

刘世峰
主编



数据库应用技术

(本科)

 中央广播电视大学出版社

ISBN 978-7-304-04055-0



9 787304 040550 >

定价：18.00 元

数据库应用技术

(本科)

刘世峰 主编

中央广播电视大学出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库应用技术: 本科/刘世峰主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2008.5

ISBN 978-7-304-04055-0

I. 数… II. 刘… 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 (2008) 第 072154 号

版权所有, 翻印必究。

数据库应用技术 (本科)

刘世峰 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部 010-58840200

总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

版式设计: 韩建冬

责任编辑: 王立群

责任校对: 陈玉玲

责任印制: 赵联生

印刷: 北京博图彩色印刷有限公司

印数: 0001~5000

版本: 2008 年 4 月第 1 版

2008 年 6 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 12.25 字数: 272 千字

书号: ISBN 978-7-304-04055-0

定价: 18.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

中央广播电视大学开放教育
计算机科学与技术系列规划教材编委会

顾 问：葛道凯

主 任：李林曙 于二元

副主任：陶水龙 杨孝堂 刘 臣

成 员：李伟生 胡 俊 崔 林 郭 鸿

袁 薇 何晓新 王春风 顾静相

前言

“数据库应用技术”是计算机科学与技术专业的必修课，主要讨论数据库系统的基本概念、基本原理、基本方法以及有关的应用，属于理论与实验合一式的教材。

近年来，数据库技术发展迅速，各种应用领域对数据管理的需求越来越多，数据库技术的重要性愈来愈为人所熟知。数据库所涉及的知识众多，其理论知识深奥难懂，技术技能较难掌握，不易入门，难于运用。但如果坚持“以用为主，以够用为度”的应用导向原则，把数据库当做一种开发信息系统的工具来学习的话，数据库的知识体系还是较为清晰，易于掌握的。

基于上述认识，本教材主要以 SQL Server 数据库为操作环境，在初步介绍数据库基本原则的基础上，重点讲授数据库应用技术和方法，主要包括数据库系统的组成、关系数据库、数据库设计和数据库管理，以及利用 VB 开发数据库应用系统的实用方法。希望学生能够通过本教材的学习，了解有关数据库系统的基本概念，理解相关的知识，掌握数据库设计方法，并能具备利用数据库技术建立数据库和开发简单应用的能力。

全书内容分 6 章，每章基本对应 1 个实验，由理论到应用，再由应用到理论，以便让学生在练中学，学中练，逐步掌握必要的理论知识和应用技能，是本书的主要编写特点。

第 1 章数据库系统概述，对应实验 1，主要介绍数据库管理系统的发展过程、逻辑模型、主要功能和数据库系统结构；

第 2 章结构化查询语言 SQL，对应实验 2、实验 3，主要介绍结构化查询语言 SQL 的知识和使用方法；

第 3 章数据库规范化与完整性，主要讲授关系模型、关系运算、完整性和规范化等数据库基本理论知识；

第 4 章数据库设计，结合实例介绍数据库设计的基本方法，对应实验 4；

第 5 章数据库管理，主要介绍了安全性和备份等管理知识和方法，对应实

验 5;

第 6 章数据库应用系统开发, 对应实验 6, 本章结合 VB 较系统地介绍了经典的数据库应用系统开发方法。

本书由中央广播电视大学的史红星和北京交通大学刘世峰共同设计, 刘世峰主编。刘世峰执笔第 2, 3, 4, 6 章及实验部分, 北京直真节点技术开发有限公司高级产品经理江伍开执笔第 1, 5 章。本书聘请了首都经贸大学盛定宇教授, 北方工业大学苏志同副教授, ATA 公司李红岩高级工程师共同参与审定, 各位专家认真审阅了全部书稿, 提出了宝贵的修改意见。另外, 参与本书整个建设过程的还有中央广播电视大学的徐孝凯、王春风、袁薇等老师, 在此一并表示感谢。

由于作者水平有限, 加之时间仓促, 错误和不足之处在所难免, 敬请广大师生批评指正。

编者

2007 年 11 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	(1)
学习目标	(1)
1.1 数据库系统的发展过程	(1)
1.1.1 数据与信息	(1)
1.1.2 计算机数据处理技术	(2)
1.1.3 数据库相关术语	(3)
1.1.4 数据库系统的三级模式	(5)
1.2 几种主要的逻辑数据模型	(7)
1.2.1 层次模型	(7)
1.2.2 网状模型	(7)
1.2.3 关系模型	(7)
1.2.4 面向对象模型	(8)
1.3 SQL Server 数据库的主要功能特点	(9)
1.4 数据库的系统结构	(10)
1.4.1 数据库分类	(10)
1.4.2 存储结构	(11)
1.4.3 系统表	(12)
本章小结	(13)
思考与练习题	(13)
第 2 章 结构化查询语言 SQL	(14)
学习目标	(14)
2.1 SQL 语言概述	(14)
2.1.1 组成与功能	(14)
2.1.2 语言的特点	(15)
2.2 基本数据类型	(16)

2.3 数据定义语言	(18)
2.3.1 数据库	(18)
2.3.2 表	(19)
2.3.3 索引	(21)
2.3.4 视图	(23)
2.3.5 存储过程	(24)
2.4 数据操纵语言	(27)
2.5 数据查询语言	(28)
2.5.1 语句的格式	(28)
2.5.2 简单查询	(31)
2.5.3 复杂查询	(40)
2.6 数据控制语言	(44)
本章小结	(45)
思考与练习题	(46)
第3章 数据库规范化与完整性	(47)
学习目标	(47)
3.1 关系模型与关系模式	(47)
3.2 关系操作	(49)
3.2.1 关系操作概述	(49)
3.2.2 传统的集合运算	(49)
3.2.3 专门的关系运算	(52)
3.3 关系完整性	(53)
3.3.1 关系完整性概述	(53)
3.3.2 使用约束实施完整性	(55)
3.3.3 使用规则实施数据的完整性	(58)
3.3.4 使用默认实施数据完整性管理	(59)
3.4 关系的规范化	(60)
3.4.1 关系规范化的必要性	(60)
3.4.2 函数依赖关系	(61)
3.4.3 范式与规范化	(63)
本章小结	(69)
思考与练习题	(69)

第4章 数据库设计	(70)
学习目标	(70)
4.1 数据库设计概述	(70)
4.1.1 数据库设计的内涵	(70)
4.1.2 数据库设计的方法	(71)
4.1.3 数据库设计主要原则	(72)
4.2 数据库设计阶段	(72)
4.2.1 需求分析	(72)
4.2.2 概念设计	(74)
4.2.3 逻辑设计	(77)
4.2.4 物理设计	(78)
4.2.5 数据库实施	(79)
4.2.6 运行维护	(80)
4.3 数据库设计实例分析	(81)
4.3.1 需求分析	(81)
4.3.2 概念设计	(83)
4.3.3 逻辑和物理设计	(83)
4.3.4 数据库实现	(85)
本章小结	(85)
思考与练习题	(86)
第5章 数据库管理	(87)
学习目标	(87)
5.1 数据库安全管理	(87)
5.1.1 安全性机制概述	(87)
5.1.2 账号管理	(89)
5.1.3 授权管理	(90)
5.2 数据库备份与恢复	(91)
5.2.1 备份与恢复的概念	(91)
5.2.2 备份与恢复的方式	(92)
5.2.3 备份数据库方法	(93)
5.2.4 恢复数据库方法	(96)
5.3 数据库分离与附加	(97)
本章小结	(101)

思考与练习题	(101)
第6章 数据库应用系统开发	(102)
学习目标	(102)
6.1 数据库应用系统开发概述	(102)
6.1.1 数据库应用系统开发的基本思路	(102)
6.1.2 嵌入式 SQL	(103)
6.1.3 应用系统开发模式	(103)
6.2 VB应用系统开发方法	(106)
6.2.1 数据库应用程序的基本框架	(106)
6.2.2 ADO 对象模型	(107)
6.2.3 程序主要功能开发	(109)
6.2.4 报表功能开发	(117)
6.2.5 数据库连接字符串生成方法	(120)
本章小结	(122)
思考与练习题	(122)
实验1 SQL Server 数据库基本操作	(123)
1.1 实验目的	(123)
1.2 实验内容及要求	(123)
1.3 实验步骤及结果	(123)
1.3.1 启动数据库服务器	(123)
1.3.2 查看数据库组成及存储结构	(124)
1.3.3 查询分析器的基本使用方法	(128)
实验2 表记录的插入、删除、修改	(131)
2.1 实验目的	(131)
2.2 实验内容及要求	(131)
2.3 实验步骤及结果	(133)
2.3.1 创建数据库	(133)
2.3.2 创建数据表	(134)
2.3.3 插入记录	(138)
2.3.4 修改记录	(138)
2.3.5 删除记录	(140)

实验3 查询检索	(142)
3.1 实验目的	(142)
3.2 实验内容及要求	(142)
3.3 实验步骤及结果	(142)
实验4 数据库设计	(150)
4.1 实验目的	(150)
4.2 实验内容及要求	(150)
4.3 实验步骤及结果	(150)
4.3.1 创建数据库	(150)
4.3.2 验证设计逻辑	(155)
实验5 数据库管理	(159)
5.1 实验目的	(159)
5.2 实验内容及要求	(159)
5.3 实验步骤及结果	(159)
5.3.1 数据库备份与恢复	(159)
5.3.2 数据库安全管理	(165)
实验6 数据库应用系统开发	(171)
6.1 实验目的	(171)
6.2 实验内容及要求	(171)
6.3 实验步骤及结果	(171)



第 1 章 数据库系统概述

图 1-1 数据库系统概论 第1章

学习目标

本章主要以 SQL Server 2000 数据库为例, 简要介绍数据库管理系统的发展过程、逻辑模型、主要功能和数据库的系统结构。请同学们结合实验 1 学习本章内容, 通过学习, 要求达到下列目标:

- (1) 了解数据库系统的发展过程;
- (2) 了解几种主要的逻辑数据模型的基本概念;
- (3) 理解数据库系统结构及其主要功能。

1.1 数据库系统的发展过程

1.1.1 数据与信息

数据 (Data) 是一组表示数量、行动和目标的非随机的可鉴别的符号。数据是根据检测给出的事实, 是未经组织的数字、词语、声音、图像。数据的多种表现形式, 都可以经过数字化后存入计算机。信息 (Information) 是经过加工的, 能对接收者的行为和决策产生影响的、有价值的信息。如图 1-1 所示。

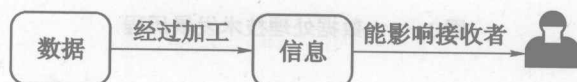


图 1-1 信息是能影响接收者的数据

如果将数据比喻为原料, 那么信息就是数据经过加工而生产的产品, 是有价值的信息。与原料和产品的概念相似, 一个系统的产品可能是另一个系统的原料, 那么一个系统的信息

可能成为另一个系统的数据。如图 1-2 所示。

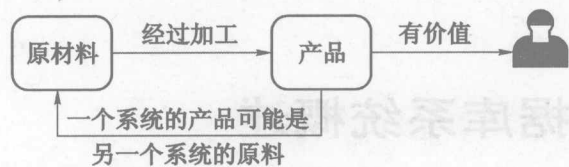


图 1-2 信息是有价值的

1.1.2 计算机数据处理技术

数据处理通常包括查找、统计、分类、修改、计算、汇总等各种方法。随着社会的发展，人们进行数据处理的工具和手段在不断地进步。在人类社会发展的初期，人们采用“结绳记事”，而后采用纸笔、算盘，直至今天的计算机。当数据量小时，用简单的工具和方法就可以表达和处理数据了，但当数据量逐渐变大时，就必须不断地变通方法，改进手段了。

随着应用的深入，数据处理技术也不断地发展进步。从 20 世纪 40 年代中期美国科学家发明第一台电子计算机以来，数据处理进入了计算机时代。到目前为止，计算机数据处理技术大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理等不同的发展阶段。如图 1-3 所示。

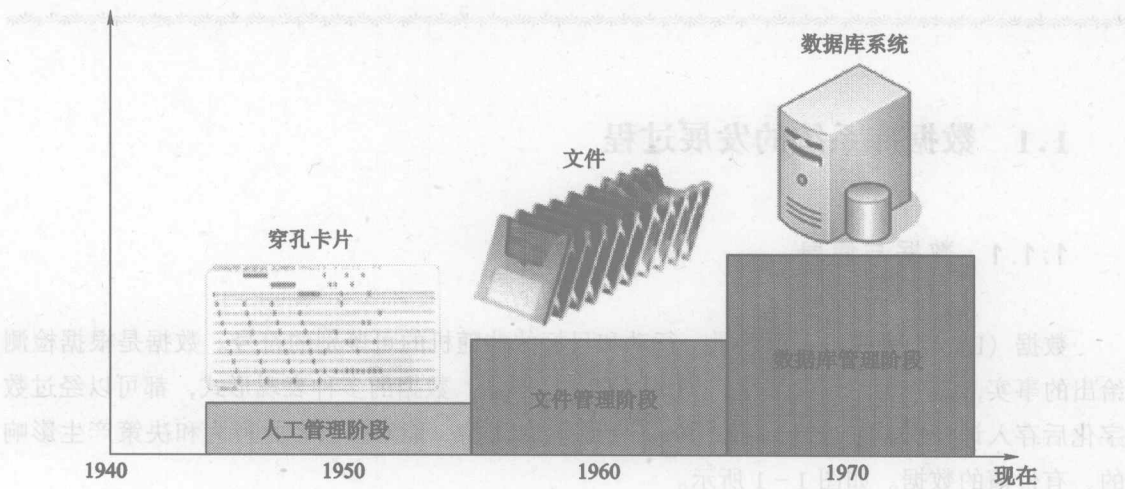


图 1-3 数据处理技术发展历程

1. 人工管理阶段

在计算机诞生初期，计算机系统的输入输出设备非常简单，只有穿孔纸带或卡片机，工作效率极低，只能输入输出极少量的数据。当时的计算机只能用于科学和工程计算，计算机专业人员按用户计算要求编制出二进制代码程序，并把需要处理的少量数据以二进制的形式

穿孔在程序代码之后,上机运算时与程序一起输入到内存中,运行程序时读取数据并处理,最后把运算结果输出出来。这个时期的程序完全依赖于数据,我们把这一时期的数据处理技术称为人工管理阶段。

2. 文件管理阶段

从20世纪50年代中期到60年代中期,计算机软硬件技术发展到了一个新阶段,出现了主要用于外存文件管理和输入输出设备管理的、控制整个计算机系统运行的操作系统,出现了既能进行数值计算,又能进行字符处理的计算机汇编语言和各种高级语言。这一时期,数据与程序在存储位置上完全分开,数据被单独组织成文件保存到外部存储器上,数据文件既可以为某个程序单独使用,也可以为多个不同的程序在不同的时间所使用,操作系统完成了数据的存储位置和存取路径等管理工作,我们将这一时期的数据处理技术称为文件管理阶段。

3. 数据库管理阶段

从20世纪60年代中期以来,计算机软硬件技术不断取得新的飞跃。各种专门的数据库管理软件不断涌现,使得数据库管理技术越来越成熟和完善,成为计算机领域最具影响力和发展潜力、应用范围最广、成果最显著的技术之一。与其他数据处理技术相比,采用数据库技术具有数据独立性强、共享程度高、粒度小、便于结构化存储,以及处理效率高等优点。

1.1.3 数据库相关术语

数据库管理技术是目前最好的、最常用的计算机数据处理技术。在学习过程中,数据库、数据库管理系统和数据库系统是经常容易混淆的概念,但又是学习数据库技术必须首先理解的概念。因此,我们首先对这些基本概念进行简要的解释。

1. 数据库 (Database, DB)

简单地讲,数据库就是各种相关数据的集合和容器。与纸面数据和普通的计算机文件中的数据相比,数据库所保存的数据是指长期储存在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据必须按一定的数据模型组织、描述和储存,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可以被一定范围内的各种用户共享。我们一般用如图1-4所示的符号表示数据库。



图 1-4 数据库

2. 数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)

数据库管理系统(如图1-5所示)是对数据库进行管理的系统软件,位于用户和操作

系统之间，为用户或应用程序提供访问数据库的方法和工具。其主要目标是使数据成为方便用户使用的资源，易于为各类用户共享，并增进数据的安全性、完整性和可用性。数据库的所有操作，数据的组织、存储和取用，都必须借助 DBMS 提供的工具或接口完成，其主要功能可以概括为：

- (1) 数据定义：对数据库中的数据对象进行定义。
- (2) 数据操纵：实现对数据库的基本操作，如插入、删除、修改和查询。
- (3) 数据库的运行管理：数据库在建立、运用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：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，等等。

数据库管理系统的所有功能都是针对数据库的，而数据库上的所有操作也必须经过数据库管理系统，用户和应用系统无法直接操纵数据库，因此这二者是紧密联系在一起，共同完成信息系统的数据处理工作。

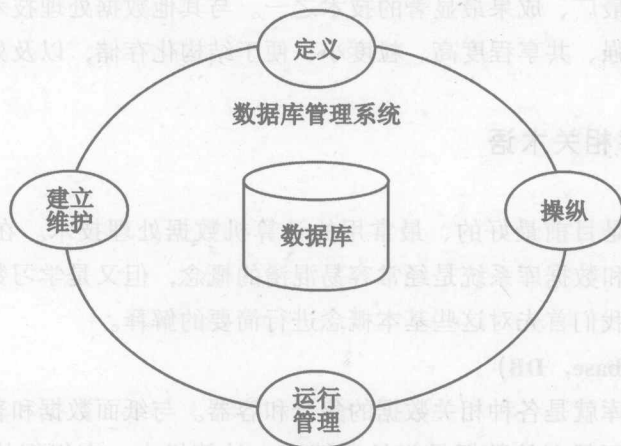


图 1-5 数据库管理系统

3. 数据库系统 (Database System, DBS)

广义上，数据库系统就是采用了数据库技术的计算机系统，一般由数据库、数据库管理系统（及其开发工具）、应用系统、数据库管理员和用户构成。狭义上讲，数据库系统主要指数据库和数据库管理系统，由于这二者在应用中的相互依赖性，所以在一般不引起混淆的情况下常常把数据库系统简称为数据库。如图 1-6 所示。

数据库系统中的人员包括数据库管理员、系统分析员和数据库设计人员、应用程序员和最终用户。不同的人员涉及不同的数据抽象级别，具有不同的数据视图，拥有不同的工作职责。

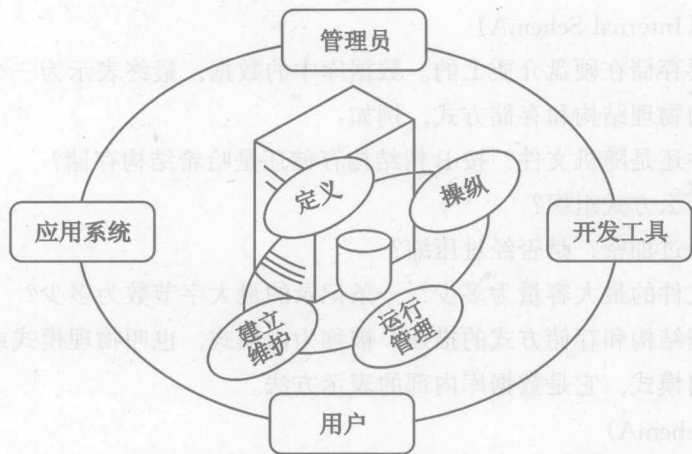


图 1-6 广义的数据库系统

1.1.4 数据库系统的三级模式

上文讨论了数据库系统的几个概念。那么，数据库系统是如何实现的呢？这就涉及到三级模式结构。

数据库系统具有三级结构，也称三级模式，即在用户数据逻辑结构和数据的物理存储结构之间加入了数据的整体逻辑结构，涉及到所有用户的数据定义，是全局的数据视图。

1. 数据库系统的三级模式

数据库系统的三级模式结构是指数据库系统由外模式、模式和内模式三级抽象模式构成，如图 1-7 所示。三级抽象模式的定义是数据字典的最基本的内容，数据库管理系统通过数据字典来管理和访问数据模式。

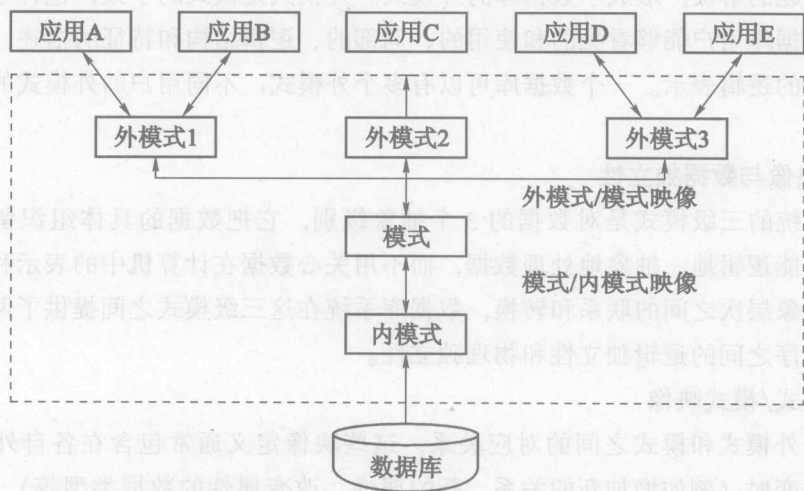


图 1-7 数据库系统的三级模式结构