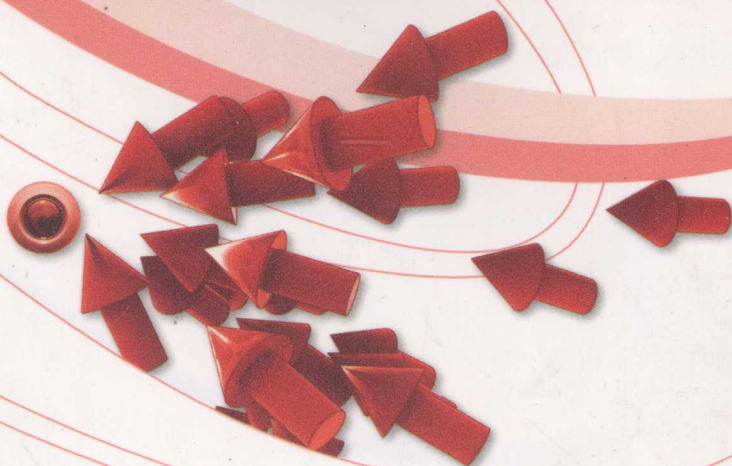




高等学校计算机规划教材

数据库基础教程

(SQL Server平台)

■ 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>

高等学校计算机规划教材

数据库基础教程 (SQL Server平台)

顾韵华 李含光 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是江苏省精品教材立项建设项目成果,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。全书分10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、构建数据库的概念模型、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的新进展。附录 A 给出了实验指导。本书免费提供配套电子课件、习题参考解答和实例源程序。

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/顾韵华等编著. —北京:电子工业出版社,2009.12
高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-121-10140-3

I. 数… II. 顾… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 237662 号

策划编辑:童占梅

责任编辑:秦淑灵

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

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:21.5 字数:550 千字

印 次:2009 年 12 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:30.00 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

随着信息技术的发展,数据库在各行各业得到广泛的应用。数据库是计算机科学的重要分支,是信息技术的核心和基础。数据库原理是计算机专业、信息管理与信息系统等专业的必修课。当前数据库课程教材大致分为两类:一类以讲述关系数据库系统的基本原理为主,另一类主要以常用关系数据库为背景进行介绍,侧重所依赖的具体关系数据库。

对于应用型人才培养来说,第一类教材理论性过强,学生学习后仍对具体的数据库感到无从下手,不能将数据库的理论知识与实际系统很好地结合起来;而第二类教材又局限于某个具体的系统,缺乏对数据库基本理论和方法的系统阐述。本书尝试既能较系统地阐述数据库的基本理论与方法,又能将这些理论方法与具体的数据库系统紧密结合,以满足应用型人才的培养需求。

本书是江苏省精品教材立项建设项目的成果。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 10 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、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 章通过示例较详细地介绍了用于数据库概念设计的 E-R 方法和 E-R 模型,同时简要介绍了对象数据模型。

第6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7章详细讨论了一些数据库应用开发的关键技术,包括嵌入式 SQL、SQL 程序设计、存储过程和触发器、开放数据库互连 ODBC 及数据库访问接口技术等,为进行数据库应用开发做好了技术准备。

第8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 VB 和 Visual C#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9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10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 数据管理这两个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 2005,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 10 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。

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。

为方便教师进行教学,本书**提供配套电子课件、习题参考解答和实例源程序**,任课老师可通过华信教育资源网 <http://www.hxedu.com.cn> **免费注册下载**。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——数据库理论基础	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	2
第5章 构建数据库的概念模型——应用系统开发基础	4
第6章 关系规范化理论——关系数据库设计理论基础	4
第7章 应用系统中的 SQL 及相关技术——应用开发关键技术	8
第8章 数据库应用开发——过程、平台与实例	8
第9章 数据库保护——数据库管理基础	4
第10章 数据库的新进展——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

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	4
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	8
1.3.4 数据库系统所需人员	9
1.4 数据模型	10
1.4.1 数据模型的概念	10
1.4.2 概念数据模型	11
1.4.3 逻辑数据模型	13
1.5 数据库系统的发展	14
1.5.1 数据库系统发展的阶段	14
1.5.2 数据库系统主要研究领域	15
本章小结	16
习题 1	16
第 2 章 关系数据模型——数据库理论基础	18
2.1 关系数据结构	18
2.1.1 二维表与关系数据结构	18
2.1.2 关系数据结构的形式化定义	20
2.1.3 关系的性质	22
2.1.4 关系模式	22
2.1.5 关系数据库	22
2.1.6 码	24
2.2 关系操作	25
2.2.1 基本关系操作	25
2.2.2 关系数据语言分类	25
2.2.3 关系代数	26
2.3 关系完整性	31

2.3.1	实体完整性	32
2.3.2	参照完整性	32
2.3.3	用户定义完整性	32
	本章小结	33
	习题 2	33
第 3 章	关系数据库语言 SQL——数据库应用基础	34
3.1	SQL 概述	34
3.1.1	SQL 的特点	35
3.1.2	SQL 基本概念	35
3.1.3	SQL 语言的组成	37
3.1.4	SQL 语句分类	37
3.2	SQL 语言的数据类型	37
3.3	数据定义	40
3.3.1	模式定义	40
3.3.2	基本表定义	41
3.3.3	索引定义	44
3.3.4	视图定义	46
3.4	数据查询	47
3.4.1	SELECT 语句结构	48
3.4.2	单表查询	48
3.4.3	连接查询	56
3.4.4	嵌套查询	60
3.4.5	集合查询	66
3.4.6	视图查询	67
3.5	数据更新	68
3.5.1	数据插入	69
3.5.2	数据修改	70
3.5.3	数据删除	70
3.5.4	视图更新	71
3.5.5	更新操作与数据完整性	72
	本章小结	73
	习题 3	73
第 4 章	数据库设计——数据库应用系统开发总论	74
4.1	数据库设计概述	74
4.1.1	数据库设计的含义	74
4.1.2	数据库设计的特点	75
4.1.3	数据库设计的六阶段	76
4.2	数据库设计步骤	77
4.2.1	需求分析	77

051	4.2.2 概念设计	80
051	4.2.3 逻辑设计	82
111	4.2.4 物理设计	86
551	4.2.5 数据库实施	88
551	4.2.6 数据库运行与维护	91
551	本章小结	92
051	习题 4	92
第 5 章 构建数据库的概念模型——应用系统开发基础		93
851	5.1 E-R 模型	93
051	5.1.1 E-R 模型中的基本概念	93
051	5.1.2 基本 E-R 模型	94
151	5.1.3 扩展 E-R 模型	96
151	5.2 用 E-R 方法构建数据库的概念模型	98
151	5.2.1 实体与属性的划分	98
951	5.2.2 联系与聚集的使用	99
041	5.2.3 自顶向下和自底向上的设计方法	99
541	5.2.4 ERwin——E-R 模型设计工具	100
121	5.3 E-R 模型向关系模型的转换	104
121	5.3.1 实体型的表示	104
001	5.3.2 联系的表示	104
501	5.3.3 其他转换规则	105
501	5.4 UML 对象模型*	106
101	5.4.1 UML 简介	106
501	5.4.2 用 UML 构建数据库的概念模型	106
501	本章小结	108
151	习题 5	108
第 6 章 关系规范化理论——关系数据库设计理论基础		110
851	6.1 数据冗余与操作异常问题	110
181	6.1.1 数据冗余与操作异常	110
181	6.1.2 问题原因分析	111
281	6.2 函数依赖	112
281	6.2.1 函数依赖的基本概念	112
681	6.2.2 函数依赖的分类	112
681	6.2.3 函数依赖与数据冗余	113
881	6.3 范式	113
881	6.3.1 关系模式和码	114
881	6.3.2 基于函数依赖的范式	114
881	6.3.3 多值依赖与 4NF	118
981	6.4 数据依赖公理系统	120

08	6.4.1 逻辑蕴含	120
58	6.4.2 Armstrong 公理系统	120
28	6.4.3 函数依赖集的闭包	121
88	6.4.4 最小依赖集	122
10	6.5 模式分解	123
50	6.5.1 无损分解	123
50	6.5.2 函数依赖保持	126
60	本章小结	128
60	习题 6	128
	第 7 章 应用系统中的 SQL 及相关技术——应用开发关键技术	130
40	7.1 在应用中使用 SQL	130
20	7.2 T-SQL 程序设计	131
80	7.2.1 T-SQL 程序设计基础	131
80	7.2.2 流程控制语句	134
00	7.2.3 批处理和脚本	139
00	7.2.4 函数	140
001	7.2.5 游标	147
401	7.3 存储过程和触发器	154
401	7.3.1 存储过程	154
401	7.3.2 触发器	160
201	7.4 嵌入式 SQL	163
201	7.4.1 嵌入式 SQL 的处理	163
201	7.4.2 主语言语句与 SQL 语句	164
201	7.4.3 ESQL 与主语言间的通信	165
801	7.4.4 程序实例	167
801	7.5 数据库访问接口	171
011	7.5.1 开放数据库互连 ODBC	172
011	7.5.2 OLE DB 和 ADO	178
011	7.5.3 ADO.NET	181
111	7.5.4 JDBC	184
511	本章小结	185
511	习题 7	185
	第 8 章 数据库应用开发——过程、平台与实例	186
811	8.1 数据库应用系统的开发过程	186
811	8.2 数据库应用系统的体系结构	188
411	8.2.1 单用户模式	188
411	8.2.2 主从式多用户模式	188
811	8.2.3 C/S 模式	188
051	8.2.4 B/S 模式	189

8.3	常用的数据库系统	190
8.3.1	SQL Server	190
8.3.2	Oracle	195
8.3.3	Sybase	197
8.3.4	DB2	197
8.3.5	MySQL	198
8.3.6	VFP	199
8.3.7	Access	199
8.3.8	数据库系统的选择	199
8.4	常用数据库应用开发工具简介	200
8.4.1	Visual Studio	200
8.4.2	Delphi	201
8.4.3	PowerBuilder	202
8.4.4	Eclipse	202
8.5	Visual Basic 数据库应用开发	203
8.5.1	VB 程序设计概述	203
8.5.2	VB 数据库访问接口	204
8.5.3	VB 数据库应用系统开发案例——商品订购管理系统	218
8.6	C#数据库应用开发	228
8.6.1	C#程序设计概述	228
8.6.2	ADO.NET 数据库应用技术	235
8.6.3	C#数据库应用系统开发案例——商品订购管理系统	243
	本章小结	254
	习题 8	254
第 9 章	数据库保护——数据库管理基础	255
9.1	数据库保护概述	255
9.2	数据库安全	256
9.2.1	数据库安全保护范围	256
9.2.2	数据库安全性目标	256
9.2.3	数据库安全控制	257
9.2.4	SQL Server 的安全机制	259
9.3	数据库完整性	266
9.3.1	完整性概念	266
9.3.2	DBMS 的完整性控制	267
9.3.3	SQL Server 的完整性机制	269
9.4	并发控制	273
9.4.1	事务	274
9.4.2	事务的并发执行	275
9.4.3	并发调度的可串行化	276

9.4.4	封锁	277
9.4.5	活锁与死锁	279
9.4.6	SQL Server 的事务处理和锁机制	280
9.5	数据库恢复	284
9.5.1	故障种类	284
9.5.2	数据库恢复技术	284
9.5.3	SQL Server 的恢复技术	287
	本章小结	290
	习题 9	291
第 10 章	数据库新进展——领域知识拓展	292
10.1	数据库技术的研究与发展	292
10.1.1	数据库技术的发展	292
10.1.2	数据库发展的特点	293
10.1.3	数据库技术的研究方向	294
10.2	数据仓库与数据挖掘	297
10.2.1	数据仓库	297
10.2.2	数据挖掘	299
10.2.3	数据仓库与数据挖掘	301
10.3	XML 数据管理	302
10.3.1	XML 概述	302
10.3.2	XML 数据模型	302
10.3.3	XML 数据查询	304
	本章小结	304
	习题 10	304
附录 A	实验指导	305
实验 1	SQL Server Management Studio 管理工具的使用	305
实验 2	数据库、表的创建	306
实验 3	表数据插入、修改和删除	309
实验 4	数据查询	312
实验 5	索引	316
实验 6	视图	318
实验 7	T-SQL 编程	319
实验 8	存储过程和触发器	321
实验 9	数据库完整性	324
实验 10	数据库应用系统开发——学生成绩管理系统	325
附录 B	T-SQL 常用语句	327
附录 C	SQL Server 常用系统存储过程	330
附录 D	SQL Server 常用 @@ 类函数	332
	参考文献	333

第1章 数据库概览

实例、概念与认识

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) 数据不长期保存在计算机中。

- ### 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：

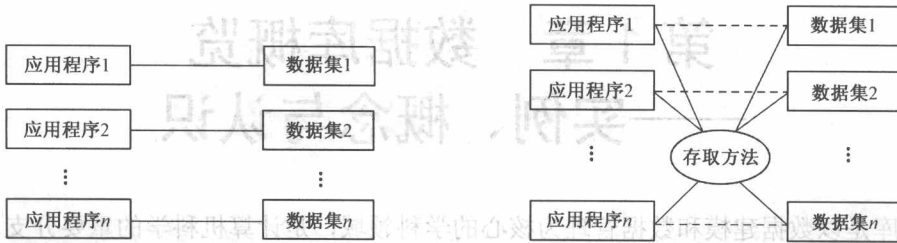


图 1.1 人工管理阶段应用程序与数据间对应关系 图 1.2 文件系统阶段应用程序与数据间对应关系

- (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、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。

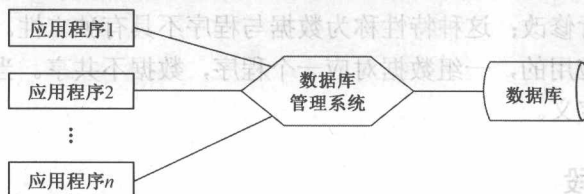


图 1.3 数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

1. 数据结构化

这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

数据库的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,它得到了迅速发展,涌现出了许多新产品,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）、订单数据录入、订单数据修改与删除、订单数据查询。商品、客户和订单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。

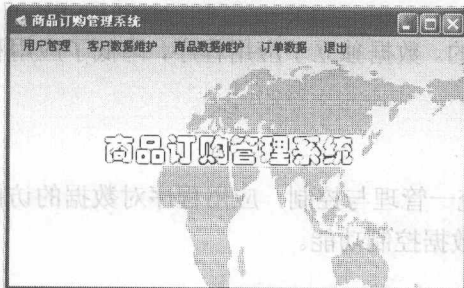


图 1.4 商品订购管理系统的主界面

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	2009-2-18 12:20	2	2009-2-20	现金	客户自取
100001	10010001	2009-2-10	1	2009-2-20	现金	送货上门
100001	30010001	2009-2-10 12:30	10	2009-2-20	现金	客户自取
100001	30010002	2009-6-10 14:20	1	2009-6-12		
100001	50020001	2009-2-12	1	2009-2-20	现金	送货上门
100002	10010001	2009-2-18 13:00	1	2009-2-21	现金	客户自取
100002	50020001	2009-2-18 13:20	1	2009-2-21	现金	客户自取
100004	20100002	2009-2-19 10:00	1	2009-2-28	信用卡	送货上门
100004	30010002	2009-2-19 11:00	10	2009-2-28	信用卡	送货上门
100004	50020002	2009-2-19 10:40	2	2009-2-28	信用卡	送货上门
100005	40010001	2009-2-20 8:00	2	2009-2-27	现金	送货上门
100005	40010002	2009-2-20 8:30	3	2009-2-27	现金	送货上门
100006	10020001	2009-2-23 9:00	5	2009-2-26	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	备注
100001	张小林	1979-2-1	男	江苏南京	025612345678	银牌客户
100002	李红红	1982-3-22	女	江苏苏州	139008999120	金牌客户
100003	王晓美	1976-8-20	女	上海市	02166552101	新客户-->已...
100004	赵明	1972-3-28	男	河南郑州	131809001108	新客户
100005	张朝一	1980-9-10	男	山东烟台	138809332012	
100006	王秀芳	1986-5-1	女	江苏南京	137090920101	

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。

客户编号	客户姓名	出生日期	性别	所在省市	联系电话	备注
100001	张小林	1979-2-1	男	江苏南京	02581234678	银牌客户
100002	李虹红	1982-3-22	女	江苏苏州	13900899120	金牌客户
100003	王晓美	1976-8-20	女	上海市	02166552101	新客户--已...
100004	赵明	1972-3-28	男	河南郑州	131809001108	新客户
100005	张帆一	1980-9-10	男	山东烟台	138809332012	
100006	王芳芳	1986-5-1	女	江苏南京	137090920101	
100007	周远	1976-6-16	男	安徽合肥	13880880088	银牌客户

图 1.7 新增加了客户信息

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),用户对数据库中的数据访问路径为:用户操作命令→应用程序→DBMS→数据库,如图 1.8 所示。

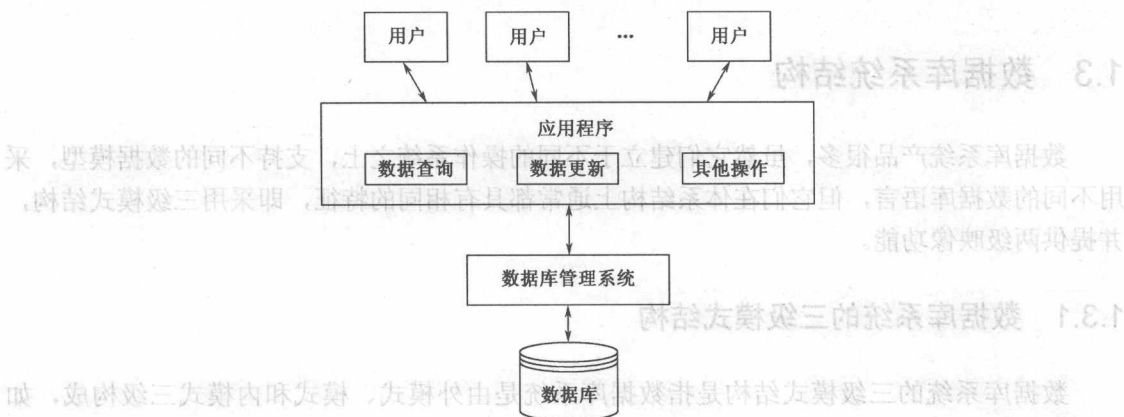


图 1.8 数据访问路径

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

在计算机系统上引入数据库技术就构成一个数据库系统(DataBase System, DBS)。数据库系统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。DBS 有两个基本要素:一是 DBS 首先是一个计算机系统;二是该系统的目标是存储数据并支持用户查询和更新所需要的数据。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。

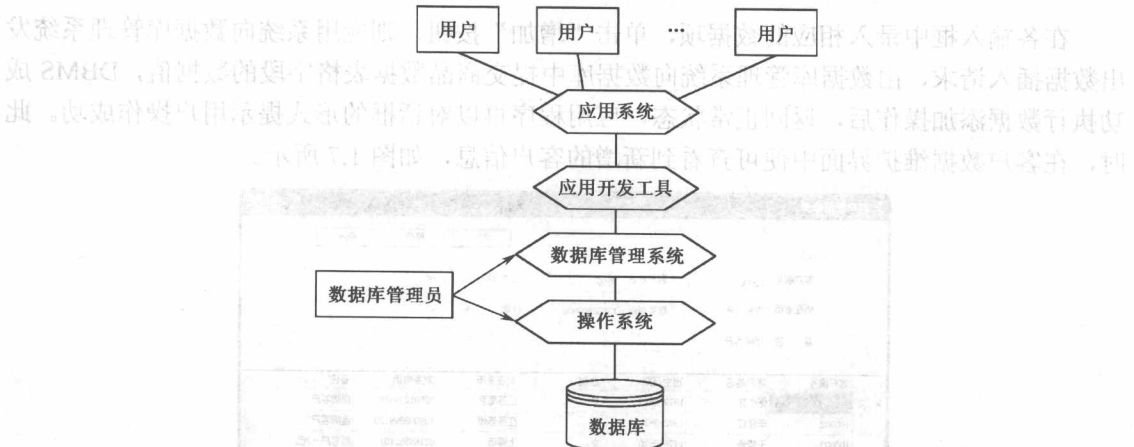


图 1.9 数据库系统组成

数据库 (DataBase, DB) 是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库可看成一个高度数据集成性质的、基于计算机系统的持久性数据的“容器”。

注意：数据库、数据库管理系统、数据库系统三个不同的概念。数据库强调的是相互关联的数据；数据库管理系统强调的是管理数据库的系统软件；而数据库系统强调的是基于数据库技术的计算机系统。

1.3 数据库系统结构

数据库系统产品很多，虽然它们建立于不同的操作系统之上，支持不同的数据模型，采用不同的数据库语言，但它们在体系结构上通常都具有相同的特征，即采用三级模式结构，并提供两级映像功能。

1.3.1 数据库系统的三级模式结构

数据库系统的三级模式结构是指数据库系统是由外模式、模式和内模式三级构成，如图 1.10 所示。

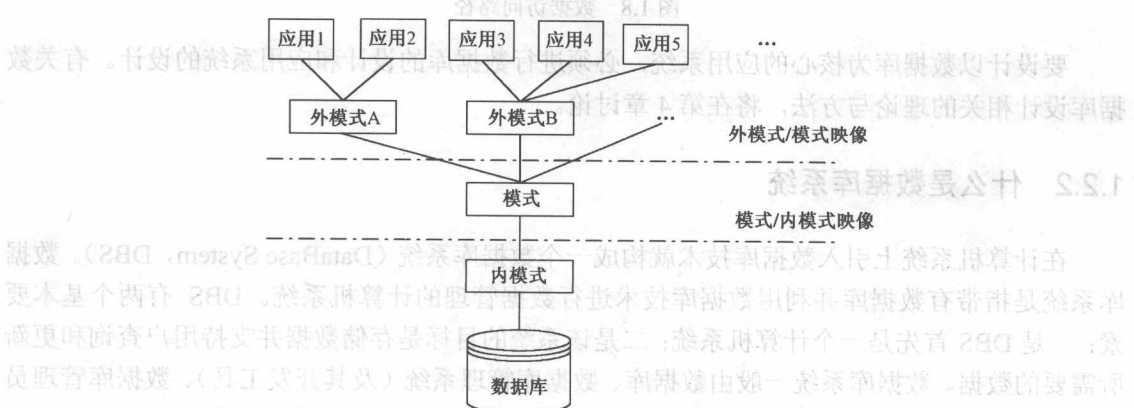


图 1.10 数据库系统的三级模式结构