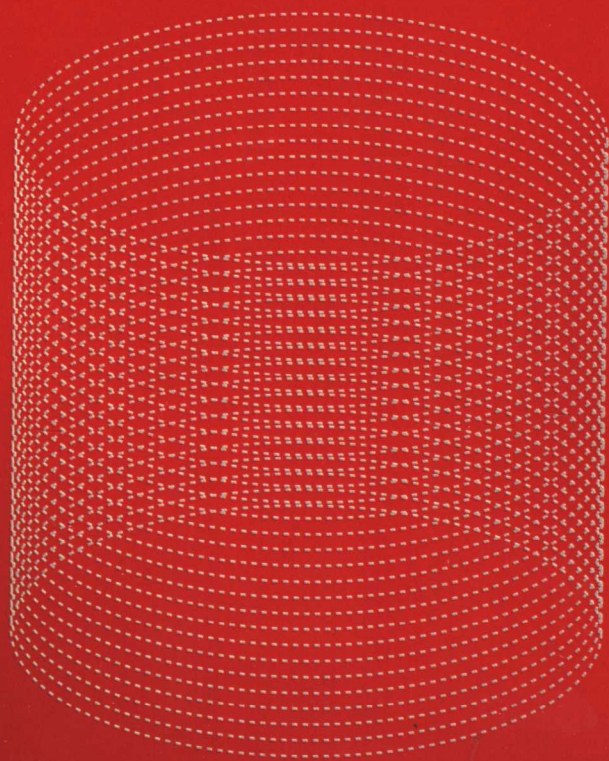


中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

数据库技术与应用

王珊 张孝 李翠平 编著

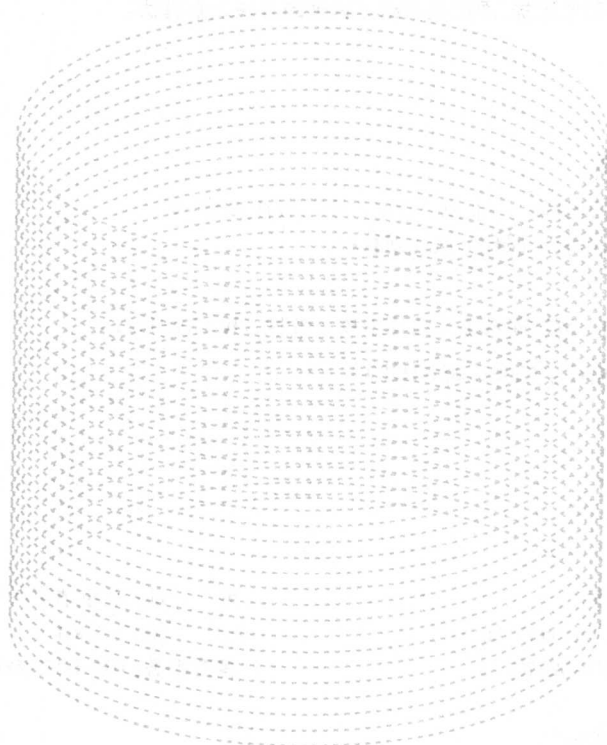


清华大学出版社

中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

数据库技术与应用

王 珊 张 孝 编著
李翠平 陈 红



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统讲解数据库的基本概念、数据库设计的基本方法和数据库应用开发的基本技术,并介绍了数据库技术的新进展。本书强调理论与实践、技术与应用的结合。内容系统全面,深入浅出。

本书可作为高等学校计算机基础教学课程中数据库系统的教材,也可供数据库应用部门、计算机应用系统设计和开发部门的工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与应用/王珊等编著. —北京:清华大学出版社,2005.9

(中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材)

ISBN 7-302-11466-8

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(2005)第084339号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:张 民

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:18.25 字数:435千字

版 次:2005年9月第1版 2005年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-11466-8/TP·7523

印 数:1~5000

定 价:24.00元

中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

编审委员会

主任：谭浩强

委员：(按姓氏笔画为序)

王路江 冯博琴 刘瑞挺 吴文虎 吴功宜

张 龙 张 森 高 林 龚沛曾 焦金生

策划编辑：张 民

从20世纪70年代末、80年代初开始,我国的高等院校开始面向各个专业的全体大学生开展计算机教育。特别是面向非计算机专业学生的计算机基础教育,牵涉的专业面广、人数众多,影响深远。高校开展计算机基础教育的状况将直接影响我国各行各业、各个领域计算机应用的发展水平。这是一项意义重大而且大有可为的工作,应该引起各方面的充分重视。

20多年来,全国高等院校计算机基础教育研究会和全国高校从事计算机基础教育的老师始终不渝地在这片未被开垦的土地上辛勤工作,深入探索,努力开拓,积累了丰富的经验,初步形成了一套行之有效的课程体系和教学理念。20年来高等院校计算机基础教育的发展经历了3个阶段:20世纪80年代是初创阶段,带有扫盲的性质,多数学校只开设一门入门课程;20世纪90年代是规范阶段,在全国范围内形成了按3个层次进行教学的课程体系,教学的广度和深度都有所发展;进入21世纪,开始了深化提高的第3阶段,需要在原有基础上再上一个新台阶。

在计算机基础教育的新阶段,要充分认识到计算机基础教育面临的挑战:

(1) 在世界范围内信息技术以空前的速度迅猛发展,新的技术和新的方法层出不穷,要求高等院校计算机基础教育必须跟上信息技术发展的潮流,大力更新教学内容,用信息技术的新成就武装当今的大学生。

(2) 我国国民经济现在处于持续快速稳定发展阶段,需要大力发展信息产业,加快经济与社会信息化的进程,这就迫切需要大批既熟悉本领域业务,又能熟练使用计算机,并能将信息技术应用于本领域的新型专门人才。因此需要大力提高高校计算机基础教育的水平,培养出数以百万计的计算机应用人才。

(3) 从21世纪初开始,信息技术教育在我国中小学中全面开展,计算机教育的起点从大学下移到中小学。水涨船高,这样也为提高大学的计算机教育水平创造了十分有利的条件。

迎接21世纪的挑战,大力提高我国高等学校计算机基础教育的水平,培养出符合信息时代要求的人才,已成为广大计算机教育工作者的神圣使命和光荣职责。全国高等院校计算机基础教育研究会和清华大学出版社于2002年联合成立了“中国高等院校计算机基础教育改革课题研究组”,集中了一批长期在高校计算机基础教育领域从事教学和研究的专家、教授,经过深入调查研究,广泛征求意见,反复讨论修改,于2004

年春提出了新的高校计算机基础教育改革思路和课程方案，并编写了《中国高等院校计算机基础教育课程体系2004》（简称CFC 2004），由清华大学出版社出版。该课题受到各方面的关注、支持和欢迎，大家一致认为CFC 2004提出了一个既体现先进又切合实际的思路和解决方案。

为了实现课题研究组提出的要求，必须有一批与之配套的教材。教材是实现教育思想和教学要求的重要保证，是教学改革中的一项重要的基本建设。如果没有好的教材，提高教学质量只是一句空话。要写好一本教材是不容易的，不仅需要掌握有关的科学技术知识，而且要熟悉自己工作的对象、研究读者的认识规律、善于组织教材内容、具有较好的文字功底，还需要学习一点教育学和心理学的知识等。一本好的计算机基础教材应当具备以下5个要素：

(1) 定位准确。要十分明确本教材是为哪一部分读者写的，要有的放矢，不要不问对象，提笔就写。

(2) 内容先进。要能反映计算机科学技术的新成果、新趋势。

(3) 取舍合理。要做到“该有的有，不该有的没有”，不要包罗万象、贪多求全，不应把教材写成手册。

(4) 体系得当。要针对非计算机专业学生的特点，精心设计教材体系，不仅使教材体现科学性和先进性，还要注意循序渐进、降低台阶、分散难点，使学生易于理解。

(5) 风格鲜明。要用通俗易懂的方法和语言叙述复杂的概念。善于运用形象思维，深入浅出，引人入胜。

为了推动各高校的教学，我们愿意与全国各地区、各学校的专家和老师共同奋斗，编写和出版一批具有中国特色的、符合非计算机专业学生特点的、受广大读者欢迎的优秀教材。为此，我们成立了“中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”编审委员会，全面指导本套教材的编写工作。

这套教材具有以下几个特点：

(1) 全面体现CFC 2004的思路和课程要求。本套教材的作者多数是课题研究组的成员或参加过课题研讨的专家，对计算机基础教育改革的方向和思路有深切的体会和清醒的认识。因而可以说，本套教材是CFC 2004的具体化。

(2) 教材内容体现了信息技术发展的趋势。由于信息技术发展迅速，教材需要不断更新内容，推陈出新。本套教材力求反映信息技术领域中新的发展、新的应用。

(3) 按照非计算机专业学生的特点构建课程内容和教材体系，强调面向应用，注重培养应用能力，针对多数学生的认知规律，尽量采用通俗易懂的方法说明复杂的概念，使学生易于学习。

(4) 考虑到教学对象不同，本套教材包括了各方面所需要的教材（重点课程和一般课程；必修课和选修课；理论课和实践课），供不同学校、不同专业的学生选用。

(5) 本套教材的作者都有较高的学术造诣，有丰富的计算机基础教育的经验，在教材中体现了研究会所倡导的思路和风格，因而符合教学实践，便于采用。

本套教材统一规划、分批组织、陆续出版。希望能得到各位专家、老师和读者的指正，我们将根据计算机技术的发展和广大师生的宝贵意见随时修订，使之不断完善。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长
“中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”编审委员会主任

谭浩强

2004年5月

数据库技术作为数据管理的最有效的手段，极大地促进了计算机应用的发展。数据库系统已经成为各类计算机信息系统与计算机应用系统的核心和基础。数据库成为存储数据、管理信息、共享资源的最先进最常用的技术。

“数据库技术与应用”是许多高等院校非计算机专业开设的数据库课程。通过本课程的学习，可使学生全面系统地了解数据库的基础概念和基本技术，要求学生在学习数据库系统结构和数据库系统基本概念的基础上，能使用 SQL 语言进行基本数据操作，学会数据库设计的方法，使学生具有设计、使用和维护数据库应用系统的基本能力，学会如何在数据库管理系统的基础平台上开发数据库应用系统为自己专业服务。

本书是针对“数据库技术与应用”课程的要求编写的数据库教材。全书分为 3 大部分，共 10 章，如下表所示。

第 1 篇 技术篇	第 1 章 数据库系统概述 第 2 章 关系数据库 第 3 章 关系数据库标准语言 SQL 第 4 章 数据库设计 第 5 章 规范化理论 第 6 章 数据库保护
第 2 篇 应用篇	第 7 章 SQL 编程 第 8 章 典型数据库管理系统介绍：Kingbase ES 第 9 章 典型开发工具介绍：PowerBuilder
第 3 篇 新技术篇	第 10 章 数据库技术新进展

第 1 篇为技术篇，讲解数据库系统的基本知识和基本技术。重点是关系数据库系统的基本概念；关系模型和关系代数；关系数据库的 SQL 语言；数据库应用系统开发中数据库设计的方法和技术；数据库的规范化理论；数据库的安全性、完整性、并发控制和恢复等控制保护技术。

第 2 篇为应用篇，从不同的角度介绍开发应用系统中如何理解数据库系统，以及如何基于数据库系统编程。包括第 7 章 SQL 编程，重点介绍如何使用 SQL 完成对数据库数据存取的基本方法和工具；第 8 章典型数据库管理系统，以国产数据库管理系统 Kingbase ES 为例介绍应用开发所使用的大型通用数据库管理系统的基本组成和组件特

征；第9章以 PowerBuilder 工具为例，讲解使用工具开发数据库应用系统的基本技术和方法。

第3篇为新技术篇，简要介绍数据库技术的发展过程和数据库新技术。以 Web 数据库技术和嵌入式移动数据库两个新型数据库为例，描述了数据库技术是如何吸收、结合其他计算机技术，从而形成了数据库领域的众多分支和研究课题，极大地丰富和发展了数据库技术。以数据仓库和空间数据库为例描述了应用领域中近年来迅速发展起来的数据库新技术。

本书的特点是从开发一个数据库应用系统以及从数据库系统的角度来讲解数据库系统的基本概念和方法技术。

本书的附录给出了上机实验内容及要求。

本书第1~6章由王珊教授、李翠平博士编写，第7~9章由张孝博士编写，第10章由陈红教授编写。全书由王珊教授修改定稿。

在编写本书的过程中，如何把握非计算机专业学生学习数据库系统课程的要求，教材内容应该如何以应用为导向，对我们来说是一个新的课题。因此，存在的问题一定不少，希望读者提出批评意见，更希望学术同仁不吝赐教。

王 珊
2005 年于中国人民大学

第1篇 技术篇

第1章 数据库系统概述	4
1.1 数据库技术的发展	4
1.2 数据库的基本概念	5
1.3 数据库系统	6
1.3.1 DBMS 的功能.....	7
1.3.2 DBMS 的组成.....	7
1.4 数据模型	9
1.4.1 数据模型的组成要素	10
1.4.2 概念数据模型	11
1.4.3 逻辑数据模型	14
1.5 数据模式.....	17
1.5.1 数据库系统的3级模式结构	17
1.5.2 数据库的二级映像功能与数据独立性	18
1.6 数据库用户.....	19
习题	20
第2章 关系数据库	22
2.1 关系模型.....	22
2.1.1 关系数据结构	22
2.1.2 关系操作	25
2.1.3 完整性约束	26
2.2 关系代数.....	28
2.2.1 传统的集合运算	28
2.2.2 专门的关系运算	29
2.2.3 关系代数查询举例	34
2.2.4 关系代数表达式的优化	35
习题	38

第3章 关系数据库标准语言 SQL	40
3.1 SQL 概述	40
3.1.1 SQL 的产生与发展	40
3.1.2 SQL 的特点	40
3.2 数据定义	43
3.2.1 定义、修改与删除表	43
3.2.2 建立与删除索引	46
3.3 数据更新	47
3.3.1 插入数据	47
3.3.2 修改数据	49
3.3.3 删除数据	50
3.4 数据查询	51
3.4.1 单表查询	51
3.4.2 连接查询	59
3.4.3 集合查询	63
3.4.4 嵌套查询	64
3.4.5 SELECT 语句的一般格式	71
3.5 视图	73
3.5.1 定义视图	73
3.5.2 查询视图	75
3.5.3 更新视图	76
3.5.4 合理使用视图的益处	79
习题	80
第4章 数据库设计	81
4.1 数据库设计概述	81
4.1.1 数据库设计的任务与特点	81
4.1.2 数据库设计方法	82
4.1.3 数据库设计的基本步骤	82
4.2 需求分析	83
4.2.1 需求分析的任务	84
4.2.2 需求分析的重点	84
4.2.3 需求分析的方法	84
4.3 概念结构设计	86
4.3.1 概念结构设计的方法和步骤	86
4.3.2 数据抽象和局部视图设计	87
4.3.3 集成局部视图	88
4.4 逻辑结构设计	90



4.4.1	概念模型向关系数据模型的转换	90
4.4.2	外模式的设计	91
4.5	物理结构设计	92
4.5.1	确定数据库的物理结构	92
4.5.2	评价数据库的物理结构	93
4.6	数据库实施	93
4.7	数据库运行与维护	94
4.8	数据库设计举例	95
4.8.1	需求分析	95
4.8.2	概念结构设计	102
4.8.3	总体概念设计	103
4.8.4	逻辑结构设计	103
4.8.5	物理结构设计	105
4.8.6	数据库实施、运行和维护	106
	习题	107
第5章	规范化理论	108
5.1	数据依赖	108
5.2	范式	109
5.2.1	第一范式(1NF)	109
5.2.2	第二范式(2NF)	110
5.2.3	第三范式(3NF)	111
5.2.4	BC范式(BCNF)	112
5.3	规范化举例	113
	习题	118
第6章	数据库保护	119
6.1	数据库的安全性	119
6.1.1	安全性控制的一般方法	119
6.1.2	用户标识和鉴定	119
6.1.3	存取控制	120
6.1.4	审计	123
6.1.5	数据加密	124
6.2	数据库的完整性	124
6.2.1	完整性约束条件的定义	125
6.2.2	完整性约束条件的修改	128
6.2.3	完整性约束条件的检查和违约处理	129
6.3	并发控制	131
6.3.1	事务	132

6.3.2	事务的并发调度	134
6.3.3	基于封锁的并发控制方法	136
6.4	恢复	140
6.4.1	故障的种类	140
6.4.2	恢复的实现技术	141
6.4.3	恢复的策略	143
	习题	144

第2篇 应用篇

第7章	SQL 编程	147
7.1	嵌入式 SQL	147
7.1.1	概念和特点	147
7.1.2	程序基本结构	149
7.1.3	嵌入式 SQL 实现的简单例子	151
7.1.4	管理数据库连接	153
7.1.5	执行 SQL 命令	154
7.1.6	操纵宿主变量	156
7.1.7	使用动态 SQL	160
7.1.8	错误处理	162
7.2	PL/SQL 和存储过程	163
7.2.1	基本概念	163
7.2.2	过程结构	164
7.2.3	使用 PL/SQL 编写存储过程的简单例子	165
7.2.4	过程声明	166
7.2.5	基本语句和表达式	167
7.2.6	流程控制	168
7.2.7	游标管理	172
7.2.8	错误处理	176
7.3	ODBC	177
7.3.1	ODBC 的基本概念	177
7.3.2	使用 ODBC 编程的简单例子	183
7.3.3	主要接口函数分类	186
7.4	JDBC	188
7.4.1	JDBC 的基本概念	188
7.4.2	使用 JDBC 编程的简单例子	191
7.4.3	主要接口分类	193
7.5	OLE DB	193

7.5.1	OLE DB 的基本概念	194
7.5.2	使用 ADO 和 OLE DB 访问数据库的简单例子	197
7.5.3	主要对象及功能	199
7.6	小结	200
第 8 章	典型数据库管理系统介绍: Kingbase ES	202
8.1	系统概述	202
8.2	体系结构	203
8.2.1	进程结构	203
8.2.2	存储结构	205
8.2.3	基本部件	207
8.3	SQL 及 PL/SQL 执行引擎	208
8.4	查询优化	209
8.5	安全策略	210
8.6	模式支持	212
8.7	数据维护	213
8.8	应用开发工具	215
8.8.1	企业管理器	215
8.8.2	交互式查询工具	217
8.8.3	ECC——嵌入式 SQL	218
8.8.4	libkb——CLI 支持	219
8.8.5	ODBC 驱动	219
8.8.6	JDBC 接口	221
8.9	Web 应用支持	222
第 9 章	典型开发工具介绍: PowerBuilder	227
9.1	工具简介	227
9.2	开发环境	229
9.3	一个运行实例	233
9.4	快速开发数据库应用	234
9.5	系统调试	243
9.6	小结	246
 第 3 篇 新技术篇 		
第 10 章	数据库技术新进展	249
10.1	数据库技术发展概述	249
10.2	数据模型及数据库技术发展的 3 个阶段	250



10.2.1	第一代数据库系统	250
10.2.2	第二代数据库系统	251
10.2.3	新一代数据库技术的研究和发展	252
10.3	数据库技术与其他相关技术相结合	252
10.3.1	Web 数据库技术	253
10.3.2	嵌入式移动数据库	256
10.4	面向应用领域的数据库新技术	260
10.4.1	数据仓库	260
10.4.2	空间数据库	266
10.5	小结	267
附录 A	上机实验内容及要求	268
A1	实验 1 DBMS 的安装和启动	268
A2	实验 2 使用 DBMS 系统:数据的定义、更新和查询	268
A3	实验 3 数据库的安全性和完整性控制	270
A4	实验 4 数据库设计	270
A5	实验 5 小型应用系统开发	270
	参考文献	272



第 1 篇

技 术 篇

- 第 1 章 数据库系统概述
- 第 2 章 关系数据库
- 第 3 章 关系数据库标准语言 SQL
- 第 4 章 数据库设计
- 第 5 章 规范化理论
- 第 6 章 数据库保护

