

高等学校教材

数据库系统简明教程

王 珊



高等教育出版社

内容提要

本书系统地阐述了数据库系统的基础理论、基本技术和基本方法。

本书是萨师焯、王珊《数据库系统概论》的简明版。应广大读者和广大教师的要求,对《数据库系统概论》第三版从深度和广度上做了删减,从面向应用的角度对内容进行了调整,以适应更加广泛的学校和读者的学习需要和教学要求。

全书分为四篇共十五章。基础篇包括绪论、数据模型、关系数据库和关系数据库标准语言 SQL 四章;系统篇包括数据库安全性、数据库完整性、数据库恢复技术和并发控制四章;设计篇包括数据库设计概述、概念模型与 E-R 方法、关系数据库设计理论、数据库设计步骤四章;应用篇包括嵌入式 SQL、PL/SQL 与存储过程、开放数据库互连(ODBC)三章。

本书可以作为高等学校计算机专业、信息系统与信息管理等相关专业数据库课程教材。也可供从事数据库系统教学、研究和应用的广大教师、学生、研究人员和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统简明教程 / 王珊. —北京: 高等教育出版社, 2004.9
ISBN 7-04-015473-0

I. 数... II. 王... 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 (2004) 第 078389 号

策划编辑 倪文慧 责任编辑 韩 飞 市场策划 陈 振
封面设计 于文燕 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

开 本 787×960 1/16
印 张 20
字 数 410 000

版 次 2004 年 9 月第 1 版
印 次 2004 年 9 月第 1 次印刷
定 价 25.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号: 15473-00

作者简介



王珊 中国人民大学信息学院教授,博士生导师,中国计算机学会副理事长,中国计算机学会数据库专委会主任,教育部第五届科学技术委员会委员,中国科学技术协会第六届全国委员会委员等。

自 1981 年以来一直从事数据库方向的教学、科研和开发工作。1984—1986 年在美国马里兰大学工作,设计和开发可扩展的关系数据库管理系统 XDB。回国后主持和承担了“七五”、“八五”、“九五”国家科技攻关项目,863 高科技计划项目,国家自然科学基金重点、重大项目等 30 多项;在国内外杂志上发表论文百余篇,出版数据库方面著作 20 多部,主持研制和开发了多个具有自主知识产权的数据库管理系统软件。曾获得国家科技进步二等奖、电子部科技进步特等奖、北京市科技进步二等奖、教育部科技进步二等奖等多项奖励。曾获得国家人事部授予的有突出贡献的中青年专家、全国优秀教师、全国五一劳动奖章等荣誉称号。

前 言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,也是应用最广的技术之一。数据库管理系统(简称 DBMS)是国家信息基础设施的重要组成部分,是国家信息安全的核心技术之一。数据库系统已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。

本书系统地阐述数据库系统的基础理论、基本技术和基本方法。

本书是萨师煊、王珊《数据库系统概论》的简明版。《数据库系统概论》第一版 1983 年出版(1987 年获国家级优秀教材奖),第二版 1991 年出版,第三版 2000 年出版(2002 年获全国普通高等学校优秀教材一等奖)。

本书是应广大读者和广大教师的要求而撰写的,他们希望对《数据库系统概论》的内容进行一定的删减和调整,以适应更加广泛的学校和读者的学习需要和教学要求。

为此,我对《数据库系统概论》第三版从深度和广度上做了删减,从面向应用的角度对内容进行了调整。但是原书的基本宗旨和风格不变,保持讲述数据库的基本概念、基本理论和基本技术为主的特点。

本简明教程与《数据库系统概论》第三版主要的不同是:

1. 适当删减了内容,删除了第三版第十一章到十五章高级教程部分,也删除了第三版第一到第十章中带*的部分。同时还适当减少了第三版某些章节的知识点。例如删除了关系数据库中的关系演算、数据库恢复技术中的检查点概念、并发控制中的意向锁概念、数据库安全性中强制存取控制方法和统计数据库的安全性等知识点。

2. 对每个知识点力图讲深讲透,深入浅出。通过增加实例、增加图示和表格等形式来辅助讲解基本概念和基本理论,使读者更容易理解疑难的概念和知识点,能更好地掌握基本的知识。

3. 从面向应用的角度对内容进行了调整,增加了应用篇,使读者能够了解和掌握在应用系统中存取数据库的基本方法和基本技术,以提高读者开发数据库应用系统的能力。

4. 适当增加了一些习题,包括填空题和选择题。

5. 为了保持内容的先进性,我们也适当增加了一些新的基本的知识。例如,创建模式语句、数据库角色等。

书分为四篇共十五章,如下图所示:

基础篇	第一章 绪论 第二章 数据模型 第三章 关系数据库 第四章 关系数据库标准语言 SQL
系统篇	第五章 数据库安全性 第六章 数据库完整性 第七章 数据库恢复技术 第八章 并发控制
设计篇	第九章 数据库设计概述 第十章 概念模型与 E-R 方法 第十一章 关系数据库设计理论 第十二章 数据库设计步骤
应用篇	第十三章 嵌入式 SQL 第十四章 PL/SQL 与存储过程 第十五章 开放数据库互连(ODBC)

全书由王珊执笔。陈红教授、冯玉博士和研究生高迎、姚佳丽、聂惠静参与了内容讨论和习题初步解答等工作。

编写本书的过程中,尽力保持内容的科学性、先进性和实用性,同时力求做到讲解原理深入浅出,语言通俗易懂。但由于学识浅陋,必有许多不足之处,希学术同仁不吝赐教。

王 珊

2004 年初春于中国人民大学

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将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，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

目 录

基 础 篇

第一章 绪论	(3)	2.5.2 网状数据模型的操纵与完整性约束	(32)
1.1 数据库系统概述	(3)	2.5.3 网状数据模型的优缺点	(32)
1.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统	(3)	2.6 关系模型	(33)
1.1.2 数据管理技术的产生和发展	(7)	2.6.1 关系数据模型的数据结构	(33)
1.1.3 数据库系统的特点	(11)	2.6.2 关系数据模型的操纵与完整性约束	(35)
1.2 数据库系统结构	(15)	2.6.3 关系数据模型的优缺点	(36)
1.2.1 数据库系统模式的概念	(15)	2.7 小结	(36)
1.2.2 数据库系统的三级模式结构	(16)	习题	(36)
1.2.3 数据库的二级映像功能与数据独立性	(17)	本章参考文献	(38)
1.3 数据库系统的组成	(19)	第三章 关系数据库	(40)
1.4 小结	(21)	3.1 关系数据结构及形式化定义	(40)
习题	(21)	3.1.1 关系	(40)
本章参考文献	(23)	3.1.2 关系模式	(44)
第二章 数据模型	(24)	3.1.3 关系数据库	(45)
2.1 两大类数据模型	(24)	3.2 关系操作	(45)
2.2 数据模型的组成要素	(25)	3.2.1 基本的关系操作	(46)
2.2.1 数据结构	(25)	3.2.2 关系数据语言的分类	(46)
2.2.2 数据操作	(26)	3.3 关系的完整性	(47)
2.2.3 完整性约束	(26)	3.3.1 关系的三类完整性约束	(47)
2.3 主要的逻辑数据模型	(26)	3.3.2 实体完整性	(47)
2.4 层次模型	(27)	3.3.3 参照完整性	(48)
2.4.1 层次数据模型的数据结构	(27)	3.3.4 用户定义的完整性	(50)
2.4.2 层次模型的数据操纵与完整性约束	(29)	3.4 关系代数	(50)
2.4.3 层次模型的优缺点	(29)	3.4.1 传统的集合运算	(51)
2.5 网状模型	(29)	3.4.2 专门的关系运算	(53)
2.5.1 网状数据模型的数据结构	(30)	3.5 小结	(59)
		习题	(59)
		本章参考文献	(63)
		第四章 关系数据库标准语言 SQL	(64)

4.1 SQL 概述	(64)	4.4.4 集合查询	(99)
4.1.1 SQL 的产生与发展	(64)	4.4.5 SELECT 语句的一般格式	(100)
4.1.2 SQL 语言的基本概念	(65)	4.5 数据更新	(102)
4.1.3 SQL 的组成	(65)	4.5.1 插入数据	(102)
4.1.4 SQL 的特点	(66)	4.5.2 修改数据	(104)
4.2 学生 - 课程数据库	(68)	4.5.3 删除数据	(104)
4.3 数据定义	(69)	4.6 视图	(105)
4.3.1 模式的定义和删除	(70)	4.6.1 定义视图	(106)
4.3.2 基本表的定义、删除与修改	(71)	4.6.2 查询视图	(109)
4.3.3 索引的建立与删除	(75)	4.6.3 更新视图	(110)
4.4 数据查询	(76)	4.6.4 视图的作用	(112)
4.4.1 单表查询	(77)	4.7 小结	(114)
4.4.2 连接查询	(86)	习题	(114)
4.4.3 嵌套查询	(90)	本章参考文献	(118)

系 统 篇

第五章 数据库安全性	(123)	6.2.2 参照完整性检查和违约 处理	(139)
5.1 计算机系统的安全性概述	(123)	6.3 用户定义的完整性	(141)
5.2 数据库安全性控制	(123)	6.3.1 属性上的约束条件的定义	(141)
5.2.1 用户标识与鉴别	(124)	6.3.2 属性上的约束条件检查和违约 处理	(142)
5.2.2 存取控制	(124)	6.3.3 元组上的约束条件的定义	(143)
5.3 数据库存取控制方法	(125)	6.3.4 元组上的约束条件检查和违约 处理	(143)
5.3.1 用户权限	(125)	6.4 完整性约束命名子句	(143)
5.3.2 授权与回收	(126)	6.5 域中的完整性限制	(145)
5.4 数据库角色	(130)	6.6 小结	(145)
5.5 视图机制	(132)	习题	(146)
5.6 审计	(133)	本章参考文献	(147)
5.7 小结	(133)	第七章 数据库恢复技术	(148)
习题	(134)	7.1 事务的基本概念	(148)
本章参考文献	(135)	7.1.1 事务	(148)
第六章 数据库完整性	(136)	7.1.2 实例	(148)
6.1 实体完整性	(137)	7.1.3 事务的特性	(150)
6.1.1 实体完整性定义	(137)	7.2 数据库恢复概述	(151)
6.1.2 实体完整性检查和违约 处理	(137)	7.3 故障的种类	(151)
6.2 参照完整性	(139)		
6.2.1 参照完整性定义	(139)		

7.3.1 事务内部的故障	(151)	第八章 并发控制	(162)
7.3.2 系统故障	(152)	8.1 并发控制概述	(163)
7.3.3 介质故障	(152)	8.2 封锁	(165)
7.3.4 计算机病毒	(152)	8.3 封锁协议	(165)
7.4 恢复的实现技术	(153)	8.4 活锁和死锁	(168)
7.4.1 数据转储	(153)	8.4.1 活锁	(168)
7.4.2 登记日志文件(Logging)	(155)	8.4.2 死锁	(168)
7.5 恢复策略	(157)	8.5 并发调度的可串行性	(170)
7.5.1 事务故障的恢复	(157)	8.6 两段锁协议	(172)
7.5.2 系统故障的恢复	(157)	8.7 封锁的粒度	(173)
7.5.3 介质故障的恢复	(158)	8.8 小结	(174)
7.6 小结	(158)	习题	(175)
习题	(159)	本章参考文献	(176)
本章参考文献	(161)		

设 计 篇

第九章 数据库设计概述	(181)	10.4.2 一个实例	(195)
9.1 数据库设计的特点	(181)	10.4.3 实体与属性的划分	(197)
9.1.1 数据库建设的基本规律	(182)	10.5 小结	(199)
9.1.2 结构(数据)设计和行为(处理) 设计	(182)	习题	(199)
9.2 数据库设计方法	(183)	本章参考文献	(200)
9.3 数据库的生命周期	(184)	第十一章 关系数据库设计理论	(202)
9.4 数据库设计步骤	(184)	11.1 数据依赖对关系模式的影响	(202)
9.5 数据库设计过程中的各级模式	(186)	11.2 函数依赖	(204)
9.6 小结	(187)	11.2.1 函数依赖	(205)
习题	(187)	11.2.2 码	(205)
本章参考文献	(188)	11.3 范式	(206)
第十章 概念模型与 E-R 方法	(190)	11.3.1 第一范式(1NF)	(206)
10.1 概念模型	(190)	11.3.2 第二范式(2NF)	(208)
10.2 概念模型的主要概念	(191)	11.3.3 第三范式(3NF)	(209)
10.3 实体型之间的联系	(192)	11.3.4 BC 范式(BCNF)	(210)
10.3.1 两个实体型之间的联系	(192)	11.4 多值依赖与第四范式(4NF)	(211)
10.3.2 两个以上的实体型之间的 联系	(193)	11.4.1 多值依赖	(213)
10.4 实体-联系方法	(194)	11.4.2 第四范式(4NF)	(214)
10.4.1 E-R 图的表示方法	(194)	11.5 关系模式的规范化	(215)
		11.6 数据依赖的公理系统	(216)
		11.7 小结	(217)

习题	(218)	12.3.2 数据模型的优化	(241)
本章参考文献	(220)	12.3.3 设计用户子模式	(242)
第十二章 数据库设计步骤	(222)	12.4 数据库的物理设计	(243)
12.1 需求分析	(222)	12.4.1 数据库物理设计的内容	(243)
12.1.1 需求分析的任务和过程	(223)	12.4.2 关系存取方法选择	(244)
12.1.2 数据流图	(224)	12.4.3 确定数据库的存储结构	(245)
12.1.3 数据字典	(228)	12.4.4 评价物理结构	(248)
12.1.4 需求分析注意点	(229)	12.5 数据库的实施	(249)
12.2 概念结构设计	(230)	12.5.1 数据的载入和应用程序的 调试	(249)
12.2.1 概念结构设计的方法与 步骤	(230)	12.5.2 数据库的试运行	(249)
12.2.2 局部视图设计	(231)	12.6 数据库的运行和维护	(250)
12.2.3 视图集成	(235)	12.7 小结	(251)
12.3 逻辑结构设计	(240)	习题	(251)
12.3.1 E-R 图向关系模型的 转换	(240)	本章参考文献	(253)

~~应 用 篇~~

第十三章 嵌入式 SQL	(257)	13.4 使用游标的 SQL 语句	(264)
13.1 嵌入式 SQL 的一般形式	(257)	13.4.1. 查询结果为多条记录的 SELECT 语句	(265)
13.2 嵌入式 SQL 语句与主语言之间的 通信	(258)	13.4.2 CURRENT 形式的 UPDATE 语句和 DELETE 语句	(267)
13.2.1 SQL 通信区	(258)	13.5 动态 SQL 简介	(269)
13.2.2 主变量	(259)	13.6 小结	(270)
13.2.3 游标	(259)	习题	(271)
13.2.4 程序实例	(260)	本章参考文献	(272)
13.3 不用游标的 SQL 语句	(261)	第十四章 PL/SQL 与存储过程	(273)
13.3.1 说明性语句	(261)	14.1 概述	(273)
13.3.2 数据定义语句	(261)	14.2 PL/SQL 的块结构	(274)
13.3.3 数据控制语句	(262)	14.3 变量与常量的定义	(276)
13.3.4 查询结果为单记录的 SELECT 语句	(262)	14.4 控制结构	(276)
13.3.5 非 CURRENT 形式的 UPDATE 语句	(263)	14.4.1 条件控制语句	(276)
13.3.6 非 CURRENT 形式的 DELETE 语句	(264)	14.4.2 循环控制语句	(277)
13.3.7 INSERT 语句	(264)	14.5 异常处理	(279)
		14.6 存储过程	(280)
		14.6.1 存储过程的优点	(280)

14.6.2 存储过程的用户接口	(280)	15.4.2 句柄及其属性	(290)
14.7 游标	(282)	15.4.3 数据类型	(291)
14.8 小结	(284)	15.5 ODBC 的工作流程	(291)
习题	(284)	15.5.1 配置数据源	(292)
本章参考文献	(285)	15.5.2 初始化环境	(292)
第十五章 开放数据库互连 (ODBC)	(286)	15.5.3 建立连接	(293)
15.1 数据库互连概述	(286)	15.5.4 分配语句句柄	(294)
15.2 ODBC 的工作原理概述	(287)	15.5.5 执行 SQL 语句	(294)
15.3 使用 ODBC 的系统结构	(287)	15.5.6 结果集处理	(295)
15.3.1 应用程序	(288)	15.5.7 中止	(296)
15.3.2 驱动程序管理器	(288)	15.6 小结	(298)
15.3.3 数据库驱动程序	(289)	习题	(298)
15.3.4 ODBC 数据源管理	(289)	本章参考文献	(299)
15.4 ODBC API 基础	(290)	课后习题参考答案	(300)
15.4.1 函数概述	(290)		

基 础 篇

本篇讲解数据库系统的基本概念和基础知识,是读者进一步学习下面各个章节以及数据库系统其他课程的基础。

基础篇包括四章。

第一章绪论,初步讲解数据库的基本概念,数据库系统的三级模式结构和数据库系统的主要组成部分。

第二章数据模型,介绍数据模型的组成要素和三种最主要的数据模型。

第三章关系数据库,系统讲解关系数据库的重要概念,包括关系模型和关系代数。

第四章关系数据库标准语言 SQL,系统而详尽地讲解了 SQL 语言的数据定义、数据查询、数据更新三部分功能。

第一章 绪 论

数据库技术是数据管理的最新技术,是计算机科学的重要分支。

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,也是应用最广的技术之一。它已成为计算机信息系统的核心技术和重要基础。数据库已经成为人们存储数据、管理信息、共享资源的最先进最常用的技术。

因此,数据库课程不仅是计算机科学与技术专业、信息管理专业的必选课程,也是许多非计算机专业的选修课程。

本章介绍数据库系统的基本概念,包括数据管理的发展过程、数据库系统的组成部分等。读者从中可以学习到为什么要使用数据库技术,数据库技术的重要性。

本章是后面各章节的准备和基础。

1.1 数据库系统概述

在系统地介绍数据库的基本概念之前,这里首先介绍一些数据库最常用的术语和基本概念。

1.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是与数据库技术密切相关的4个基本概念。

一、数据(Data)

数据是数据库中存储的基本对象。数据在大多数人头脑中的第一个反应就是数字。例如93、1000、99.5、-330.86、¥6880、\$726等。其实数字只是最简单的一种数据,是数据的一种传统和狭义的理解。广义的理解,数据的种类很多,文字、图形、图像、声音、学生的档案记录、货物的运输情况等,这些都是数据。

可以对数据做如下定义:描述事物的符号记录称为数据。描述事物的符号可以是数字,也可以是文字、图形、图像、声音、语言等,数据有多种表现形式,它们都可以经过数字化后存入计算机。

在现代计算机系统中数据的概念是广义的。早期的计算机系统主要用于科学计算,处理的数据是整数、实数、浮点数等传统数学中的数据。现在计算机能存储和处理的对象十分广泛,表示这些对象的数据也越来越复杂。

数据的表现形式还不能完全表达其内容,需要经过解释,数据和关于数据的解释是不可

分的。例如,93 是一个数据,可以是一个同学某门课的成绩,也可以是某个人的体重,还可以是计算机系 2003 级的学生数。数据的解释是指对数据含义的说明,数据的含义称为数据的语义,数据与其语义是不可分的。

在日常生活中人们可以直接用自然语言(如汉语)来描述事物。例如某校计算机系一位同学的基本情况:李明同学,男,1985 年 5 月生,江苏省南京市人,2003 年入学。在计算机中常常这样来描述:

(李明,男,198505,江苏省南京市,计算机系,2003)

即把学生的姓名、性别、出生年月、出生地、所在院系、入学时间组织在一起,组成一个记录。这里的学生记录就是描述学生的数据。这样的数据是有结构的。记录是计算机中表示和存储数据的一种格式或一种方法。

二、数据库(DataBase,简称 DB)

数据库,顾名思义,是存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机存储设备上,而且数据是按一定的格式存放的。

人们收集并抽取出一个应用所需要的大量数据之后,应将其保存起来以供进一步查询,进一步加工处理,以获得有用的信息。过去人们把数据存放在文件柜里,当数据越来越多时从大量的文件中查找数据就十分困难。现在人们借助计算机和数据库技术科学地保存和管理大量复杂的数据,以便能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

严格地讲,数据库是长期存储在计算机内,有组织的、大量的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。

简单地讲,数据库数据具有永久存储、有组织和可共享 3 个基本特点。

三、数据库管理系统(DataBase Management System,简称 DBMS)

了解了数据和数据库的概念,下一个问题就是如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和维护数据。完成这个任务的是一个系统软件——数据库管理系统。

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。数据库管理系统和操作系统一样是计算机的基础软件,也是一个大型复杂的软件系统。它的主要功能包括以下几个方面:

1. 数据定义功能

DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language,简称 DDL),用户通过它可以方便地定义数据库表、索引、视图等数据对象。

例如,要建立一个关于学生信息的数据库,其中有一个“学生”表 Student,它由学号、姓名、性别、出生年月、出生地、所在院系、入学年份等属性组成。

可以用 DDL 中建立数据库表的定义语句 CREATE TABLE 来建立:

```

CREATE TABLE Student          /* 学生表的表名为 Student */
(Sno        CHAR(5),           /* 学号为 Sno,5 个字符长 */
Sname       CHAR(20),          /* 学生姓名,20 个字符长 */
Ssex        CHAR(2),           /* 学生性别,2 个字符长 */
SBirthday   INT,               /* 学生出生年月,整型数 */
Shometown   CHAR(10),          /* 出生地,10 个字符长 */
Sdept       CHAR(15),          /* 学生所在的院系,15 个字符长 */
Senrollyear INT);             /* 学生入学年份,整型数 */

```

上面的 CREATE TABLE 语句定义了一个学生表,包括它的 7 个属性和每个属性的数据类型。这样,在数据库中就建立了如表 1.1 所示的一张空表。

表 1.1 学生表 Student 的结构

学 号 Sno	姓 名 Sname	性 别 Ssex	出生年月 SBirthday	出生地 Shometown	所在院系 Sdept	入学年份 Senrollyear

详细严格的 CREATE TABLE 的语法和使用会在后面 SQL 语言一章中讲解。

2. 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, 简称 DML), 用户可以使用 DML 操纵数据实现对数据库的基本操作, 如查询、插入、删除和修改等。

例如, 可以将一个新学生记录 (学号: 2005020; 姓名: 李明; 性别: 男; 出生年月: 198505; 出生地: 江苏省南京市; 所在系: 计算机系; 入学年份: 2003) 插入到 Student 表中。

```

INSERT
INTO Student
VALUES ('2005020', '李明', '男', 198505, '江苏省南京市', '计算机系', 2003);

```

用 INSERT 语句可以插入一个学生, 也可以用 INSERT 语句插入一批学生。(结果如表 1.2 所示)

表 1.2 学生表 Student

学 号 Sno	姓 名 Sname	性 别 Ssex	出生年月 SBirthday	出生地 Shometown	所在院系 Sdept	入学年份 Senrollyear
2005020	李明	男	198505	江苏省南京市	计算机系	2003
2005021	王文萍	女	198503	北京市	计算机系	2003
2005022	张江水	男	198510	山东省济南市	计算机系	2003
2005023	赵天明	男	198512	云南省昆明市	计算机系	2003
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

然后就可以进行各种查询。例如,

查询计算机系全体学生的名单(仅要学生姓名):

```
SELECT   Sname                /* 找出学生姓名 Sname */
FROM     Student              /* 从学生表 Student 中查找 */
WHERE    Sdept = '计算机系';  /* 查找条件是,计算机系的学生 */
```

还可以用 DELETE、UPDATE 语句对数据库中的数据进行删除和修改等操作。

详细严格的 DML 语句也将在后面 SQL 语言一章中讲解。

从上面的初步介绍,读者可以发现,用数据库来存放、查找和管理数据就变得很简单方便。数据量越大,数据越复杂,这种优点就越明显。这是因为大量的工作由 DBMS 来完成了!

3. 数据库的运行管理

数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制,以保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

4. 数据库的建立和维护功能

它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,数据库的重组功能性和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分。

四、数据库系统(DataBase System,简称 DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统和数据库管理员构成。应当指出的是,数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够,还要有专门的人员来完成,这些人被称为数据库管理员(DataBase Administrator,简称 DBA)。

在一般不引起混淆的情况下,人们常常把数据库系统简称为数据库。

数据库系统可以用图 1.1 表示。数据库系统在整個计算机系统中的地位如图 1.2 所示。

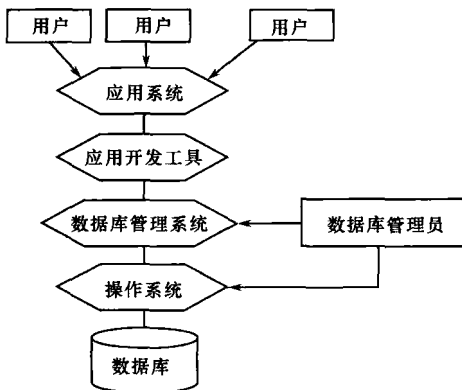


图 1.1 数据库系统

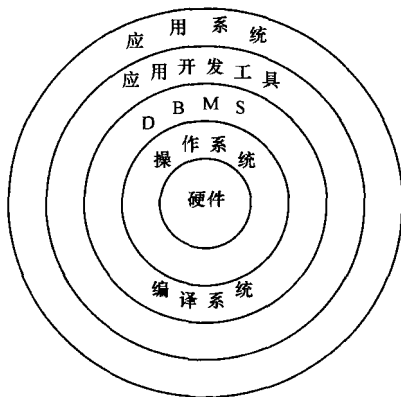


图 1.2 数据库在计算机系统中的地位