指导、新增课程设计部分，形成“理论教学-实验教学-课程设计”一体化教材。

本书的主要特点是面向应用型教学需求，定位于专业基础、实用数据库教材，重点突出基础性和应用性。以基于数据库的应用能力培养为主要目标，兼顾 DBA 基本能力培养的要求和数据库前沿进展简介来组织教材内容。按照“理论、实践、再理论、再实践”的思想关联知识，以一个贯穿全书的商品订购管理数据库示例为主线，将数据库系统的理论体系与 SQL Server 数据库管理系统进行有机的结合，并利用丰富的案例进行生动具体的阐述，具有较强的系统性、逻辑性和实践性。

全书共9章，按照理论（数据库系统概览、关系数据模型）、实践（关系数据语言 SQL）、再理论（数据库设计、构建数据库的概念模型、关系规范化理论）、再实践（应用系统中的 SQL 及相关技术，数据库应用开发）的体系结构来串联数据库概论、关系模型、SQL 语言、数据库设计、数据库应用开发等内容，最后简要介绍数据库保护和新技术进展，各部分内容形成一个有机联系的整体。

各章主要内容如下：

第1章概括介绍数据管理技术的发展，数据库系统的构成以及数据库系统的基本概念和术语。本章通过一个主线示例数据库中内容的访问过程，讲解数据库系统的构成和处理过程，使读者对数据库系统有一个直观的认识。

第2章系统地阐述了关系模型的三个方面，即关系数据结构、关系数据操作和关系完整性约束。主要讲解了关系模型有关的定义、概念和性质，关系代数和三类关系完整性约束。

第3章以丰富的示例生动、具体地讲解 SQL 语言的数据定义、数据查询和数据更新操作三部分，这些内容是数据库应用的重要基础。

第4章介绍了数据库设计过程的6个阶段，即需求分析、概念设计、逻辑设计、物理设计、数据库实施和数据库运行与维护，阐述了各阶段的目标、方法和注意事项。

第5章简要介绍了关系数据理论，在函数依赖和多值依赖范畴内讨论了关系模式的规范化，并讨论了关系模式分解的无损连接性和依赖保持性这两个衡量指标。

第6章详细讨论了一些数据库应用开发的关键技术，包括 T-SQL 程序设计、存储过程和触发器、数据库访问接口技术等，为进行数据库应用系统开发做好了技术准备。

第7章阐述了数据库应用系统的开发过程、应用系统的体系结构、常用的关系数据库管理系统以及常用的应用开发工具，详细讨论了 C# 和 Java 两种开发平台的数据库应用开发技术，并以商品订购管理系统为例，详细介绍了系统的需求分析、系统设计和实现技术。

第8章讨论了 DBMS 的数据库安全保护、数据完整性、并发控制和数据库恢复功能，并对 SQL Server 的数据库安全保护机制、数据完整性机制、并发控制机制及数据库恢复机制进行了讨论。

第9章总结了近年来数据库领域发展的特点，对数据库领域的发展方向进行了综述，并

对数据仓库与数据挖掘、XML 数据管理和 NoSQL 等研究热点进行了简要介绍。

附录 A 提供了实验指导, 结合 SQL Server 2012, 以数据库基本操作、SQL 语言应用、数据库应用开发为主要实验内容安排实践教学。通过精心设计的 11 个实验, 与理论教学紧密配合, 训练学生的数据库应用和设计能力。附录 B 是课程设计指导, 阐述了课程设计的目的、任务、选题、步骤、考核方式与成绩评定等内容。附录 C 是 T-SQL 常用语句。

本书内容全面、案例丰富、通俗易懂。在写作中力求概念严谨、阐述准确; 主次分明、重点突出; 内容深入浅出, 强调可读性。本书可作为计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息管理与信息系统以及相关专业的教材, 也可作为从事信息系统开发的专业人员的参考书和社会培训教材。

本书提供配套电子课件、习题参考解答、示例源程序, 任课老师可在华信教育资源网站 (<http://www.hxedu.com.cn>) 注册后免费进行下载, 同时为更好地方便教师教学, 我们将书内关键知识点录制了操作视频, 读者可以扫描书内及封底的二维码, 随时查看相关操作视频。本课程推荐参考学时为 48 学时, 如下表所示, 任课老师也可根据具体情况作出调整。

章 节	学 时
第 1 章 数据库概览——实例、概念与认识	4
第 2 章 关系数据模型——关系数据库基础	4
第 3 章 关系数据库语言 SQL——数据库应用基础	8
第 4 章 数据库设计——数据库应用系统开发总论	6
第 5 章 关系规范化理论——关系数据库设计理论基础	4
第 6 章 应用系统中的 SQL 及相关技术——应用开发关键技术	8
第 7 章 数据库应用开发——过程、平台与实例	8
第 8 章 数据库保护——数据库管理基础	4
第 9 章 数据库新进展——领域知识拓展	2

本书由顾韵华、李含光编写, 研究生刘丹参加了部分示例的程序编写工作。由于作者水平有限, 书中难免存在疏漏之处, 敬请读者批评指正。

编著者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 数据库概览——实例、概念与认识	1
1.1 数据管理技术的进展	1
1.1.1 人工管理阶段	1
1.1.2 文件系统阶段	1
1.1.3 数据库系统阶段	2
1.2 理解数据库系统	3
1.2.1 实例——商品订购管理系统	4
1.2.2 什么是数据库系统	5
1.3 数据库系统结构	6
1.3.1 数据库系统的三级模式结构	6
1.3.2 数据库系统的二级映像	7
1.3.3 数据库管理系统	7
1.3.4 数据库系统所需人员	8
1.4 数据模型	9
1.4.1 数据模型的概念	9
1.4.2 概念数据模型	10
1.4.3 逻辑数据模型	12
1.5 数据库系统的发展	13
1.5.1 数据库系统发展的阶段	13
1.5.2 数据库系统主要研究领域	14
本章小结	15
习题 1	15
第 2 章 关系数据模型——关系数据库基础	16
2.1 关系数据结构	16
2.1.1 二维表与关系数据结构	16
2.1.2 关系数据结构的形式化定义	18
2.1.3 关系的性质	19
2.1.4 关系模式	20
2.1.5 关系数据库	20
2.1.6 码	21
2.2 关系操作	22
2.2.1 基本关系操作	23
2.2.2 关系数据语言分类	23
2.2.3 关系代数	23
2.3 关系完整性	28

2.3.1	实体完整性	29
2.3.2	参照完整性	29
2.3.3	用户定义完整性	29
	本章小结	30
	习题 2	30
第 3 章	关系数据库语言 SQL——数据库应用基础	31
3.1	SQL 概述	31
3.1.1	SQL 的特点	32
3.1.2	SQL 基本概念	32
3.1.3	SQL 语言的组成	33
3.1.4	SQL 语句分类	34
3.2	SQL 语言的数据类型	34
3.3	数据定义	36
3.3.1	模式定义	36
3.3.2	基本表定义	37
3.3.3	索引定义	40
3.3.4	视图定义	42
3.4	数据查询	43
3.4.1	SELECT 语句结构	43
3.4.2	单表查询	44
3.4.3	连接查询	52
3.4.4	嵌套查询	56
3.4.5	集合查询	61
3.4.6	视图查询	62
3.5	数据更新	64
3.5.1	数据插入	64
3.5.2	数据修改	65
3.5.3	数据删除	65
3.5.4	视图更新	66
3.5.5	更新操作与数据完整性	67
	本章小结	67
	习题 3	68
第 4 章	数据库设计——数据库应用系统开发总论	69
4.1	数据库设计概述	69
4.1.1	数据库设计的含义	69
4.1.2	数据库设计的特点	70
4.1.3	数据库设计的六阶段	71
4.2	需求分析	72
4.2.1	需求分析的步骤	72

4.2.2	需求分析常用的调查方法	73
4.2.3	需求分析的描述	73
4.3	概念设计	78
4.3.1	概念设计的方法	78
4.3.2	ER 方法	79
4.3.3	基本 E-R 模型的扩充	82
4.3.4	扩展 E-R 模型	85
4.4	逻辑设计	87
4.4.1	E-R 模型转换为关系模型	87
4.4.2	数据模式的优化	90
4.4.3	设计用户外模式	90
4.5	物理设计	91
4.5.1	确定数据库的物理结构	91
4.5.2	性能评价	92
4.6	数据库实施	92
4.6.1	数据库结构定义及数据载入	93
4.6.2	应用程序编写与调试	93
4.6.3	数据库试运行	94
4.7	数据库运行与维护	94
4.7.1	数据库的转储和恢复	94
4.7.2	数据库安全性、完整性控制	94
4.7.3	数据库性能监督、分析和改进	95
4.7.4	数据库的重定义、重构和重组	95
	本章小结	95
	习题 4	95
第 5 章	关系规范化理论——关系数据库设计理论基础	97
5.1	数据冗余与操作异常问题	97
5.1.1	数据冗余与操作异常	97
5.1.2	问题原因分析	98
5.2	函数依赖	98
5.2.1	函数依赖的基本概念	99
5.2.2	函数依赖的分类	99
5.2.3	函数依赖与数据冗余	100
5.3	范式	100
5.3.1	关系模式和码	100
5.3.2	基于函数依赖的范式	101
5.3.3	多值依赖与 4NF	104
5.4	数据依赖公理系统	106
5.4.1	逻辑蕴含	106

5.4.2	Armstrong 公理系统	106
5.4.3	函数依赖集的闭包	107
5.4.4	最小依赖集	108
5.5	模式分解	109
5.5.1	无损分解	110
5.5.2	函数依赖保持	112
	本章小结	114
	习题 5	114
第 6 章	应用系统中的 SQL 及相关技术——应用开发关键技术	116
6.1	在应用中使用 SQL	116
6.2	T-SQL 程序设计	117
6.2.1	T-SQL 程序设计基础	117
6.2.2	流程控制语句	120
6.2.3	批处理和脚本	125
6.2.4	函数	126
6.2.5	游标	133
6.3	存储过程和触发器	139
6.3.1	存储过程	139
6.3.2	触发器	145
6.4	数据库访问接口	148
6.4.1	开放数据库互连 ODBC	149
6.4.2	OLE DB 和 ADO	154
6.4.3	ADO.NET	158
6.4.4	JDBC	160
	本章小结	164
	习题 6	165
第 7 章	数据库应用开发——过程、平台与实例	166
7.1	数据库应用系统的开发过程	166
7.2	数据库应用系统的体系结构	168
7.2.1	单用户模式	168
7.2.2	主从式多用户模式	168
7.2.3	C/S 模式	168
7.2.4	B/S 模式	169
7.3	常用的数据库系统	170
7.3.1	SQL Server	170
7.3.2	Oracle	172
7.3.3	Sybase	173
7.3.4	DB2	173
7.3.5	MySQL	174

7.3.6	VFP	174
7.3.7	Access	174
7.3.8	SQLite	175
7.3.9	数据库系统的选择	175
7.4	常用数据库应用开发工具简介	175
7.4.1	Visual Studio	176
7.4.2	Eclipse	176
7.5	C#数据库应用开发	177
7.5.1	C#程序设计概述	177
7.5.2	ADO.NET 数据库应用技术	183
7.5.3	C#数据库应用系统开发案例——商品订购管理系统	191
7.6	Java 数据库应用开发	203
7.6.1	JDBC 数据库访问流程	203
7.6.2	结果集 (ResultSet)	208
7.6.3	JDBC 数据库编程	210
7.6.4	Java 数据库应用系统开发案例——商品订购管理系统	223
	本章小结	232
	习题 7	232
第 8 章	数据库保护——数据库管理基础	234
8.1	数据库保护概述	234
8.2	数据库安全	235
8.2.1	数据库安全保护范围	235
8.2.2	数据库安全性目标	235
8.2.3	数据库安全控制	236
8.2.4	SQL Server 的安全机制	238
8.3	数据库完整性	243
8.3.1	完整性概念	243
8.3.2	DBMS 的完整性控制	245
8.3.3	SQL Server 的完整性机制	246
8.4	并发控制	250
8.4.1	事务	250
8.4.2	事务的并发执行	252
8.4.3	并发调度的可串行化	253
8.4.4	封锁	253
8.4.5	活锁与死锁	255
8.4.6	SQL Server 的事务处理和锁机制	256
8.5	数据库恢复	260
8.5.1	故障种类	260
8.5.2	数据库恢复技术	260

8.5.3	SQL Server 的恢复技术	263
	本章小结	265
	习题 8	265
第 9 章	数据库新进展——领域知识拓展	266
9.1	数据库技术的研究与发展	266
9.1.1	数据库技术的发展	266
9.1.2	数据库发展的特点	267
9.1.3	数据库技术的研究方向	268
9.2	数据仓库与数据挖掘	271
9.2.1	数据仓库	271
9.2.2	数据挖掘	272
9.2.3	数据仓库与数据挖掘	274
9.3	XML 数据管理	275
9.3.1	XML 概述	275
9.3.2	XML 数据模型	275
9.3.3	XML 数据查询	278
9.3.4	SQL Server 中 XML 数据处理	278
9.4	非关系型数据库 (NoSQL)	280
9.4.1	NoSQL 概念	280
9.4.2	NoSQL 架构	281
9.4.3	CAP 理论	281
	本章小结	282
	习题 9	282
附录 A	实验指导	283
附录 B	课程设计指导	310
附录 C	T-SQL 常用语句	314
	参考文献	316

第 1 章

数据库概览——实例、
概念与认识

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分,是计算机数据处理与信息管理的核心。随着数据容量的急剧增长和内容的迅速变化,建立满足信息处理要求的行之有效的数据管理系统已成为各行各业生存和发展的重要条件。因此,数据库技术得到了越来越广泛的应用,从小型的单项事务处理到大型复杂的信息系统都采用数据库来存储和管理信息资源,以保证数据的有效性、完整性和共享性。本章介绍数据库系统的一些基本概念和常用术语,作为后面各章节的准备和基础。

1.1 数据管理技术的进展

数据处理是对数据进行收集、存储、加工、传播等一系列活动的总和,其目的是从大量复杂的甚至难以理解的数据中抽取并导出对于应用有价值的、有意义的数据,作为决策的依据。数据管理指对数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索和传输等操作。数据管理是数据处理的中心活动,直接影响数据处理的效率,两者密不可分。

随着计算机科学与技术的发展,利用计算机进行数据管理经历了三个阶段,即人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1.1.1 人工管理阶段

20世纪50年代以前,计算机主要用于科学计算。从硬件看,外存储器只有纸带、卡片和磁带,没有磁盘等直接存取的设备;从软件看,没有操作系统,没有管理数据的专门软件。数据处理方式是批处理,数据管理由程序员设计和安排。程序员将数据处理纳入程序设计的过程中,编制程序中需要考虑数据的逻辑结构和物理结构,包括存储结构和存取方法等。人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系如图1.1所示,其特点如下:

- (1) 数据不长期保存在计算机中。
- (2) 应用程序管理数据,数据与程序结合在一起;若数据的逻辑结构或物理结构发生变化,则必须对程序进行修改;这种特性称为数据与程序不具有独立性。
- (3) 数据是面向应用的,一组数据对应一个程序,数据不共享。当多个应用程序涉及相同数据时,必须各自定义。

1.1.2 文件系统阶段

20世纪50年代后期至60年代中期,计算机开始用于数据处理。从硬件看,外存储器有了磁盘、磁鼓等直接存取设备;从软件看,有了操作系统,且操作系统中有了专门的数据管理软件,

即文件系统。采用文件系统进行数据管理,其基本思想是由应用程序利用文件系统提供的功能将数据按一定的格式组织成独立的数据文件,然后以文件名访问相应的数据。文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1.2 所示,其优点如下:

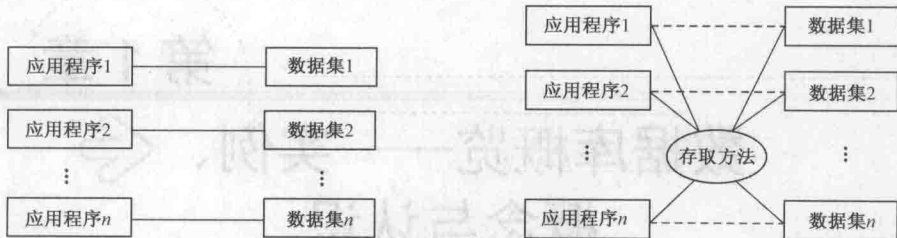


图 1.1 人工管理阶段应用程序与数据间对应关系 图 1.2 文件系统阶段应用程序与数据间对应关系

(1) 数据能够长期保存,可以反复对其进行查询、修改等操作。

(2) 由专门软件对数据进行管理,应用程序与数据之间由文件系统所提供的存取方法进行转换,程序与数据之间有了一定的独立性。程序员可不必过多考虑文件的存储细节,并且数据在存储上的改变不一定影响程序,从而减少了程序维护的工作量。

但是,文件系统仍存在以下缺点:

(1) 数据共享性差,冗余度大。数据文件是面向应用的,当不同应用程序具有部分相同数据时,也必须建立各自的文件,导致同一数据项可能重复出现在多个文件中,因此数据冗余度大,会导致数据冲突,数据一致性维护困难等问题。

(2) 数据独立性差。由于数据的组织和管理直接依赖于应用程序,如果数据的逻辑结构发生改变就需要相应地修改应用程序。

由此可见,虽然文件系统记录内有结构,但文件之间是孤立的,整体仍然是一个无结构的数据集合,因此不能反映现实世界实体之间的联系。

1.1.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,数据处理成为计算机应用的主要领域,数据量急剧增长,数据关系更加复杂,对数据管理提出了更高的要求。为了满足多用户、多应用程序共享数据的需求,实现数据的统一管理,人们开始了对数据建模和组织、以及对数据进行统一管理和控制的研究,形成了数据库这一计算机科学与技术的重要分支。

数据库系统的主要特征是数据的统一管理和数据共享,即数据采用统一的数据模型进行组织和存储,由专门的管理软件——数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 进行统一管理和控制;应用程序在 DBMS 的控制下,采用统一的方式对数据库中的数据进行操作和访问。数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1.3 所示,其特点如下。

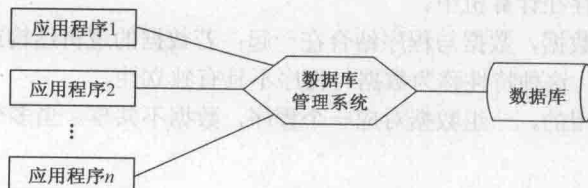


图 1.3 数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

1. 数据结构化

数据结构化是数据库系统与文件系统的根本区别，也是数据库系统的主要特征之一。在文件系统中，数据是面向特定应用的，文件的记录内部是有结构的，但各文件间没有联系，不能反映现实世界中各实体间的联系。在数据库系统中，采用统一的数据模型，将数据组织为一个整体；数据不再仅面向特定应用，而是面向全组织的；数据内部不仅是结构化的，而且整体也是结构化的，能较好地反映现实世界中各实体间的联系。这种整体结构化有利于实现数据共享，保证数据和应用程序之间的独立性。

2. 数据共享性高、冗余度低、易于扩充

由于数据库是面向整个系统，而不是面向某个特定应用的，因此数据能够被多个用户、多个应用程序共享。数据库中相同的数据不会多次重复出现，数据冗余度降低，并可避免由于数据冗余度大而带来的数据冲突问题。同时，当应用需求发生改变或增加时，只需重新选择不同的子集，或增加数据即可满足要求。

3. 数据独立性高

数据独立性是指数据的组织和存储与应用程序之间互不依赖、彼此独立的特性，它是数据库领域的一个重要概念。数据独立性包括物理独立性和逻辑独立性。物理独立性是指应用程序与存储于外存储器上的数据是相互独立的，即数据在外存上的存储结构是由 DBMS 管理的，应用程序无须了解；当数据的物理结构发生变化时，应用程序不需改变。逻辑独立性是指应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的，当数据的逻辑结构发生变化时，应用程序可以不改变。

数据独立性是由 DBMS 的二级映像功能来保证的。数据独立于应用程序，降低了应用程序的维护成本。

4. 数据统一管理与控制

数据库中的数据由数据库管理系统 (DBMS) 统一管理与控制，应用程序对数据的访问均需经由 DBMS。DBMS 必须提供以下 4 个方面的数据控制功能。

(1) 并发 (Concurrency) 访问控制。数据库的共享是并发共享的，多个用户可同时存取数据库中的数据。当多个用户同时存取或修改数据库中的数据时，可能发生相互干扰，导致得到错误结果或破坏数据的完整性。因此 DBMS 必须对多用户的并发操作加以控制。

(2) 数据完整性 (Integrity) 检查。数据完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。数据完整性检查的目的是保证数据是有效的，或保证数据之间满足一定的约束关系。

(3) 数据安全性 (Security) 保护。数据库安全性是指保证数据不被非法访问，保证数据不会因非法使用而被泄密、更改和破坏。

(4) 数据库恢复 (Recovery)。当计算机系统出现硬件、软件故障，或操作员失误以及他人故意破坏时，均可能会影响到数据库的正确性，还有可能造成数据的丢失。当数据库出现故障后，DBMS 应能将其恢复到之前的某一正常状态，这就是数据库的恢复功能。

数据库系统克服了文件系统的缺陷，自 20 世纪 70 年代以来，得到了迅速发展，涌现了许多新产品，得到了广泛应用，成为现代数据管理的主要技术。可以毫不夸张地说，有计算机的地方就有数据库。

1.2 理解数据库系统

本节将从一个简化的“商品订购管理系统”入手，简要介绍对商品订购管理数据库中数据的

访问过程,使读者对数据库系统有直观的认识,然后再介绍什么是数据库系统。

1.2.1 实例——商品订购管理系统

完整的商品订购系统是比较复杂的,本书设计了一个简化的“商品订购管理系统”作为全书的主线实例。

该简易商品订购管理系统的主界面如图 1.4 所示,主界面包含了系统功能的导航菜单。主要功能包括客户数据维护(包括增、删、改)、商品数据维护(包括增、删、改)、订单数据(包括录入、修改、删除、查询)和用户管理等。商品、客户、订单和用户数据均被存储于数据库系统中。

单击“订单数据”→“订单数据查询”菜单命令,则应用程序向数据库管理系统发出数据查询请求,由数据库管理系统从商品订购数据库中检索出符合条件的数据,并返回给应用程序,应用程序再以特定的形式显示给用户,如图 1.5 所示。



图 1.4 商品订购管理系统主界面

客户编号	商品编号	订购时间	数量	需要日期	付款方式	送货方式
100001	10010001	2013/2/18 12:20	2	2013/2/20	现金	客户自取
100001	30010001	2013/2/10 12:30	10	2013/2/20	现金	客户自取
100001	30010002	2013/2/10 14:20	1	2013/6/15	信用卡	送货上门
100002	10010001	2013/2/18 13:00	1	2013/2/21	现金	客户自取
100002	50050001	2013/2/18 13:20	1	2013/2/21	现金	客户自取
100004	20180002	2013/2/19 10:00	1	2013/2/23	信用卡	送货上门
100004	30010002	2013/2/19 11:00	10	2013/2/23	信用卡	送货上门
100004	50020002	2013/2/19 10:40	2	2013/2/23	信用卡	送货上门
100005	40010001	2013/2/20 8:00	2	2013/2/27	现金	送货上门
100005	40010002	2013/2/20 8:20	3	2013/2/27	现金	送货上门
100006	10020001	2013/2/23 9:00	5	2013/2/26	信用卡	送货上门

图 1.5 商品订单数据查询

若用户要向系统中添加数据(如添加客户数据),则单击“客户数据维护”命令菜单,出现如图 1.6 所示的客户数据维护界面。

客户编号	客户姓名	出生日期	性别	所在省市	联系电话	是否VIP	备注
100001	张小林	1979/2/1	男	江苏南京	02561234678	<input checked="" type="checkbox"/>	金牌客户
100002	李红红	1982/3/22	女	江苏苏州	13908199120	<input checked="" type="checkbox"/>	银牌客户
100003	王晓美	1978/8/20	女	上海市	02166552101	<input type="checkbox"/>	
100004	赵明	1972/3/28	男	河南郑州	13809900118	<input type="checkbox"/>	新客户
100005	张新一	1980/9/10	男	山东烟台	13880933201	<input type="checkbox"/>	
100006	王芳芳	1986/5/1	女	江苏南京	13709092011	<input type="checkbox"/>	

图 1.6 客户数据维护界面

在各输入框中录入相应的数据项,单击“增加”按钮,则应用系统向数据库管理系统发出数据插入请求,由数据库管理系统向数据库中提交商品数据表格字段的数据值,DBMS 成功执行数据添加操作后,返回正常状态,应用程序再以对话框的形式提示用户操作成功。此时,在客户数据维护界面中便可查看到新增的客户信息,如图 1.7 所示。

从这个实例可知,以数据库为核心的应用系统(也称数据密集型应用),用户对数据库中数据的访问路径为:用户操作命令→应用程序→DBMS→数据库,如图 1.8 所示。

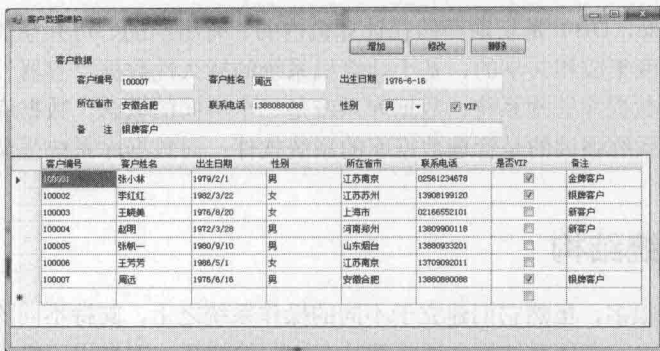


图 1.7 新增加了客户信息

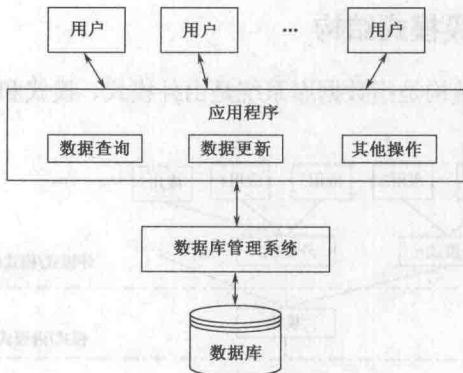


图 1.8 数据访问路径

要设计以数据库为核心的应用系统，必须进行数据库的设计和应用系统的设计。有关数据库设计相关的理论与方法，将在第 4 章讨论。

1.2.2 什么是数据库系统

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是指带有数据库并利用数据库技术进行数据管理的计算机系统。数据库系统一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA)、数据库应用系统和用户组成，如图 1.9 所示。

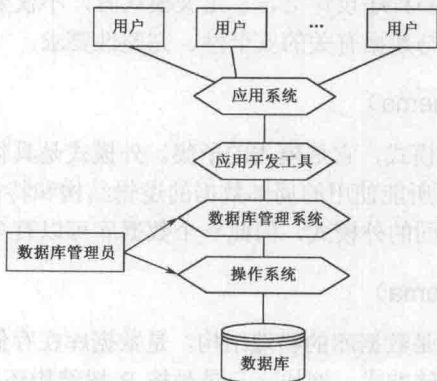


图 1.9 数据库系统组成