



21st CENTURY

实用规划教材

21世纪全国应用型本科电子商务与信息管理
系列实用规划教材

数据库技术及应用教程 (SQL Server版)

主 编 郭建校 陈 翔
副主编 谭红杨 刘维军



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书的特点是内容全面,既详细介绍了数据库的基础理论知识,又介绍了具体的数据库管理系统(DBMS)SQL Server 的使用。本书强调理论与实践相结合,突出学科发展特点。全书分两篇共计 11 章:第 1 篇介绍数据库系统基础,这部分由第 1 章~第 7 章组成;第 2 篇主要介绍 SQL Server 2005 的功能和使用方法,这部分由第 8 章~第 11 章组成。

本书案例丰富,实用性强,可作为普通高等院校数据库技术及应用教材,也可作为相关技术人员的参考用书,同时还可作为各类水平考试、全国计算机等级考试的辅导用书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及应用教程(SQL Server 版)/郭建校,陈翔主编. —北京:北京大学出版社,2008.1

(21 世纪全国应用型本科电子商务与信息管理系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-12351-5

I. 数… II. ①郭…②陈… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005—高等学校—教材

IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 083164 号

书 名: 数据库技术及应用教程(SQL Server 版)

著作责任者: 郭建校 陈 翔 主编

责任编辑: 刘 丽

标准书号: ISBN 978-7-301-12351-5/TP·0893

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印刷者: 北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22 印张 506 千字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

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

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

丛 书 序

随着电子商务与信息管理技术及应用在我国和全球的迅速发展,政府、行业和企业对电子商务与信息管理的重视程度不断提高,我国高校电子商务与信息管理人才培养的任务也不断加重。作为一个新兴的跨学科领域的专业,电子商务与信息管理的教育在快速发展的同时还存在着许多值得我们思考和改进的问题。特别是开办电子商务专业和信息管理专业的学校学科背景不同,有文科的、理工科的、经管类学科等,使得不同学校对核心课程的设置差异很大;另外,近年来有关电子商务与信息管理方面的教材出版的数量虽然不少,但适合于财经管理类知识背景本科生的电子商务系列与信息管理系列教材一直缺乏,而在开办电子商务和信息管理本科专业的高校中,财经管理类的高校占的比重很大。为此北京大学出版社于2006年11月在北京召开了《21世纪全国应用型本科财经管理系列实用规划教材》研讨会暨组稿会,会上出版社的领导和编辑通过对国内经管类学科背景的多所大学电子商务与信息管理系列教材实际情况的调研,在与众多专家学者讨论的基础上,决定成立电子商务与信息管理系列丛书专家编审委员会,组织编写和出版一套面向经管类学科背景的电子商务与信息管理专业的应用型系列教材,暨《21世纪全国应用型本科电子商务与信息管理系列实用规划教材》。

本系列教材的特点在于,按照高等学校电子商务专业与信息管理专业对本科教学的基本要求,参考教育部高等学校电子商务专业与信息管理专业的课程体系和知识体系,定位于实用型人才培养。

本系列教材还体现了教育思想和教育观念的转变,依据教学内容、教学方法和教学手段的现状和趋势进行了精心策划,系统、全面地研究普通高校教学改革、教材建设的需求,优先开发其中教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。此次教材建设的内容、架构重点考虑了以下几个要素。

(1) 关注电子商务与信息管理发展的大背景,拓宽经济管理理论基础、强调计算机应用与网络技术应用技能和专业知识的,着眼于增强教学内容的联系实际和应用性,突出创造能力和创新意识。

(2) 尽可能符合学校、学科的课程设置要求。以高等教育的培养目标为依据,注重教材的科学性、实用性和通用性,尽量满足同类专业院校的需求。

(3) 集中了在电子商务专业与信息管理专业教学方面具有丰富经验的许多教师和研究人员的宝贵意见,准确定位教材在人才培养过程中的地位和作用。面向就业,突出应用。

(4) 进行了合理选材和编排。教材内容很好地处理了传统内容与现代内容的关系,补充了大量新知识、新技术和新成果。根据教学内容、学时、教学大纲的要求,突出了重点和难点。

(5) 创新写作方法,侧重案例教学。本套教材收集了大量新的典型案例,并且用通俗易懂的方式将这些案例中所包含的电子商务与信息管理的战略问题传授给读者。

联合国前秘书长安南在联合国 2003 年电子商务报告中说：“人类所表现出的创造力，几乎都没有像互联网及其他信息和通信技术在过去十年中的兴起那样，能够如此广泛和迅速地改变社会。尽管这些变革非常显著，然而消化和学习的过程却只是刚刚开始。”可以说没有一个学科像电子商务与信息管理等这样如此完美地融技术与管理于一体，也没有哪一个人的知识能如此的全面丰富。参与本系列教材编写的人员涉及国内几十所高校的几十位老师，他们均是近年来从事电子商务与信息管理等教学一线的高校教师，并均在此领域取得了丰富的教学和科研成果。所以本系列教材是集体智慧的结晶，它集所有参与编写的教师之长为培养电子商务与信息管理等人才铺垫基础。

在本系列教材即将出版之际，我要感谢参加本系列教材编写和审稿的各位老师所付出的辛勤劳动。由于时间紧，相互协调难度大等原因，尽管本系列教材即将面世，但一定存在着很多的不足。我们希望本套系列教材能为开办电子商务和信息管理等专业的学校师生提供尽可能好的教学用书，我们也希望能得到各位用书老师的宝贵意见，以便使编者与时俱进，使教材得到不断的改进和完善。



2007 年 11 月于大连

李洪心 李洪心博士现任东北财经大学教授，教育部高等学校电子商务专业教学指导委员会委员，劳动和社会保障部国家职业技能鉴定专家委员会电子商务专业委员会委员，中国信息经济学会电子商务专业委员会副主任委员。

前 言

数据库技术是计算机科学中一个重要的组成部分，它正在以日新月异的速度发展。目前，数据库建设的规模和性能、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。数据库的基本原理和应用技术已经成为高等院校的学生及广大技术人员必须掌握的知识，因此作为现代的大学生，学习和掌握数据库知识是非常必要的。

本书的特点是内容全面，既详细介绍了数据库的基础理论知识，又介绍了具体的数据库管理系统(DBMS)SQL Server 的使用，SQL Server 是目前广泛应用的数据库管理系统。将这些内容结合在一本书中，可以使读者系统、全面地学习数据库系统的整体概念和应用技术。这样使得本书内容的组织就以培养学生的应用能力为主要目标，理论与实践并重，强调理论与实践相结合，突出学科发展特点。另外，本书还增加案例教学，使学生能够比较熟练地应用数据库的知识和技术认识、解决实际问题。既注重培养学生分析问题的能力，也注重培养学生解决问题的能力。

本书由两篇共计 11 章组成。第 1 篇介绍数据库系统基础，这部分由第 1 章～第 7 章组成。

第 1 章绪论主要介绍了数据库系统的基本概念，包括数据管理的发展过程、数据库系统结构和数据库系统的组成等内容。

第 2 章数据模型概述主要介绍了主要的概念模型、数据模型和数据模型的组成要素等。

第 3 章关系数据模型对关系模型作了较为详细的阐述，主要介绍了关系模型的基本概念、数据结构和完整性约束条件，并重点介绍了关系代数，同时介绍了查询优化和关系演算等。

第 4 章关系数据库标准语言 SQL 以查询命令为主较为详尽地介绍了 SQL 命令，本章是学习第 2 篇的基础内容。

第 5 章关系数据库规范化理论介绍了数据规范化理论，主要介绍了范式的概念和划分、模式分解等。

第 6 章数据库设计主要介绍了数据库设计的步骤，以及每一步骤的实现机制和操作原理。

第 7 章数据库保护主要介绍了数据库的恢复机制、并发控制的实现原理和数据库的安全性。

第 2 篇主要介绍 SQL Server 的功能和使用方法，这部分由第 8 章～第 11 章组成。具体内容包括安装和配置 SQL Server、在 SQL Server 环境中创建数据库和表、Transact-SQL 编程、存储过程和触发器、安全性管理、数据传输以及备份和恢复数据库等。

第 8 章 SQL Server 2005 基本知识主要介绍了 SQL Server 2005 的安装和配置、常用的管理器，使得读者可以初步认识 SQL Server 数据库管理系统。

第 9 章 SQL Server 2005 基本操作主要介绍了在 SQL Server 中如何创建和简单使用数据库、表、索引和视图等，这些内容是学习和使用 SQL Server 最基本的要求。

第 10 章 SQL Server 2005 数据查询、编程与应用主要介绍了 SQL Server 查询命令的各



种用法,同时介绍了 Transact-SQL 编程、存储过程和触发器等应用方面的内容。本章是学习和使用 SQL Server 2005 的重点内容。

第 11 章 SQL Server 2005 的数据库保护主要介绍了 SQL Server 的高级应用,包括如何实现数据库完整性和安全性、并发控制以及数据备份和恢复机制等。

本书建议教学总学时为 50~60 学时,第 2 篇中的内容可以根据需要作为选讲内容。全书由天津外国语学院郭建校老师和北京理工大学陈翔老师主编,北京林业大学的谭红杨、田登山老师,辽宁工学院的刘维军老师,北京防灾科技学院的宋晓刚老师,天津外国语学院的高雅荣、薛晶心老师共同编写了本书。其中郭建校编写第 1、3 章并负责全书的编排统稿,高雅荣编写第 2 章,陈翔编写第 4、5 章,宋晓刚编写第 6、7 章,刘维军编写第 8、9 章,谭红杨、田登山编写第 10、11 章部分内容,研究生张娟为第 10、11 章收集了大量资料。高雅荣和河北经贸大学的李富亮负责全书的审校工作,并对本书的编写提出了很多宝贵意见,陈翔和薛晶心为本书整理了大量的教学案例并制作了电子课件。最后向为本书编写及出版提供帮助的老师和同事们表示感谢!

本书内容丰富,实用性强,可作为普通高等院校数据库技术及应用教材,也可作为相关技术人员的参考用书,同时还可作为各类水平考试、全国计算机等级考试的辅导用书。本书电子课件请发电子邮件(javacs@126.com)或到出版社网站上下载。

由于时间仓促及编者水平所限,书中疏漏之处在所难免,望广大读者给予批评指正。

编 者

2007 年 10 月

目 录

第 1 篇 数据库系统基础

第 1 章 绪论	1
1.1 数据与数据库	2
1.1.1 信息、数据和数据处理	2
1.1.2 数据库	3
1.2 数据库管理系统	4
1.2.1 数据库管理系统概述	4
1.2.2 数据库管理系统的功能	4
1.3 数据库系统	6
1.3.1 数据库系统的概念	6
1.3.2 数据管理技术的发展	7
1.3.3 数据库系统的特点	9
1.4 数据库系统结构	11
1.4.1 数据库系统的三级模式结构	11
1.4.2 数据库系统的二级映像功能与数据独立性	13
1.5 数据库系统的组成	14
本章小结	16
习题	18
第 2 章 数据模型概述	21
2.1 概念模型与数据模型	22
2.1.1 概念模型	22
2.1.2 数据模型	25
2.2 数据模型的组成要素	25
2.3 主要的逻辑数据模型	26
2.3.1 层次模型	26
2.3.2 网状模型	28
2.3.3 关系模型	29
本章小结	31
习题	33

第 3 章 关系数据模型	35
3.1 关系模型的数据结构	36
3.1.1 关系	37
3.1.2 关系模式	39
3.2 三类完整性规则	40
3.3 关系代数	41
3.3.1 传统的集合运算	42
3.3.2 专门的关系运算	43
3.4 查询优化	48
3.4.1 查询优化概述	48
3.4.2 查询优化的策略	49
3.4.3 关系代数表达式的等价变换规则	50
3.5 关系演算	51
3.5.1 元组关系演算语言	51
3.5.2 域关系演算语言	55
本章小结	59
习题	60
第 4 章 关系数据库标准语言 SQL	63
4.1 SQL 概述	64
4.1.1 SQL 的发展历史	65
4.1.2 SQL 的基本概念	65
4.1.3 SQL 的特点	66
4.2 SQL 的数据定义	68
4.2.1 定义表	68
4.2.2 修改删除表	71
4.2.3 索引	72
4.3 SQL 的数据查询	73
4.3.1 一般格式	73
4.3.2 单表查询	74
4.3.3 联合查询	79

4.3.4 连接查询	79	5.4.2 最小函数依赖集	135
4.3.5 嵌套查询	82	5.4.3 关系模式的分解	136
4.4 SQL 的数据更新	85	本章小结	137
4.4.1 插入数据	85	习题	139
4.4.2 修改数据	86	第 6 章 数据库设计	143
4.4.3 删除数据	86	6.1 数据库设计概述	144
4.5 SQL 的数据安全性控制	86	6.1.1 数据库设计的特点	144
4.6 嵌入式 SQL	90	6.1.2 数据库设计的方法	145
4.6.1 嵌入式 SQL 的基本概念	90	6.1.3 数据库设计的基本步骤	146
4.6.2 嵌入式 SQL 的工作原理 及其语句格式	91	6.1.4 数据库设计过程中的 各级模式	147
4.6.3 不用游标的嵌入式 SQL 语句应用技术	94	6.2 需求分析	148
4.6.4 用游标的 SQL 语句应用	97	6.2.1 需求分析的任务	148
4.6.5 其他 SQL 应用程序编程 方法	100	6.2.2 需求分析的方法	149
4.7 视图	103	6.2.3 数据字典	151
4.7.1 创建、修改和删除视图	103	6.3 概念结构设计	153
4.7.2 使用视图	105	6.3.1 概念结构	153
本章小结	108	6.3.2 概念结构设计 的方法和步骤	154
习题	110	6.3.3 数据抽象与局部 视图设计	154
第 5 章 关系数据库规范化理论	115	6.3.4 视图的集成	156
5.1 规范化问题	117	6.4 逻辑结构设计	159
5.2 数据依赖	119	6.4.1 E-R 图向关系模型的 转换	159
5.2.1 函数依赖	119	6.4.2 数据模型的优化	161
5.2.2 码的定义	120	6.4.3 设计用户子模式	162
5.2.3 多值依赖	121	6.5 数据库的物理设计	162
5.2.4 连接依赖	123	6.5.1 数据库的物理设计的 内容和方法	163
5.3 关系模式的范式	124	6.5.2 关系模式存取方法的 选择	163
5.3.1 第一范式	125	6.5.3 确定数据库的物理结构	165
5.3.2 第二范式	126	6.5.4 评价物理结构	166
5.3.3 第三范式	127	6.6 数据库的实施	167
5.3.4 BCNF 范式	128	6.7 运行和维护	168
5.3.5 第四范式	129	本章小结	169
5.3.6 第五范式	130	习题	181
5.3.7 范式小结	131		
5.4 函数依赖公理与模式分解	132		
5.4.1 函数依赖公理	132		

第 7 章 数据库保护	183
7.1 数据库的恢复	184
7.1.1 事务	184
7.1.2 数据库恢复概述	185
7.1.3 故障的种类	185
7.1.4 恢复策略	187
7.2 并发控制	188
7.2.1 并发控制概述	188
7.2.2 封锁	188
7.2.3 封锁协议	189
7.2.4 活锁和死锁	189
7.2.5 并发调度的可串行性	190
7.3 数据库的安全性	191
7.3.1 计算机安全性概述	191
7.3.2 数据库安全性控制	192
本章小结	197
习题	201

第 2 篇 SQL Server 2005 的 功能和使用方法

第 8 章 SQL Server 2005 基本知识	202
8.1 SQL Server 2005 简介	203
8.1.1 SQL Server 2005 的 发展历史	203
8.1.2 SQL Server 2005 平台	204
8.1.3 SQL Server 2005 的版本	205
8.2 SQL Server 2005 的安装与配置	207
8.2.1 安装环境	207
8.2.2 安装 SQL Server 2005	209
8.3 SQL Server 2005 常用管理器	212
8.3.1 SQL Server Management Studio	212
8.3.2 Business Intelligence Development Studio	217
8.3.3 SQL Server 外围应用 配置器	217
8.3.4 SQL Server 配置管理器	218

8.3.5 SQL Server Profiler	219
8.3.6 数据库引擎优化顾问	219
8.3.7 命令提示实用工具	220
本章小结	220
习题	223

第 9 章 SQL Server 2005 基本操作

9.1 数据库基本操作	227
9.1.1 SQL Server 2005 数据库	227
9.1.2 数据库文件	228
9.1.3 创建用户数据库	228
9.1.4 查看和修改用户数据库	234
9.1.5 删除数据库	236
9.2 表和索引的基本操作	236
9.2.1 表	236
9.2.2 创建表	239
9.2.3 修改表	244
9.2.4 删除表	246
9.2.5 索引	246
9.2.6 平衡树(B-树)	247
9.2.7 创建索引	248
9.2.8 删除索引	249
9.3 视图的基本操作	250
9.3.1 了解视图	250
9.3.2 视图的种类	251
9.3.3 创建视图	251
9.3.4 修改视图	254
9.3.5 使用视图	254
9.3.6 删除视图	255
本章小结	256
习题	257

第 10 章 SQL Server 2005 数据查询、 编程与应用

10.1 SQL Server 2005 的数据 查询功能	263
10.1.1 SELECT 语句的 基本形式	263
10.1.2 SELECT 子句	264



10.1.3 FROM 子句	265	第 11 章 SQL Server 2005 的	
10.1.4 查询结果	265	数据库保护	297
10.2 单表查询	266	11.1 数据完整性及其实现	298
10.2.1 单表查询的基本流程	266	11.1.1 数据完整性的含义	298
10.2.2 WHERE 子句中的		11.1.2 数据完整性的分类	299
搜索条件	267	11.1.3 数据完整性的实现方式	300
10.2.3 用于汇总的聚合函数	269	11.2 安全性管理	302
10.2.4 用于分组的 GROUP BY		11.2.1 SQL Server 安全性机制	302
子句	270	11.2.2 登录名管理	305
10.2.5 用于分组计算的 HAVING		11.2.3 数据库用户管理	307
子句	272	11.2.4 权限管理	308
10.2.6 排序子句 ORDER BY	273	11.2.5 角色管理	310
10.3 连接查询	273	11.2.6 架构管理	313
10.3.1 交叉连接	273	11.3 并发控制机制	314
10.3.2 内连接	274	11.3.1 事务	314
10.3.3 外连接	274	11.3.2 锁的基本概念	316
10.4 嵌套查询	275	11.4 数据备份和数据恢复机制	317
10.4.1 嵌套查询作为 SELECT		11.4.1 基本概念	317
子句的选项	276	11.4.2 Microsoft SQL Server 2005	
10.4.2 嵌套查询作为 WHERE		的数据备份	318
子句中的搜索条件	276	11.4.3 Microsoft SQL Server 2005	
10.5 Transact-SQL 编程	277	的数据恢复	319
10.6 存储过程和触发器	285	本章小结	321
10.6.1 存储过程	286	习题	323
10.6.2 触发器	288	习题答案	32、
本章小结	292	参考文献	337
习题	294		

第 1 篇 数据库系统基础

第 章 绪 论

教学目标

解释数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统等几个概念。重点讲解数据库系统的特点、结构和组成，简单介绍数据管理技术的发展经历。

教学要求

通过本章学习，读者可以了解数据管理技术的发展经历。掌握数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统等名词术语及它们之间的关系。重点掌握数据库系统的特点及组成等内容。教学难点是数据库系统的结构。



章前导读

在国际上,旅游业具有“无烟产业”和“永远的朝阳产业”的美称,它已经和石油业、汽车业并列为世界三大产业。在我国,旅游业的发展也已经取得了高速增长和可喜的成绩。从产业运行的角度看,旅游业处理的是人流、物流、信息和资金的流动,它的实质是通过信息流引导人(游客)的流动以及服务的合理配置,实现顺畅运转,无缝配合。信息在旅游业中至关重要,故而旅游业可称为信息密集型和信息依托型产业。一直以来,信息技术改造着传统的旅游产业链。从 20 世纪 60 年代起,信息技术就促进着旅游分销体系的变革。计算机预订系统(CRS)、全球分销系统(GDS)和机票代理人系统等相继出现,成为旅游业内重要的信息系统。

旅游信息管理网站的建设核心是旅游信息管理系统。我国少数大型的旅行社已经拥有一套比较完善的信息管理系统,能够很好地协助公司运作。然而,大量的中型旅行社目前仍然采用手工加工简单的电子文档的方式处理信息,导致工作效率下降、出错率的增长以及公司资源的浪费。本章通过研究一个中型旅行社的旅游信息管理系统,对旅游相关信息完成收集、分类存储、快速查询、数据统计、及时更新及安全保护等功能,从而帮助中型旅游企业优化旅游行业的 TQC(时间、质量和成本),使其在行业内处于优势地位,并相对长期地保持这种战略优势。

读者在阅读和学习本章时,可以思考在一个“旅游信息管理系统”中如何存储和管理数据,本章提到的有关概念和理论在“旅游信息管理系统”中都得到了体现。望读者认真思考,深刻体会。

在章末的“案例应用分析”中将进一步分析本章内容在“旅游信息管理系统”案例中的体现和应用。

众所周知,从 1946 年至今,电子计算机经历了 60 多年的飞速发展,其应用也从最初的科学计算渗透到了社会的方方面面。随着信息时代的到来,各种信息体现出了前所未有的社会价值,信息处理也就成为计算机应用最多、最广的一个领域。与信息、信息处理密不可分的就是数据与数据的管理工作了。本章将介绍数据库系统及数据库管理系统的知识。

1.1 数据与数据库

从每天必需的出勤表,到手机中的电话簿,甚至是图书馆中的图书借阅、学校的教学管理、各省市人才中心的档案管理、企业的产品销售等,人们在日常生活和工作中随时随地接触到大量数据。从大量的数据中提取出来的有用信息可以被视为人类社会一种极其重要的资源。

1.1.1 信息、数据和数据处理

在信息时代,数据之所以有价值,是因为有用的数据能够表现信息,是载荷信息的物

理符号。换言之,信息是对现实世界的描述,它反映了客观事物的物理状态。例如,某高校的就业人数是 1300 人,这个 1300 是一个数据,而它又表示了这所高校的就业能力这一信息。

1. 信息

信息(information)是客观事物在人的大脑中的反映,也就是人们对客观事物的状态、特征、特性的一系列描述。在日常生活中,信息可以直接用自然语言描述。在计算机中,要抽出对该事物感兴趣的特征、有用的数据符号组成一个记录来描述。例如,描述一个学生的情况可以从学号、姓名、性别、年龄、出生日期、身高、体重、联系方式等多个方面进行,可以从中抽取学号、姓名、性别、年龄这些有价值的信息来描述:(20070001,赵晓丽,女,19)。

2. 数据

数据(data)是通过信息记录下来的、计算机可以识别的描述事物的各种物理符号。数据在头脑中的第一反应可能是大量的数字,其实不然,按照广义的理解来说,数据的表现形式多种多样,如数字、文字、图形、图像、声音、视频、语言等。

例如:19 是一个数据,可以代表一个人的年龄,也可以是某一个小孩的体重,还可以是某个月的手机话费。因此,数据的外在表现形式还不能完全表达其内涵,必须对它给予解释说明,数据解释的含义称为数据的语义,也就是信息。

再如:赵晓丽的年龄是 19 岁。这样数据 19 就被赋予了特定的语义,具有表达年龄信息的功能。

由此可见,数据和信息是密切联系的,信息是各种数据所包含的意义,数据则是信息的载体;信息是依赖于数据而存在的,数据是信息的具体表现。在许多场合下对它们不做严格区分,如下面要介绍的“数据处理”与“信息处理”就具有相同的意义。

3. 数据处理

在收集到的大量信息中,并非所有的信息都是有用的。这样就要围绕数据做系统化的操作,其目的是产生有用的信息。

数据处理(Data Processing, DP)就是指对数据进行收集、存储、分类、排序、计算、加工、检索、传输等一系列操作的总称。经过数据处理得到的有用的信息,仍然以数据的形式表现出来。

数据处理的历史可以追溯到远古时代。原始人的结绳、垒石记数便是数据处理的雏形。随着社会的日益发展,信息概念的深化,研究信息的形态、传输、处理和存储理论的信息科学也就应运而生。在使用计算机处理数据以前,人们将数据分类保存在相关的表格中,表格均存放在纸张上,而信息的存取和更新等操作均在纸上进行,有人把计算机数据库出现之前的时期称为“纸上办公时代”。

到了 20 世纪 60 年代,随着计算机的数据管理理论和数据处理方法的日趋成熟,人们开始利用计算机有效地管理文档资料和信息,这样数据库的概念和应用便产生了。

1.1.2 数据库

数据库的产生和应用逐步取代了传统的办公方式,人类步入了办公自动化时代。



形象地说,数据库(DataBase, DB)就是存储数据的“仓库”,具体而言,数据库是按照一定的组织方式,长期存放在计算机存储设备上的大量相关数据的集合。这些数据去掉了不必要的冗余,是面向多种应用服务的,可以被多个用户或多个应用程序共享;数据的存储独立于使用它的程序;对数据库插入新数据,修改和检索原有数据均能按一种公用的和可控制的方式进行;数据是结构化的,为数据库的应用研究提供基础。

最简单的数据库就是一张二维表。另外,当某个系统中存在结构上完全分开的若干数据库时,说明该系统包含一个数据库集合。

1.2 数据库管理系统

数据库保存的是属于企业和事业部门、团体和个人的有关数据,如学校的教学管理数据。需特别强调的是,设计数据库保存数据的目的,不仅仅是为了扩展人们对数据的记忆,更主要是帮助人们有效地管理和利用相关的数据。这一主要目的则是由用户通过计算机的数据管理软件——数据库管理系统来完成的。

1.2.1 数据库管理系统概述

如何用计算机对数据进行存储、高效地获取、合理地组织、快速地定位和检索,以及及时地维护是数据库管理系统的任务。

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是对数据库中的数据资源进行统一管理和控制的大型软件系统。数据库管理系统是数据库系统的重要组成部分,是数据处理的核心机构。有人说:“数据库管理是现代计算机系统提供的最重要的功能。事实上,其重要性已经达到了这样的程度,即它已普遍成为购买计算机的主要出发点”。

数据库管理系统是用户与数据库之间的接口,用户通过它来实现对数据库的各种操作。在计算机软件系统的层次结构中,它位于用户和操作系统之间,需要在操作系统的支持下运行。数据库管理系统也属于计算机的基础软件。

1.2.2 数据库管理系统的功能

一个数据库管理系统能够更好地发挥其作用,必须为用户提供某种工具来完成建立数据库,以及对数据进行检索、修改、删除、插入等操作。而这个工具就是数据库语言。

数据库语言是用户与DBMS之间的媒介。通常,数据库管理系统提供的数据库语言包括数据描述语言和数据操纵语言两大类,前者负责描述和定义数据库,后者负责说明对数据要进行的各种操作。

1. 数据定义功能

DBMS提供了完善的数据定义语言(Data Definition Language, DDL),用户通过它可以方便地定义数据库中的各种数据对象,包括数据库、表、视图等,并可以详细地定义相关数据库的系统结构和有关的约束条件。

例如：建立一个反映学生成绩信息的数据表 SCORE，它包含学生的班级、学号、姓名、成绩等属性。学生成绩表 SCORE 的结构见表 1-1。

分析：利用 DBMS 的 DDL 中的 CREATE TABLE 建立数据表的语句来完成。

具体命令：

```
CREATE TABLE SCORE ( Scl CHAR (2) , Sno CHAR (8) , Sna CHAR (8) , Sco INT ) ;
```

表 1-1 学生成绩表 SCORE 的结构

班级 Scl	学号 Sno	姓名 Sna	成绩 Sco

2. 数据操纵功能

DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language，DML)，是用户与数据库系统接口之一，是用户操作数据库中数据的工具。用户通过操纵数据语言可以实现对数据库进行查询、插入、删除和修改等一些基本的操作。

例如：向学生成绩表 SCORE 中插入一条记录，也就是将某学生的相关信息存储到 SCORE 表中。操作完成后，学生成绩表 SCORE 的内容见表 1-2。

分析：利用 DBMS 的 DML 中的 INSERT 语句来完成。

具体命令：

```
INSERT INTO SCORE VALUES ('01','20070001','赵晓丽',90);
```

表 1-2 学生成绩表 SCORE 的内容

班级 Scl	学号 Sno	姓名 Sna	成绩 Sco
01	20070001	赵晓丽	90

至于利用 DML 语言对数据库进行查询、删除和修改等各种操作，将在后续的内容中详细介绍。

数据库管理系统除了提供上述两大方面的数据库语言的功能外，还具有下面的两个主要功能。

3. 数据库的运行管理功能

DBMS 对数据库在建立、运用和维护时提供统一管理和统一控制，主要体现在保证数据的安全性、完整性、多用户应用环境的并发性和数据库数据发生故障后的系统恢复 4 个方面实现对数据库的统一控制功能。这一功能恰恰是数据库管理系统的核心所在。

4. 数据库的建立和维护功能

数据库的建立和维护功能包括数据库初始数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能，数据库的重组功能和性能监视、分析功能等。

数据库管理系统经历了一个由简单到复杂的不断完善的发展过程，已经成为数据库系统的一个重要组成部分。

1.3 数据库系统

数据库系统是计算机软件的一个重要分支，是近年来发展起来的一门新兴学科。它和计算机网络、人工智能被称为当今计算机技术界的三大热门技术。

1.3.1 数据库系统的概念

数据库系统(DataBase System, DBS)是指引入数据库技术后的计算机系统，是用来组织和存取大量数据的管理系统。一般由数据库、数据库管理系统、支持数据库管理系统的软件、应用系统、数据库管理员(DataBase Administrator, DBA)和用户，以及计算机硬件系统组成。要强调的是，数据库管理员和用户虽然都是参与到数据库系统中的人，但是他们的作用是有本质区别的。可以这样理解，数据库管理员是数据库的超级用户，他们往往参与数据库的建立、维护等各种工作；而用户则是职能最低的普通操作员，是应用软件的使用者。

数据库系统中各个组成部分之间的关系如图 1.1 所示，数据库系统在整个计算机系统中的地位可以如图 1.2 所示。

在一般情况下，人们常常把数据库系统简称为数据库。

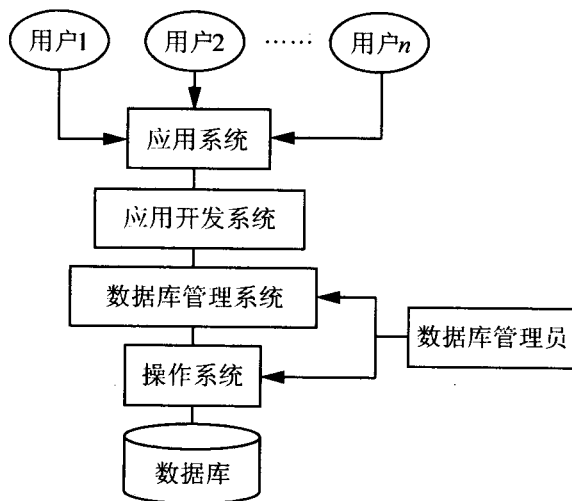


图 1.1 数据库系统

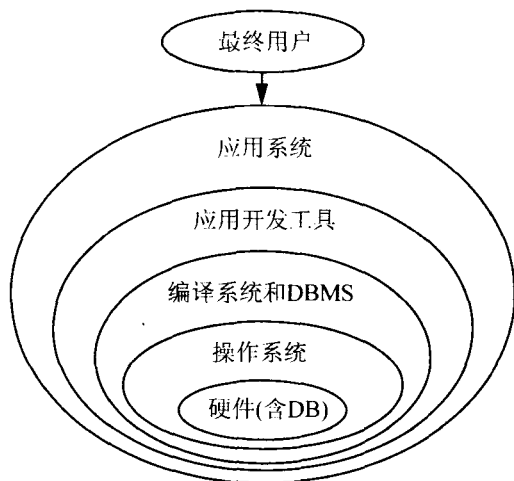


图 1.2 数据库在整个计算机系统中的地位

1.3.2 数据管理技术的发展

随着计算机科学的发展，计算机应用从单纯的科学计算扩大到信息处理等方方面面，要处理的数据量也大大增加。同时，一组数据经常被用于不同的计算和统计之中，以供不同的用户查询，这些对数据管理技术提出了更高的要求。

数据管理是指如何对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护，它是数据处理的核心问题。数据管理技术与数据处理方式有着密切的关系，并且直接影响着数据处理的效率。随着计算机硬件、软件和计算机网络技术的发展，数据管理技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个发展阶段。

1. 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前，计算机硬件设备的状况是，外存只有纸带、卡片、磁带，没有磁盘等直接存取的存储设备；软件只有汇编语言，没有操作系统，没有管理数据的软件。当时，表示处理流程的程序和作为处理对象的数据相互结合成一个整体。数据的管理基本上是手工的、分散的，计算机无法在数据管理中发挥作用。因此，严重地影响了计算机的使用效率。

这个阶段的数据管理具有下列特点。

1) 数据不保存在计算机内

计算机主要用于计算，一般不长期保存数据。将原始数据随程序一起输入内存，运算处理后将结果数据输出。计算任务完成后，数据会随着程序一起被释放。

2) 没有专用的数据管理软件

没有专门的软件进行数据管理，开发的应用程序要具有数据的管理功能，例如：要规定数据的存储结构、存取方法、输入/输出方式等内容。

3) 数据不具有独立性

只有程序的概念，没有文件的概念。数据的组织方式完全由程序员自行设计与安排。一旦数据的逻辑结构或物理结构发生变化，应用程序必须改变，数据与程序不具有独立性。