

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



数据库技术与Web应用

刘丽 袁立 颀斌 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



数据库技术与web应用

刘丽 袁立 颀斌 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书深入浅出地介绍了数据库的基本原理、SQL Server 2000 的使用以及数据库 Web 应用系统的开发,书中的具体案例详细描述了基于 Web 的数据库应用系统的设计和开发过程。全书共 12 章,第 1~3 章介绍数据库的基本理论,是学习数据库技术的理论基础;第 4~9 章介绍数据库管理系统 SQL Server 2000 的使用;第 10、11 章结合应用实例,介绍基于 Web 的数据库应用系统的开发过程;第 12 章是实验指导。

本书是在编者多年的教学经验和计算机系统工程开发实践的基础上编写而成,概念清晰,深入浅出,理论与实践相结合,突出应用。本书提供配套的教学课件供教师参考。

本书既可作为高等院校数据库课程的教材,也可以供各类计算机应用开发人员参考。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与 Web 应用/刘丽,袁立,颜斌编著. —北京:清华大学出版社,2011.9
(21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-26138-4

I. ①数… II. ①刘… ②袁… ③颜… III. ①数据库系统—高等学校—教材
IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 135621 号

责任编辑:付弘宇

责任校对:时翠兰

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.5 字 数:475 千字

版 次:2011 年 9 月第 1 版 印 次:2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:32.00 元

产品编号:037598-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	冯建华	教授
北京大学	刘 强	副教授
	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
	王 珊	教授
中国人民大学	孟小峰	教授
	陈 红	教授
	周明全	教授
	阮秋琦	教授
北京师范大学	赵 宏	副教授
	孟庆昌	教授
	杨炳儒	教授
	陈 明	教授
北京交通大学	艾德才	教授
	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
北京信息工程学院	苗夺谦	教授
	徐 安	教授
	邵志清	教授
	杨宗源	教授
北京科技大学	应吉康	教授
	乐嘉锦	教授
	孙 莉	副教授
石油大学		
天津大学		
复旦大学		
同济大学		
华东理工大学		
华东师范大学		
东华大学		

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李云	教授
南京大学	骆斌	教授
	黄强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈利	教授
江汉大学	颜彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗蕾	教授
成都理工大学	蔡淮	教授
	于春	副教授
西南交通大学	曾华燊	教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn .

前言

随着计算机技术与网络通信技术的发展,数据库技术已成为信息社会中对海量数据进行组织与管理的重要手段。数据库技术是计算机信息系统与应用系统的核心和基础。数据库将信息系统中的大量数据按照一定的模型组织起来,提供存储、维护、检索数据的功能,使信息系统可以方便、及时、准确地从数据库中获取所需的信息。数据库技术是研究如何对数据进行统一、有效组织、管理和加工处理的计算机技术,目前已经成为先进信息技术的重要组成部分。随着 Web 应用开发技术由静态向动态的逐渐发展和完善,结合数据库与 Web 技术的应用系统蓬勃兴起,聊天室、论坛、电子商务、电子政务、信息查询与检索等各式各样的 Web 应用不断发展,人们可以利用数据库和 Web 技术享受到信息检索、信息交换、信息处理等更为便捷的信息服务。

本书以理论与工程实践密切结合为宗旨,系统地介绍数据库的理论知识,结合具体的数据库管理系统软件 SQL Server 来介绍数据库的应用,并进一步结合 Web 应用系统案例,详细介绍了利用高级语言 Java 和数据库软件开发 Web 应用的过程。本书是在编者多年讲授数据库课程的经验基础上编写的,编写过程中突出教学中的重点和难点,加强实践环节,突出数据库 Web 应用系统的设计和开发,列举具体案例,详细描述了数据库应用系统的设计与开发过程,使学生通过本书学习和课程教学,能够掌握数据库基础理论,熟练操作数据库管理系统软件 SQL Server,并掌握数据库的 Web 应用系统设计和开发方法。

本书介绍了数据库的基本原理、SQL Server 2000 的使用以及数据库 Web 应用系统开发过程。全书共分 12 章:第 1 章数据库系统概论;第 2 章关系数据库基本原理;第 3 章数据库设计;第 4 章 SQL Server 概述与 T-SQL 介绍;第 5 章数据库创建与管理;第 6 章数据表与索引;第 7 章查询与视图;第 8 章存储过程、触发器与用户自定义函数;第 9 章数据库的安全性管理;第 10 章数据库与 Web 应用系统开发;第 11 章 Web 应用系统案例;第 12 章实验指导。

本书第 1~3 章、第 9 章由刘丽编写;第 4~8 章由袁立编写;第 10、11 章由颀斌编写;第 12 章由刘丽、袁立、颀斌共同编写。全书由刘丽主编并统稿。

本书的出版得到了清华大学出版社的大力支持,编者在此表示诚挚的谢意。同时感谢国家自然科学基金(60873193)给予的支持。数据库与 Web 技术发展非常迅速,由于编者水平有限,书中难免存在不足和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

本书配套课件可以从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载,本书及课件的相关问题请联系 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn。

编 者

2011 年 5 月

目 录

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据库基础	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 数据库技术发展概述	3
1.1.3 数据库的特点	4
1.2 数据库的体系结构	5
1.2.1 数据库系统的三级模式结构	5
1.2.2 数据库的二级映像	7
1.3 数据模型	7
1.3.1 数据模型的组成要素	8
1.3.2 数据模型的类型	8
1.3.3 E-R 模型	10
1.3.4 关系模型	13
1.4 数据库应用系统结构	14
1.5 本章小结	16
习题 1	16
第 2 章 关系数据库基本原理	17
2.1 关系及关系模式	17
2.1.1 关系数据结构	17
2.1.2 关系的数学定义	18
2.1.3 关系的性质	19
2.1.4 关系模式	19
2.2 关系操作	20
2.2.1 传统的集合运算	20
2.2.2 专门的关系运算	22
2.3 关系模型的完整性约束	24
2.4 关系模式的规范化理论	25
2.4.1 函数依赖	25
2.4.2 第一范式	27
2.4.3 第二范式	28
2.4.4 第三范式	29

2.4.5	BCNF	30
2.4.6	关系的规范化程度	31
2.5	本章小结	31
	习题 2	32
第 3 章	数据库设计	34
3.1	数据库设计概述	34
3.1.1	数据库设计的过程	34
3.1.2	数据库设计的方法	36
3.2	需求分析	37
3.2.1	需求分析的任务	37
3.2.2	需求分析的方法	38
3.3	概念结构设计	41
3.3.1	概念结构设计的方法	41
3.3.2	概念结构设计的过程	41
3.4	逻辑结构设计	47
3.4.1	概念模型向关系模型的转换	47
3.4.2	数据模型的优化	49
3.4.3	设计用户外模式	50
3.5	物理结构设计	50
3.6	数据库实施	51
3.7	数据库运行和维护	53
3.8	本章小结	54
	习题 3	54
第 4 章	SQL Server 概述与 T-SQL 介绍	56
4.1	SQL Server 简介	56
4.2	SQL Server 2000 的主要组件	57
4.2.1	服务器端组件	58
4.2.2	客户端组件	59
4.2.3	通信组件	65
4.3	T-SQL 介绍	66
4.3.1	T-SQL 数据类型	66
4.3.2	变量与常量	70
4.3.3	运算符与表达式	73
4.3.4	常用内置函数	75
4.3.5	流程控制语句	77
4.4	本章小结	82
	习题 4	82

第 5 章 数据库创建与管理	83
5.1 SQL Server 数据库结构与组成	83
5.1.1 数据库的逻辑结构和物理结构	83
5.1.2 SQL Server 2000 的系统数据库	85
5.2 创建用户数据库	86
5.2.1 使用企业管理器创建数据库	86
5.2.2 使用 T-SQL 语句创建数据库	89
5.3 修改数据库	93
5.3.1 使用企业管理器修改数据库	93
5.3.2 使用 T-SQL 语句修改数据库	95
5.4 打开和删除数据库	96
5.5 分离和附加用户数据库	97
5.5.1 分离用户数据库	97
5.5.2 附加用户数据库	98
5.6 本章小结	99
习题 5	99
第 6 章 数据表与索引	101
6.1 创建数据表	101
6.1.1 设计数据表的结构	101
6.1.2 利用约束保证数据完整性	104
6.1.3 使用企业管理器创建数据表	105
6.1.4 使用 T-SQL 语句创建数据表	109
6.2 管理数据表	111
6.2.1 修改表结构	111
6.2.2 重新命名数据表	112
6.2.3 删除数据表	113
6.3 插入、修改和删除表中的数据	113
6.3.1 插入数据	113
6.3.2 修改数据	114
6.3.3 删除数据	115
6.4 默认值和规则	116
6.4.1 默认值对象	116
6.4.2 规则对象	117
6.5 创建和管理索引	118
6.5.1 索引概述	118
6.5.2 索引的建立	119
6.5.3 索引的管理	122



6.6 本章小结	124
习题 6	124
第 7 章 查询与视图	125
7.1 SELECT 基本查询语句结构	125
7.1.1 简单查询	125
7.1.2 WHERE 子句	128
7.1.3 ORDER BY 子句	130
7.1.4 INTO 子句	131
7.2 数据汇总查询	131
7.2.1 使用聚合函数	131
7.2.2 使用 GROUP BY 子句与 HAVING 子句	132
7.2.3 使用 COMPUTE 和 COMPUTE BY 子句	133
7.3 多表连接查询	133
7.3.1 多表连接概述	133
7.3.2 连接类型	135
7.4 联合查询	137
7.5 嵌套查询	138
7.5.1 单值嵌套查询	138
7.5.2 多值嵌套查询	139
7.6 视图	140
7.6.1 视图概述	140
7.6.2 创建视图	141
7.6.3 管理视图	145
7.6.4 使用视图	147
7.7 本章小结	151
习题 7	151
第 8 章 存储过程、触发器与用户自定义函数	153
8.1 存储过程	153
8.1.1 存储过程概述	153
8.1.2 存储过程的创建和执行	154
8.1.3 管理存储过程	157
8.2 触发器	160
8.2.1 触发器概述	160
8.2.2 创建触发器	161
8.2.3 管理触发器	164
8.3 用户自定义函数	167
8.3.1 创建用户自定义函数	167

8.3.2 修改和删除用户自定义函数	171
8.4 本章小结	171
习题 8	172
第 9 章 数据库的安全性管理	173
9.1 数据库安全概述	173
9.1.1 数据库安全保护措施	173
9.1.2 SQL Server 的安全体系结构	174
9.1.3 SQL Server 的身份验证模式	175
9.2 登录账户管理	176
9.2.1 创建登录账户	176
9.2.2 修改或删除登录账户	177
9.3 数据库用户的管理	178
9.3.1 创建数据库用户	178
9.3.2 修改或删除数据库用户	180
9.4 数据库中的角色管理	180
9.4.1 SQL Server 角色的类型	181
9.4.2 服务器角色管理	182
9.4.3 数据库角色管理	184
9.5 权限管理	187
9.5.1 权限的种类	187
9.5.2 对象权限的管理	188
9.5.3 语句权限的管理	190
9.5.4 使用 T-SQL 语句管理权限	191
9.6 本章小结	193
习题 9	194
第 10 章 数据库与 Web 应用系统开发	195
10.1 Web 技术概述	195
10.2 Web 应用体系结构	196
10.3 Web 应用开发环境	199
10.3.1 Web 服务器	199
10.3.2 Web 应用开发工具	200
10.4 Web 开发环境的搭建	203
10.4.1 JDK 的安装与配置	203
10.4.2 Tomcat 的安装与配置	204
10.4.3 JDBC 驱动程序的安装与配置	205
10.4.4 MyEclipse 的安装、配置与测试	207
10.5 Web 开发中的数据库访问技术	210

10.5.1	JDBC 简介	210
10.5.2	通过 JDBC 访问数据库	211
10.5.3	连接池	220
10.5.4	其他封装技术	223
10.6	Struts 基础	224
10.6.1	Struts 简介	224
10.6.2	Struts 简单开发示例	226
10.7	Hibernate 基础	233
10.7.1	Hibernate 简介	233
10.7.2	Hibernate 的安装与配置	234
10.7.3	Hibernate 简单开发示例	235
10.8	本章小结	241
习题 10		242
第 11 章	Web 应用系统案例	243
11.1	数据库应用系统开发的管理	243
11.1.1	人员组织	243
11.1.2	建立与需方的交流制度	243
11.1.3	成本估计	244
11.1.4	制定项目计划	244
11.1.5	建立项目制度	244
11.1.6	建立项目规范	245
11.2	图书信息管理系统的设计	246
11.2.1	系统分析	246
11.2.2	系统功能设计	246
11.2.3	数据库设计	246
11.3	图书信息管理系统实现	250
11.3.1	数据库初始化	250
11.3.2	创建工程	250
11.3.3	完成 Hibernate ORM 映射	250
11.3.4	登录功能的实现	251
11.3.5	图书添加功能的实现	256
11.3.6	图书查询功能的实现	266
11.3.7	图书修改/删除功能的实现	275
11.4	本章小结	281
习题 11		281
第 12 章	实验指导	282
实验 1	SQL Server 2000 常用工具和 T-SQL 语言	282

实验 2 创建与管理数据库	284
实验 3 创建与管理数据表和索引	286
实验 4 查询与视图	289
实验 5 存储过程、触发器与用户自定义函数	290
实验 6 SQL Server 的安全性管理	292
实验 7 搭建 Web 开发环境	293
实验 8 设计开发一个简单的数据库应用系统	294
参考文献	295
参考网站	296

第1章

数据库系统概论

数据库技术是信息系统的核心和基础,数据库从最初的数据文件的简单集合发展到今天的大型数据库管理系统,已经成为人们日常生活中不可缺少的组成部分,在各个领域得到广泛的应用。在信息时代,大量的信息和有价值的数据是组织的宝贵资产,随着信息的不断增长,如何有效地管理数据并快速地查找所需数据,就需要强大的数据管理系统,用户借助数据管理工具保存数据并快速地抽取有价值的信息。

本章目的在于使读者对数据库系统的基本知识能有一个较为全面的了解,介绍了有关数据库和数据库系统的基本知识和基本概念,阐述了数据库系统结构及其特点,重点介绍了数据模型及其组成要素、概念模型的表示方法,以及关系数据模型的基本概念。

1.1 数据库基础

1.1.1 基本概念

在学习数据库知识之前,我们首先应该理解信息、数据与数据处理、数据库和数据库管理系统、实例和模式等基本概念。

1. 信息、数据与数据处理

信息对人类社会的发展具有重要意义。信息是客观世界的反映,具有实效性、有用性和知识性,信息能够被传递,并且需要一定的形式来表示。

数据是信息的一种表现形式,描述事物的符号记录称为数据。数据的种类很多,可以是数字,也可以是字符,还可以是图形、图像、声音等多媒体数据。数据有多种表现形式,可以经过数字化和结构化后存入计算机。

数据有“型”和“值”之分,数据的“型”是指数据的结构,数据的“值”是指数据的具体取值。例如,学生数据由“学号”、“姓名”、“年龄”、“性别”、“班级”等属性构成,那么学生数据的“型”可表示为学生(学号,姓名,年龄,性别,班级),而一个记录的具体取值,如('051001', '王丽', 20, '女', '计 05')就是一个学生数据的“值”。

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播等一系列活动的总和,核心任务是对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护。

2. 数据库和数据库管理系统

数据库是长期保存在计算机内、可共享、结构化的大量数据的集合,用于描述实体及实体之间联系的一系列活动。例如,学校数据库包含如下信息:实体有学生、教师、课程、教室;实体间联系如学生选课、教师教授课程、使用教室上课等。

数据库中的数据按照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,可为多用户共享,并且容易扩展,安全性和完整性也有保障。

数据库管理系统(Database Management System,DBMS)是一种操纵和管理数据库的大型软件,用于建立、使用和维护数据库。它对数据库进行统一的管理和控制,以保证数据库的安全性和完整性。DBMS使用户能方便地定义和操纵数据,维护数据的安全性和完整性,以及进行多用户下的并发控制和数据库恢复。DBMS是建立在操作系统之上的应用软件平台,具有以下4方面功能。

(1) 数据定义功能。DBMS提供相应数据定义语言(DDL)来定义数据库结构(包括外模式、内模式及其相互之间的映像)、定义数据的完整性约束、保密限制等约束条件。在DBMS中包括DDL的编译程序,它把用DDL编写的各种源模式编译成相应的目标模式。这些目标模式是对数据库的描述,而不是数据本身,它们是数据库的框架(即结构),并被保存在数据字典中,供以后进行数据操纵或数据控制时查阅使用。

(2) 数据库操纵功能。DBMS提供数据操纵语言(DML),实现对数据库数据的基本存取操作,包括检索、插入、修改和删除。

(3) 数据库运行管理功能。DBMS提供数据控制功能对数据库运行进行有效的控制和管理,以确保数据正确有效,主要体现在4个方面:数据安全性控制,数据完整性控制,多用户环境下的并发控制和数据库的恢复。

- 数据库安全性控制是对数据库的一种保护,它的作用是防止被未授权的用户存取数据库中的数据。用户要想使用数据库及其数据,首先必须在DBMS中建立登录用户和数据库用户标识,然后系统据此确定该用户是否可以对指定的数据进行存取操作。
- 数据完整性控制是DBMS对数据库提供保护的另一个重要方面。完整性包括数据的准确性和一致性的描述。当数据加入到数据库时,对数据的合法性和一致性的检验将会提高数据的完整性程度。完整性控制的目的是保证进入数据库中的存储数据的语义的正确性和有效性,防止任何操作对数据造成违反其语义的改变。因此,DBMS都允许对数据库中各类数据定义若干语义完整性约束,由DBMS强制实行。
- 并发控制是DBMS的又一种控制机制。数据库技术的一个优点是数据的共享性。但多应用程序同时对数据库进行操作可能会破坏数据的正确性,或者在数据库内存储了错误的数据,或者用户读取了不正确的数据。并发控制机制能防止上述情况发生,正确处理好多用户、多任务环境下的并发操作。
- 数据库的恢复机制是保护数据库的又一个重要方面。在数据库建立后运行中要不断地对数据库进行操作,就可能会出现各种故障,例如停电、软硬件故障、人为破坏等,从而导致数据库被损坏,或者数据不正确。此时DBMS的恢复机制就有能力把数据库从被破坏的、不正确的状态,恢复至以前某个正确的状态。为了保证恢复工