

高等院校计算机基础教育规划教材



购书可获增值回报
电子教案

苗雪兰 刘瑞新 宋会群 编著

数据库技术及应用

3



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等院校计算机基础教育规划教材

数据库技术及应用

苗雪兰 刘瑞新 宋会群 编著



机械工业出版社

本教材依据教育部高等学校计算机教学指导委员会于 2003 年颁布的“计算机基础教育白皮书”中的“数据库技术及应用”教学大纲编写。

本书系统全面地阐述了数据库系统的基本理论、技术和方法,具有概念清楚、重点突出、章节安排合理,重视上机实验环节等特点。书中以流行的 SQL Server 2000 数据库管理系统为技术案例和实验平台,具有较好的可操作性。书中每章附有丰富习题。为便于组织教学和实验,本书的最后一章为数据库课程的教学标准、实验标准和实验方案,供读者参考。

为了更好地掌握书中的理论知识,更有效地进行数据库实验,还编写了与本书配套的《数据库技术及应用实验指导和习题解答》,其中给出了课程标准、实验指导及详细的习题解答,对数据库的学习和教学会有很大的帮助。

本书可作为大学本科生学习数据库系统的教材,也可供计算机爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及应用/苗雪兰等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.3
(高等院校计算机基础教育规划教材)

ISBN 7-111-16225-0

I. 数... II. 苗... III. 数据库系统—高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 016764 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 蔡 岩

责任印制: 陶 湛

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·20.5 印张·507 千字

0001—5000 册

定价: 29.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机基础教育在经济建设与社会发展中，发挥着非常重要的作用。我国高等院校十分重视计算机基础教育，在指导思想、教学设置及安排、优化知识结构等方面进行了大量的工作，其目的是为国家培养合格的高素质人才。为了满足教育的需求，机械工业出版社组织编写了这套“高等院校计算机基础教育规划教材”。

在组织编写过程中，我社聘请了高等院校承担计算机基础教育工作的主讲教授和骨干教师，对教学经验进行了总结和提炼，并对前瞻性课题和内容进行了研讨。针对课程特点，总结出课程中的知识点、重点和难点，并融入教材的编写中。

本套系列教材与课程紧密结合，定位准确，注重理论教学和实践教学相结合，逻辑性强，层次分明，叙述准确而精炼，图文并茂，习题丰富，非常适合各类高等院校、高等职业技术学校及相关院校的计算机基础教育，也可作为各类培训班的教材或自学参考书。

机械工业出版社

前言

教育部高等学校计算机教学指导委员会于 2003 年 9 月颁布了计算机基础教育白皮书,“进一步加强高等学校计算机基础教学的几点意见”规范了未来几年高等学校的计算机基础课教学内容和课程设置。

本教材依据“计算机基础教育白皮书”中的“数据库技术及应用”教学大纲编写,以满足学生对实用技术和新技术的求知需要,服从创新教育和素质教育的教学理念。本书有两条主线:一条主线是数据库的理论知识,它包括第 1 章的数据库基础知识、第 4 章和第 7 章的关系数据库及关系数据库理论、第 8 章中的数据库保护理论和第 9 章的新型数据库及数据库技术的发展;另一条主线是数据库的实用技术,它包括第 2 章中的数据模型与概念模型、第 3 章的数据库系统的设计方法、第 5 章的关系数据库标准语言、第 6 章的 SQL Server 2000 关系数据库系统、第 8 章中的 SQL Server 2000 数据库保护技术。这两条主线相互呼应,相互渗透,理论与技术密切结合。

本教材与同类教科书相比,具有两大特色:一是把数据库系统设计和 SQL Server 2000 关系数据库系统的内容尽可能地安排在前面章节中,比较合理地使其内容沿数据库的设计、定义、操作和控制的方向平滑伸展,符合理论——实践——提高这一认识和理解问题的自然规则,使学生容易掌握、教师容易讲解,并有利于尽早地安排上机实验;另一特色是以 SQL Server 2000 关系数据库系统为案例介绍数据库使用技术和相关的理论概念,例如通过它讲述有关触发器、T-SQL、C/S 结构、分布式数据库、数据库安全保护等数据库应用技术,使原本较抽象的内容变得生动和形象起来,对提高学生的动手能力非常有利。

为便于学生更好地理解有关概念,掌握相关技术和比较容易地切入数据库的深层次问题,书中例题具有典型性和代表性,例题后有解题说明及例题分析,指出了本例解题的方法、易错之处和易混概念,起到了对正文概念的解释和补充的作用。其次,书中的例题具有整体性和示范性,在上机实验的操作中,例题可被直接引用、变形引用或参考引用。

本书最后一章是教学标准、实验标准及实验方案,它包括了 11 个实验,这些实验从第 3 章起就可以开始进行。本书的课程实验软件是 SQL Server 2000,该系统是一个功能完备的关系数据库管理系统。本书中的实验有三个层次:基础操作型、技术提高操作型和选择操作型,以满足不同层次的学生要求,并为学生深入研究数据库理论和技术提供了较大的空间。本书涉及的实验内容、实验方法和实验例题,几乎都可以在书中有关章节中找到。

为了使学生更好地学习和理解教材中讲解的知识,我们还特意编写了与本书配套的《数据库技术及应用实验指导和习题解答》。该书给出了本书详细的实验指导和完整的习题解答,同时还列出了 ANSI SQL 和 Transact-SQL 的实用语法、Delphi 7.0 数据库应用系统开发技术和开发实例,这些内容对于指导学生开发数据库应用项目,顺利完成数据库课程设计和毕业设计是非常有用的。

本书适合作为高等院校学生学习数据库的教材,也可作为从事计算机专业的科研人员、

工程人员的技术参考书。书中带有*号的章节，为非计算机专业学生的选修内容。

为配合本书的教学，方便教师讲课，我们特意制作了教学课件（可在机工社网站 www.cmpbook.com 上下载），课件内容浓缩了本书的教学要点，可作为教师的板书来演示。

写一本完美的数据库教材并非易事，作者虽集十多年教学、科研之功，但对于飞速发展的数据库理论和技术而言，也难免顾此失彼。对于书中存在的错误和不妥之处请学界同仁批评指正。

作 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库的特点及相关概念	1
1.1.1 信息与数据	1
1.1.2 数据管理与数据库	2
1.1.3 数据库管理系统与数据库应用系统	5
1.2 数据库技术及发展	7
1.2.1 手工管理数据阶段	7
1.2.2 文件系统数据管理的特点和缺陷	8
1.2.3 数据库技术的发展历程和研究方向	9
1.2.4 数据库系统管理数据的特点	10
1.3 数据库系统的结构	13
1.3.1 数据库系统的体系结构	13
1.3.2 数据库管理系统的功能结构	16
1.3.3 数据库系统的三级数据模式结构	17
习题 1	19
第 2 章 数据模型与概念模型	20
2.1 信息的三种世界及其描述	20
2.2 概念模型及其表示	22
2.2.1 概念模型的基本概念	22
2.2.2 概念模型的表示方法	25
2.3 常见的三种数据模型	25
2.3.1 数据模型概述	25
2.3.2 层次模型及特点	26
2.3.3 网状模型及特点	31
2.3.4 关系模型概述	33
习题 2	35
第 3 章 数据库系统的设计方法	36
3.1 数据库系统设计概述	36
3.1.1 数据库系统设计的内容	36
3.1.2 数据库系统设计应注意的问题	37
3.1.3 数据库设计的基本方法	38
3.1.4 数据库系统设计的基本步骤	39
3.2 系统需求分析	41

3.2.1	需求分析的任务和方法	41
3.2.2	数据字典及其表示	43
3.3	概念结构的设计	45
3.3.1	概念结构的特点及设计方法	45
3.3.2	数据抽象与局部视图设计	47
3.3.3	视图的集成	49
3.4	数据库逻辑结构的设计	52
3.4.1	概念模型向网状模型转换	53
3.4.2	概念模型向关系模型的转换	54
3.4.3	用户子模式的设计	58
3.4.4	数据库逻辑结构设计的实例	59
3.5	数据库物理结构的设计	60
3.5.1	数据库物理结构设计的内容和方法	60
3.5.2	关系模式存取方法的选择	61
3.5.3	确定数据库的存储结构	62
3.6	数据库的实施和维护	63
3.6.1	数据的载入和应用程序的调试	63
3.6.2	数据库的试运行	64
3.6.3	数据库的运行和维护	65
3.7	数据库应用系统的设计	66
3.7.1	数据库系统的层次结构	66
3.7.2	数据库应用系统的设计方法及实例	67
习题 3		69
第 4 章	关系数据库	72
4.1	关系模型及其定义	72
4.1.1	关系数据结构	72
4.1.2	关系操作概述	77
4.1.3	关系的完整性	78
4.2	关系代数	80
4.2.1	传统的集合运算	80
4.2.2	专门的关系运算	81
4.2.3	用关系代数表示检索的例子	86
4.3	关系演算	87
4.3.1	元组关系演算语言 ALPHA	87
4.3.2	域关系演算语言 QBE	92
习题 4		96
第 5 章	关系数据库标准语言——SQL	99
5.1	SQL 概述及特点	99
5.2	SQL 的数据定义功能	101

5.2.1	基本表的定义和维护功能	101
5.2.2	索引的定义和维护功能	105
5.2.3	视图的定义和维护功能	107
5.3	SQL 的数据查询功能	109
5.3.1	SELECT 语句介绍	109
5.3.2	SQL 的查询实例及分析	112
5.4	SQL 的数据更新功能	123
5.4.1	SQL 的数据插入功能	123
5.4.2	SQL 的数据修改功能	124
5.4.3	SQL 的数据删除功能	125
5.5	嵌入式 SQL	126
5.5.1	嵌入式 SQL 的特点	126
5.5.2	不用游标的 SQL 语句	127
5.5.3	使用游标的 SQL	130
5.6	SQL 的数据控制功能	133
5.6.1	数据控制的方法	133
5.6.2	SQL Server 的数据库操作权限	133
5.6.3	数据操作权限的设置	134
习题 5		135
第 6 章	SQL Server 2000 关系数据库管理系统	138
6.1	SQL Server 2000 系统结构	138
6.1.1	N-Tier 客户机/服务器结构	138
6.1.2	SQL Server 2000 与 Internet 高度集成功能	139
6.1.3	SQL Server 2000 的客户机/服务器软件	140
6.1.4	SQL Server 2000 的数据库及数据库对象	142
6.1.5	SQL Server 2000 的系统数据库	144
6.2	SQL Server 2000 的管理功能	145
6.2.1	SQL Server 2000 的管理任务	145
6.2.2	SQL Server 2000 的管理工具	146
6.3	Transact-SQL 功能及实例	152
6.3.1	Transact-SQL 的数据定义功能及实例	152
6.3.2	Transact-SQL 的数据操纵功能及实例	164
6.3.3	Transact-SQL 附加的语言元素	172
6.4	SQL Server 2000 数据库操作工具及其使用	176
6.4.1	用企业管理器创建数据库	176
6.4.2	在企业管理器中定义和管理表	180
6.4.3	视图的创建和维护	185
6.4.4	关联表的创建和维护	191
6.4.5	存储过程及触发器的创建和维护	195

习题 6	198
第 7 章 关系数据库理论	200
7.1 关系数据模式的规范化理论	200
7.1.1 关系模式规范化的必要性	200
7.1.2 函数依赖及其关系的范式	203
7.1.3 多值依赖及关系的第四范式	206
7.1.4 连接依赖及关系的第五范式	208
7.1.5 关系规范化小结	209
7.2 关系模式的分解算法	210
7.2.1 关系模式分解的算法基础	210
7.2.2 极小化算法在数据库设计中的应用	214
7.2.3 判定分解服从规范的方法	215
7.2.4 关系模式的分解方法	216
7.3 关系系统及查询优化技术	218
7.3.1 关系系统的定义和分类	218
7.3.2 关系系统的查询优化理论与技术	219
习题 7	225
第 8 章 数据库保护及 SQL Server 的数据库保护技术	227
8.1 数据库的安全性及 SQL Server 的安全管理	227
8.1.1 数据库安全性控制的一般方法	227
8.1.2 SQL Server 的安全体系结构和安全认证模式	232
8.1.3 SQL Server 的用户和角色管理	234
8.1.4 SQL Server 的权限管理	240
8.2 数据库完整性及 SQL Server 的完整性控制	244
8.2.1 完整性约束条件及完整性控制	245
8.2.2 SQL Server 的数据库完整性及实现方法	249
8.3 数据库的并发控制及 SQL Server 的并发控制机制	251
8.3.1 事务及并发控制的基本概念	251
8.3.2 封锁及封锁协议	254
8.3.3 封锁出现的问题及解决方法	256
8.3.4 SQL Server 的并发控制机制	259
8.4 数据库恢复技术与 SQL Server 的数据恢复机制	260
8.4.1 故障的种类	261
8.4.2 数据恢复的实现技术	262
8.4.3 数据库恢复策略	263
8.4.4 具有检查点的数据恢复技术	265
8.4.5 SQL Server 的数据备份和数据恢复机制	266
习题 8	274
第 9 章 新型数据库系统及数据库技术的发展	276

9.1 分布式数据库系统.....	276
9.1.1 分布式数据库技术概述.....	276
9.1.2 分布式数据库系统的体系结构.....	278
9.1.3 分布式数据库系统的组成和功能.....	280
9.2 面向对象的数据库系统.....	281
9.2.1 面向对象的程序设计方法.....	281
9.2.2 面向对象的数据模型.....	282
9.2.3 面向对象的数据库模式结构.....	284
9.2.4 面向对象数据库语言.....	287
9.2.5 面向对象数据库的模式的一致性和模式演进.....	287
9.3 数据仓库及数据挖掘技术.....	288
9.3.1 数据仓库.....	288
9.3.2 数据挖掘技术.....	291
9.4 其他新型的数据库系统.....	291
9.4.1 演绎数据库系统.....	291
9.4.2 多媒体数据库.....	293
9.4.3 模糊数据库系统.....	293
9.4.4 主动数据库系统.....	295
9.4.5 联邦数据库系统.....	296
9.5 数据库技术的研究与发展.....	296
9.5.1 传统数据库系统.....	296
9.5.2 新一代的数据库技术.....	298
9.5.3 第三代数据库系统.....	299
9.5.4 数据库新技术.....	300
习题 9.....	301
第 10 章 数据库技术与应用的教学标准及实验方案.....	302
10.1 数据库技术与应用的课程标准.....	302
10.2 数据库技术与应用的实验标准.....	305
10.2.1 数据库技术与应用的课程实验标准.....	305
10.2.2 数据库技术与应用的课程设计实验标准.....	307
10.3 前期准备阶段的实验.....	309
10.3.1 实验 1: 系统需求分析.....	309
10.3.2 实验 2: 关系数据库的设计.....	310
10.4 基本操作阶段的实验安排.....	310
10.4.1 实验 3: 数据库的定义实验.....	310
10.4.2 实验 4: 数据库的建立和维护实验.....	311
10.4.3 实验 5: 数据库的简单查询和连接查询实验.....	312
10.4.4 实验 6: 数据库的嵌套查询实验.....	313
10.4.5 实验 7: 数据库的组合查询和统计查询实验.....	313

10.4.6	实验 8: 数据库的视图和图表的定义及使用实验	314
10.4.7	实验 9: 数据完整性和数据安全性实验	314
10.5	技术提高阶段的实验安排	315
10.5.1	实验 10: 数据库备份和恢复实验	315
10.5.2	实验 11: SQL Server 的其他功能实验	316

第1章 数据库基础知识

数据库技术是计算机学科中的一个重要分支，它的应用非常广泛，几乎涉及到所有的应用领域。要想掌握好数据库系统技术，必须弄清什么是数据、数据管理、数据库、数据模型和概念模型等专业术语的内涵，了解数据库的发展过程和数据库应用系统的特点，弄清数据库、数据库管理系统和数据库应用系统三者之间的关系。本章介绍这些数据库技术的基本概念和基础知识。

1.1 数据库的特点及相关概念

数据库是数据管理的新手段和技术。使用数据库管理数据，可以保证数据的共享性、安全性和完整性。在学习数据库知识之前，我们首先要弄清信息、数据、数据管理、数据库、数据库管理系统和数据库应用系统等基本概念。

1.1.1 信息与数据

对我们每个人来说，“信息”和“数据”是两种非常重要的东西。“信息”可以告诉我们有用的事实和知识，“数据”可以更有效地表示、存储和抽取信息。

1. 信息（Information）、信息特征及作用

在日常生活中，我们经常可以听到“信息”这个名词。什么是信息呢？简单地说，信息就是新的、有用的事实和知识。信息具有实效性、有用性和知识性的特性，它是客观世界的反映。信息具有4个基本特征：

(1) 信息的内容是关于客观事物或思想方面的知识

信息的内容能反映已存在的客观事实、能预测未发生事物的状态和能用于指挥控制事物发展的决策。

(2) 信息是有用的

信息是人们活动的必需知识，利用信息能够克服工作中的盲目性、增加主动性和科学性，可以把事情办得更好。

(3) 信息能够在空间和时间上被传递

在空间上传递信息称为信息通信，在时间上传递信息称为信息存储。

(4) 信息需要一定的形式表示

信息与其表现符号不可分离。信息对于人类社会的发展有重要意义。它可以提高人们对事物的认识，减少人们活动的盲目性；信息是社会机体进行活动的纽带，社会的各个组织通过信息网相互了解并协同工作，使整个社会协调发展；社会越发展，信息的作用就越突出；信息又是管理活动的核心，要想对事物管理好，需要掌握更多的信息，并利用信息进行工作。

2. 数据、数据和信息的关系及数据的特征

数据（Data）是用于承载信息的物理符号。这就是说，数据是信息的一种表现形式，数

据通过能书写的信息编码表示信息。尽管信息有多种表现形式，它可以通过手势、眼神、声音或图形等方式表达，但数据是信息的最佳表现形式。由于数据能够书写，因而它能够被记录、存储和处理，从中挖掘出更深层的信息。必须指出的是，在许多不严格的情况下，会把“数据”和“信息”两个概念混为一谈，称“数据”为“信息”。其实，数据不等于信息，数据只是信息表达方式中的一种；正确的数据可表达信息，而虚假、错误的数据所表达的是谬误，不是信息。

数据有以下 4 个特征：

(1) 数据有“型”和“值”之分

数据的型是指数据的结构，而数据的值是指数据的具体取值。数据的结构指数据的内部构成和对外联系。例如：学生的数据由“学号”、“姓名”、“年龄”、“性别”、“所在系”等属性构成，其中“学生”为数据名，“学号”、“姓名”等为属性名（或称数据项名）；课程也是数据，它由“课程编号”、“课程名称”、“课时数”等数据项构成；“学生”和“课程”之间有“选课”的联系。“学生”和“课程”数据的内部构成及其相互联系就是学生课程数据的类型，而一个具体取值，如“08936，张三，23，男，计算机系”，就是一个学生数据值。

(2) 数据受数据类型和取值范围的约束

数据类型是针对不同的应用场合设计的数据约束。根据数据类型不同，数据的表示形式、存储方式及能进行的操作运算各不相同。在使用计算机处理信息时，我们应当对数据类型特别重视，为数据选择合适的类型，千万马虎不得。常见的数据类型有数值型、字符串型、日期型和逻辑型等，它们具有不同的特点和用途。数值型数据就是我们通常所说的算术数据，它能够进行加、减、乘、除等算术运算；字符串型数据是最常用的数据，它可以表示姓名、地址、邮政编码及电话号码之类数据，字符串型数据能够进行查找子串、取子串和连接子串的运算操作；日期型数据适合表达日期和时间信息；逻辑型数据能够表达“真”和“假”、“是”和“否”等逻辑信息。

数据的取值范围亦称数据的值域，例如学生性别的值域是{“男”，“女”}。为数据设置值域是保证数据的有效性、避免数据输入或修改时出现错误的重要措施。

(3) 数据有定性表示和定量表示之分

我们在表示职工的年龄时，可以用“老”、“中”、“青”定性表示，也可以用具体岁数定量表示。由于数据的定性表示是带有模糊因素的粗略表示方式，而数据的定量表示是描述事物的精确表示方式，所以在计算机软件设计中，我们应尽可能地采用数据的定量表示方式。

(4) 数据应具有载体和多种表现形式

数据是客体（即客观物体或概念）属性的记录，它必须有一定的物理载体。当数据记录在纸上时，纸张是数据的载体；当数据记录在计算机的外存上时，保存数据的硬盘、软盘或磁带就是数据的载体。数据具有多种表现形式，它可以用报表、图形、语音及不同的语言符号表示。

1.1.2 数据管理与数据库

数据管理是数据处理的基础工作，数据库是数据管理的技术和手段。数据库中的数据具有整体性和共享性。

1. 数据处理 (Data Processing) 及分类

围绕着数据所做的工作均称为数据处理。数据处理是指对数据的收集、组织、整理、加工、存储和传播等工作。数据处理工作分为 3 类：

(1) 数据管理

数据管理的主要任务是收集信息，将信息用数据表示并按类别组织保存。数据管理的目的是为各种使用 and 数据处理快速、正确地提供必要的数据库。

(2) 数据加工

数据加工的主要任务是对数据进行变换、抽取和运算。通过数据加工会得到更有用的数据，以指导或控制人的行为或事物的变化趋势。

(3) 数据传播

通过数据传播，信息在空间或时间上以各种形式传递。数据传播过程中，数据的结构、性质和内容不改变。数据传播会使更多的人得到信息并且更加理解信息的意义，从而使信息的作用充分发挥出来。

2. 数据管理 (Data Management) 及内容

在数据处理中，最基本的工作是数据管理工作。数据管理是其他数据处理的核心和基础。具体讲，数据管理工作应包括 3 项内容：

(1) 组织和保存数据

数据管理工作要将收集到的数据合理地分类组织，将其存储在物理载体上，使数据能够长期地被保存。

(2) 进行数据维护

数据管理工作要根据需要随时进行插入新数据、修改原数据和删除失效数据的操作。

(3) 提供数据查询和数据统计功能

数据管理工作要提供数据查询和数据统计功能，以便快速地得到需要的正确数据，满足各种使用要求。

数据管理在实际工作中的地位很重要。我们周围有许多人从事各种行政管理工作，这些管人、管财、管物或管事（人、财、物和事统称为事务）的工作实际上就是数据管理工作。在事务管理中，事务（人、财、物和事）以数据的形式被记录和保存。例如在财务管理中，财务科通过对各种账本的记账、对账或查账等实现对财务数据的管理。传统的数据管理方法是人工管理方式，即通过手工记账、算账和保管账的方法实现对各种事务的管理。计算机的发展为科学地进行数据管理提供了先进的技术和手段，目前许多数据管理工作采用计算机方法进行，而数据管理（即信息或事务管理）也成了计算机应用的一个重要分支。

3. 数据库及数据库中数据的性质

数据库 (Database) 简称为 DB，它是一个按数据结构来存储和管理数据的计算机软件系统。数据库的概念实际上包括两层意思：一、数据库是一个实体，它是能够合理保管数据的“仓库”，用户在该“仓库”中存放要管理的事物数据，“数据”和“库”两个概念结合成为“数据库”；二、数据库是数据管理的新方法和技术，它能够更合理地组织数据、更方便地维护数据、更严密地控制数据和更有效地利用数据。

在数据库技术出现之前，人们采用“数据文件”方法进行数据管理。数据库方法与文件方法相比，具有以下两个明显的进步特征。

(1) 数据库中的数据具有数据整体性

数据库中的数据保持了自身完整的数据结构，该数据结构是从全局观点出发建立的；而文件中的数据一般是不完整的，其数据结构是根据某个局部要求或功能需要建立的。从设计系统的思想方法讲，数据库方法是面向对象的方法，而文件方法是面向过程的方法。数据库要保持数据（即事务）自身的结构完整，强调站在全组织的角度设计数据结构，并以数据库为基础进行功能设计；文件系统（用文件方法建立的数据管理系统）则是站在具体要实现的功能角度上考虑数据结构，按各个具体功能需要分别组织数据，数据完全依附于功能需要。让我们通过下面的简单例子来说明数据库的数据整体性特征的意义。

如果按数据库方法设计一个“职工”的数据，应深入到所有使用“职工”数据的部门进行了解，并将得到的信息综合后，才能得出“职工”的数据结构。例如，要到人事处、财务处、校医院、科研处等每个与“职工”数据相关的地方，了解包括职工的一般情况、工资情况、身体情况及科研情况的综合内容，这种综合内容为“职工”数据的内部组成，它可以用下面结构表示：

职工（职工编号，姓名，性别，出生日期，家庭住址，职务，职称，政治面貌，基本工资，附加工资，身体状况，病史情况，业务特长，主要科研成果）

如果是按文件方法设计一个“职工”的数据，则需要为人事处、财务处、校医院、科研处等建立不同的“职工”数据文件（职工 1，…，职工 4），以满足各部门对于“职工”数据的要求。设这些“职工”数据文件的记录结构为：

职工 1（职工编号，姓名，性别，出生日期，家庭住址，职务，职称，政治面貌）；

职工 2（职工编号，姓名，性别，基本工资，附加工资）；

职工 3（职工编号，姓名，性别，出生日期，身体状况，病史情况）；

职工 4（职工编号，姓名，性别，出生日期，职务，职称，业务特长，主要科研成果）。

从以上例子可以看出，在数据库中使用的“职工”数据全面反映了职工的各个特征，消除了大量的数据冗余；而文件系统“职工”数据则是从不同的侧面反映职工的某些特征，尽管它使用了 4 种数据文件表示“职工”，但无论哪个数据文件都不能完整地表示职工情况。

(2) 数据库中的数据具有数据共享性

文件系统的文件是为满足某一个功能模块的使用要求而建立的，数据与功能程序是一一对应的关系。文件系统的数据与功能程序之间存在着非常紧密的相互依赖关系，即数据离开相关的功能程序就失去了它存在的价值，功能程序如果没有数据支持就无法工作。数据库中的数据是为众多用户共享其信息而建立的，它已经摆脱了具体程序的限制和制约。数据库的数据共享性表现在两个方面：

1) 不同的用户可以按各自的用法使用数据库中的数据。数据库能为用户提供不同的数据视图，以满足个别用户对数据结构、数据命名或约束条件的特殊要求。

2) 多个用户可以同时共享数据库中的数据资源，即不同的用户可以同时存取数据库中的同一个数据。

数据共享性不仅满足了各用户对信息内容的要求，同时也满足了各用户之间的信息通信要求。在上述例子中，数据库中的“职工”数据是为人事处、财务处、校医院、科研处等部门共同使用的，其中人事处可以按“职工 1”、财务处可以按“职工 2”、校医院可以按“职工 3”、科研处可以按“职工 4”的结构形式使用数据，它们使用共同的“职工”数据源。“职

工”数据不仅能为现有的各个应用功能提供数据，而且由于其自身结构是完整的，它还可以为今后需要实现的功能或别的应用系统提供相应的信息。

1.1.3 数据库管理系统与数据库应用系统

数据库管理系统是提供数据库管理的计算机系统软件，数据库应用系统是实现某种具体事物管理功能的计算机应用软件。数据库管理系统为数据库应用系统提供了数据库的定义、存储和查询方法，数据库应用系统通过数据库管理系统管理其数据库。一般来说，数据库应用系统安装在客户端并由专门的开发系统或语言设计，数据库管理系统及其数据库安装在服务器端，它们之间通过数据访问技术进行数据通信。

1. 数据库管理系统的功能及作用

数据库管理系统简称 DBMS (Database Management System)，它是专门用于管理数据库的计算机系统软件。数据库管理系统能够为数据库提供数据的定义、建立、维护、查询和统计等操作功能，并完成对数据完整性、安全性进行控制的功能。

在数据库管理系统的操作功能中：数据定义功能是指为说明库中的数据情况而进行的建立数据库结构的操作，通过数据定义可以建立起数据库的框架；数据库建立功能是指将大批数据录入到数据库的操作，它使得库中含有需要保存的数据记录；数据库维护功能是指对数据的插入、删除和修改操作，其操作能满足库中信息变化或更新的需求；数据查询和统计功能是指通过对数据库的访问，为实际应用提供需要的数据。

数据库管理系统不仅要为数据管理提供数据操作功能，还要为数据库提供必要的数据控制功能。数据库管理系统的控制主要指对数据安全性和完整性的控制。数据安全性控制是为了保证数据库的数据安全可靠，防止不合法的使用造成数据泄漏和破坏，即避免数据被人偷看、篡改或搞坏；数据完整性控制是为了保证数据库中数据的正确、有效和相容，以防止不合语义的错误数据被输入或输出。

数据库管理系统的目标是让用户能够更方便、更有效、更可靠地建立数据库和使用数据库中的信息资源。数据库管理系统不是应用软件，它不能直接用于诸如工资管理、人事管理或资料管理等事务管理工作，但数据库管理系统能够为事物管理提供技术和方法、应用系统的设计平台和设计工具，使相关的事物管理软件很容易设计。也就是说，数据库管理系统是为设计数据管理应用项目提供的计算机软件，利用数据库管理系统设计事物管理系统可以达到事半功倍的效果。我们周围有关数据库管理系统的计算机软件有很多，其中比较著名的系统有 Oracle、Informix、Sybase 等，本书后面介绍的 SQL Server 2000 也是一种著名的数据库管理系统。

2. 数据库应用系统

凡使用数据库技术管理及其数据（信息）的系统都称为数据库应用系统（Database Application System）。一个数据库应用系统应携带有较大的数据量，否则它就不需要数据库管理。数据库应用系统按其实现的功能可以被划分为数据传递系统、数据处理系统和管理信息系统。数据传递系统只具有信息交换功能，系统工作中不改变信息的结构和状态，例如电话、程控交换系统就是数据传递系统。数据处理系统通过对输入的数据进行转换、加工和提取等一系列操作，从而得出更有价值的新数据，其输出的数据在结构和内容方面与输入的源数据相比有较大的改变。管理信息系统是具有数据的保存、维护和检索等功能的系统，其作