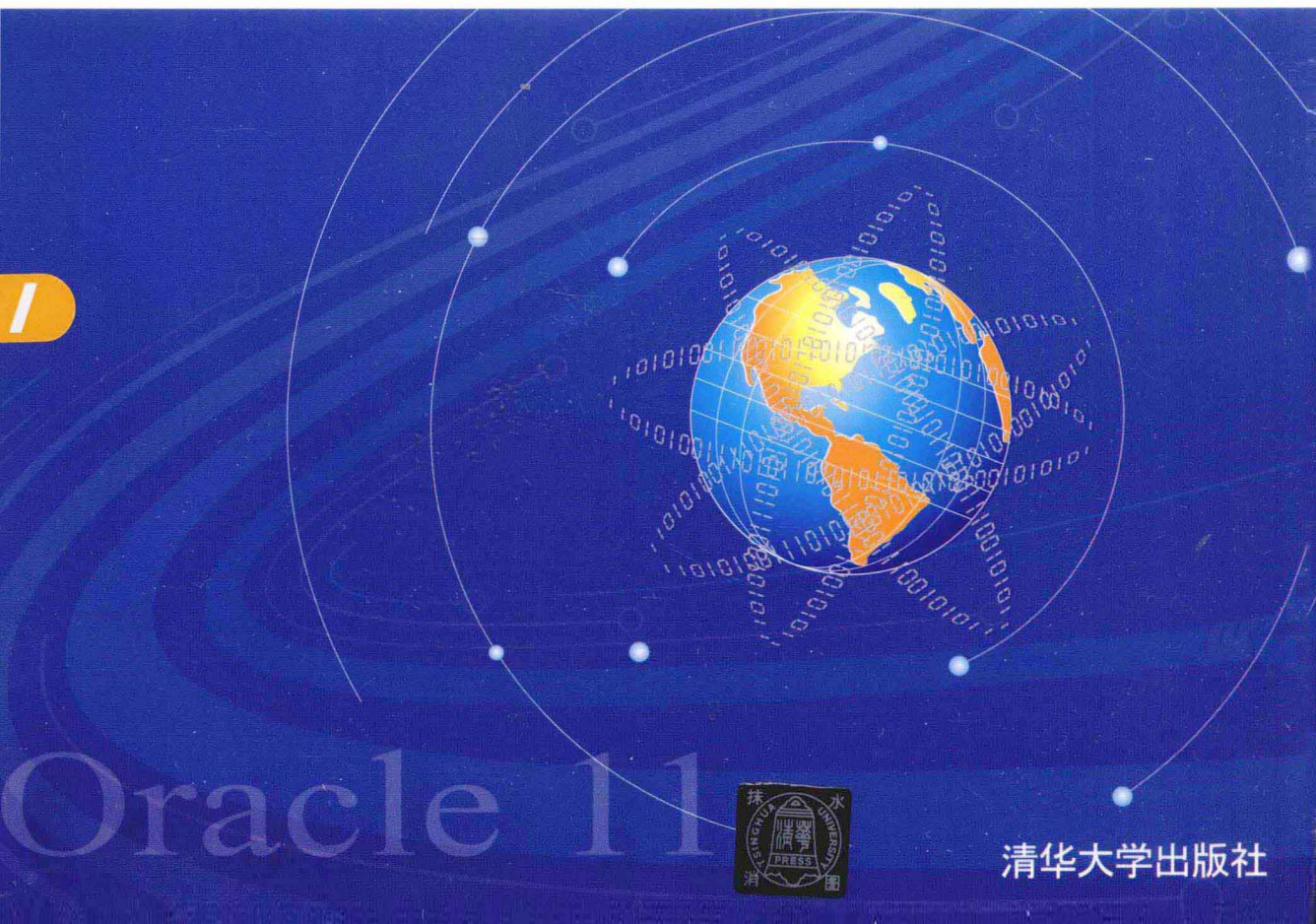


- 系统介绍Oracle数据库的运行原理及实际应用
- 内容深度广度适中，注重分析解决问题
- 注重基础应用与实例化教学
- 深入浅出，思路清晰，重点突出
- 免费提供PPT电子课件、配备习题及答案

Oracle 11g

数据库实用教程

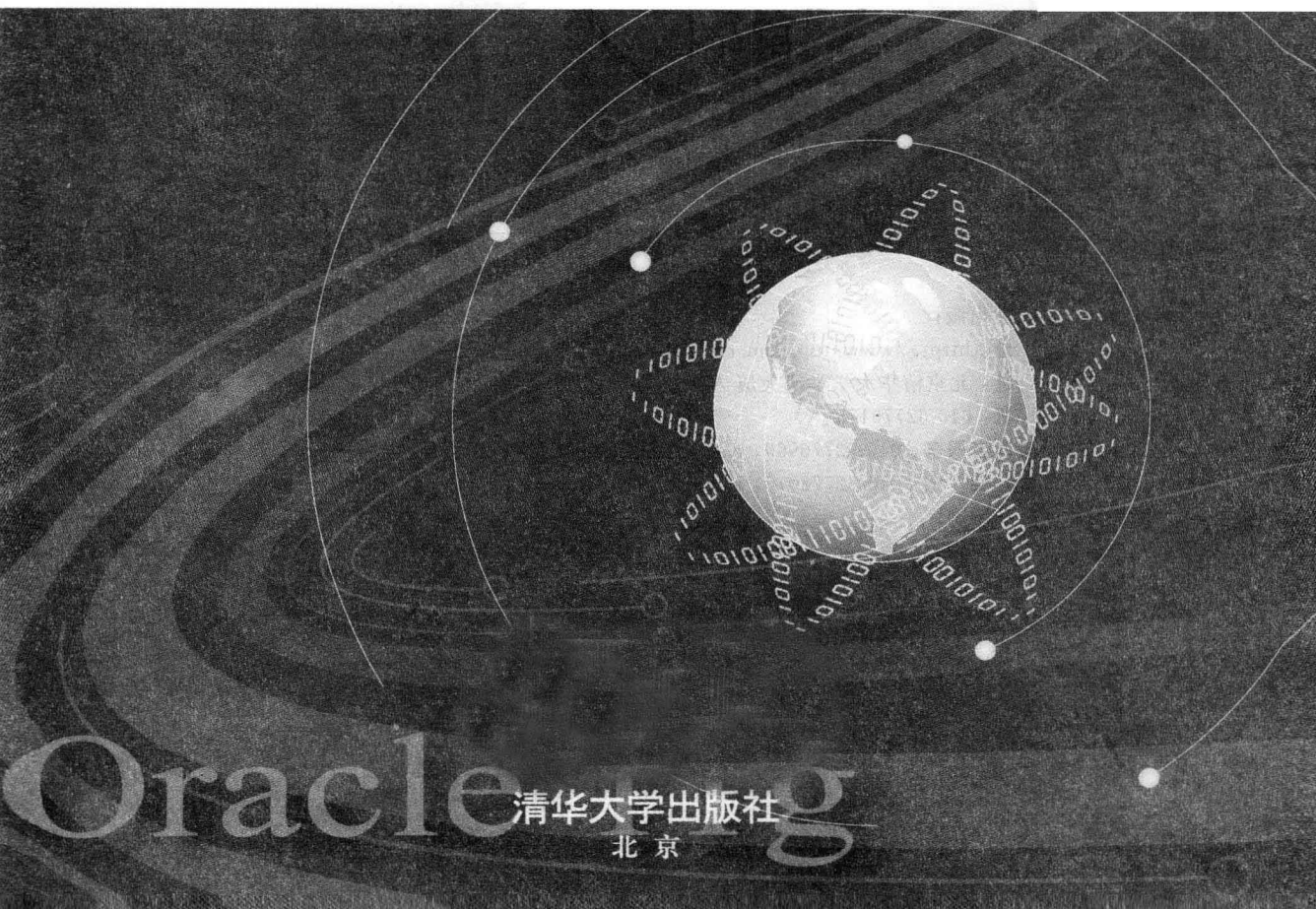
陈冬亮 编著



Oracle 11g

数据库实用教程

陈冬亮 编著



Oracle

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书结合笔者多年的 Oracle 数据库管理与开发经验编写而成,详细地介绍了管理和开发 Oracle 数据库所必备的相关知识与技术。全书共 15 章,内容涉及 Oracle Database 11g 的安装和配置、体系结构、数据库管理、表空间管理、表管理、数据查询与操作、PL/SQL、索引和视图、过程和函数、触发器、游标、系统安全管理、数据库备份与恢复等。本书内容丰富、注重实用,理论讲解与大量示例相结合,同时每章提供了总结及问题与习题,帮助读者理解、巩固和实践所学习的内容。

本书兼顾了数据库理论和 Oracle 实践以及应用程序的开发与管理,特别适合作为高等院校或者培训机构数据库相关课程的教材与参考教材,适合于初学者和具有一些实践经验的读者学习参考,也适合数据库管理员、数据库安全管理员、网络管理员以及 Oracle 数据库应用系统开发人员阅读。

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

Oracle 11g 数据库实用教程/陈冬亮编著. —北京:清华大学出版社,2013

ISBN 978-7-302-34893-1

I. ①O… II. ①陈… III. ①关系数据库系统-教材 IV. ①TP311.1138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 311118 号

责任编辑:朱英彪 贾小红

封面设计:刘 超

版式设计:文森时代

责任校对:赵丽杰

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.75 字 数:492 千字

版 次:2013 年 12 月第 1 版 印 次:2013 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~3800

定 价:38.00 元

产品编号:053089-01

前言

一、关于本书

Oracle Database 是一种具有网络计算架构的数据系统,在性能、可扩展性、安全性、可管理性和系统可用性等方面具有绝对的领先优势,已经成为目前世界上比较流行、使用非常广泛的数据库管理系统,备受用户的青睐,广泛应用于电信、邮政、金融、电力、房产、医院及工业生产等领域,大大促进了企事业单位的信息管理和生产管理,提高了管理与决策的经济效益与社会效益。

笔者一直从事数据库技术的研究、教学培训和开发工作,是计算机专业高级工程师、智慧城市建设专家、国家注册信息系统项目管理师兼高级项目经理,主编与参与出版专著与教材 6 部,曾在高校、NIIT、微软、北大青鸟认证等高校和知名培训机构任教,具有丰富的信息系统项目管理与实践经验。为满足当前信息技术发展与人才培养的需要,笔者力求编写一本立足实践、通俗易懂、应用简单、思路清晰、贴近读者的 Oracle 跨越式教程。为此,笔者总结以往的 Oracle 教学培训经验,将自己平时的项目开发经验融于课堂教学之中,并仔细查看了 Oracle 使用手册,参考研究了大量的 Oracle Database 11g 系统技术的相关资料和网站,同时广泛听取了各位教师、同学和读者的建议,不断反复斟酌,修改完善而成本书。本书注重数据库系统的基础应用教育与培训,是一本由浅入深、从入门到精通的指导性和实践性教程,它以学生为中心,以教与学互动为基本方式,重视实例化教学与实际项目演练的紧密结合,符合学生的学习认知规律,化高深为浅显,化复杂为简单,让不会的读者一学就入门,让会的读者学了能迅速提高。

二、本书内容结构

Oracle 所包含的内容非常广泛,笔者对其去粗存精,从实际工作需要和实用性出发,介绍常用的基本操作方法和基本技能,而非面面俱到,且尽量不涉及高深的、复杂的理论问题。全书共分 15 章,内容主要包括 Oracle Database 11g 的介绍、体系结构、数据库管理、表空间管理、表管理、数据查询与操作、索引和视图、PL/SQL、过程和函数、触发器、游标、系统安全管理、数据库备份与恢复等,涵盖了 Oracle Database 11g 系统的主要内容。本书运用大量示例对各种关键技术进行了深入浅出的分析。

本书内容简明扼要,重点突出,每章均由内容简介、正文、总结和问题与习题 4 部分组成。内容简介部分使读者学习前对章节学习具有针对性;正文部分注重实用知识和基本技能,并运用小实例加以演练教学;总结部分使读者对本章内容温故而知新,习题与问题部分主要训练读者的操作能力和对基本概念的掌握,增加实战经验,以提高分析解决问题和动手能力,同时这些内容也有助于教师的教学和考试以及学生的自学和评估。

三、本书特点

本书思路清晰、结构合理、内容丰富，在每一章的正文中结合讲述的关键技术和难点，穿插了大量的示例。每章的最后还安排了具有针对性的问题与习题，有助于读者巩固所学的基本概念，锻炼实际动手操作能力，提高思考问题和解决问题的能力。

本书详细讲述数据库的运行机制，让读者了解 Oracle 的运行原理，不仅知道怎么做，而且知道为什么这么做，并深入浅出、循序渐进地介绍 Oracle 的配置和管理，明确操作步骤和参数意义。

本书内容和观念新颖，广度与深度适中，语言通俗易懂，实用性强，且与当前流行的理论及研究成果紧密结合，很多内容是 Oracle 11g 精髓的集合，有助于读者熟悉、掌握。

四、读者对象

本书适用范围广，内容和组织方式立足高校的教学，既可作为高等院校数据库技术及其相关专业、信息管理与信息系统专业的教材，也可作为大中专院校相关专业和培训班的辅导培训教材和参考用书，还可作为 Oracle 11g 数据库管理人员、应用开发人员和自学者的参考资料。

参加本书编写的人员都是从事软件开发与信息技术研究的中青年教师和软件工程师，由具有丰富开发经验和教学培训经验的陈冬亮老师主编与总体设计，试题由具有多年软件开发经验的张波老师校核，参与本书编写和校对工作的人员还有陈仲委、孙德超、张波和郑静等，同时相关的审核专家教授提出了宝贵的修改意见，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，时间仓促，疏漏和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正，不胜感激。

编 者

目 录

第 1 章 Oracle 11g 介绍	1
1.1 数据库基本知识	1
1.1.1 数据库的基本概念	1
1.1.2 数据库的数据模型	2
1.1.3 数据库的关系操作	4
1.2 Oracle 11g 简介	5
1.2.1 Oracle 数据库系统的特点	5
1.2.2 Oracle 的发展简史	6
1.2.3 Oracle 8i、9i、10g、11g 版本的区别	7
1.2.4 Oracle 11g 的新特性	9
1.2.5 Oracle 11g 的版本	14
1.3 Oracle 11g 的安装与卸载	15
1.3.1 Oracle 11g 的运行环境	15
1.3.2 Oracle 11g 的安装	16
1.3.3 Oracle 11g 的基本文件目录	21
1.3.4 Oracle 11g 的卸载	22
1.4 Oracle 11g 的基本环境与服务	23
1.4.1 Oracle 11g 的基本环境	23
1.4.2 Oracle 11g 的数据库服务	25
1.5 总结	27
1.6 问题与习题	27
第 2 章 Oracle 体系结构	29
2.1 物理存储结构	29
2.1.1 数据文件	29
2.1.2 控制文件	34
2.1.3 日志文件	34
2.1.4 参数文件	35
2.1.5 口令文件	36
2.1.6 跟踪文件	36
2.1.7 警告日志文件	36
2.2 逻辑存储结构	36
2.2.1 数据块	37
2.2.2 盘区	40
2.2.3 段	40
2.2.4 表空间	42
2.3 内存结构	44
2.3.1 系统全局区	44
2.3.2 程序全局区	47
2.3.3 排序区	47
2.4 进程结构	48
2.4.1 进程结构的介绍	48
2.4.2 后台进程	48
2.5 数据字典	53
2.5.1 静态数据字典	53
2.5.2 动态性能视图	54
2.5.3 Oracle 常用数据字典	54
2.6 总结	58
2.7 问题与习题	58
第 3 章 Oracle 11g 的数据库管理	60
3.1 数据库的创建	60
3.2 SQL*Plus 概述	67
3.2.1 SQL*Plus 的主要作用	67
3.2.2 SQL*Plus 连接与断开数据库	68
3.2.3 SQL*Plus 命令使用	69
3.3 数据库的启动与关闭	73
3.3.1 连接数据库	74
3.3.2 数据库的启动	75
3.3.3 数据库的关闭	76
3.4 数据库的修改与删除	77
3.4.1 数据库的修改	77
3.4.2 数据库的删除	78
3.5 数据库初始用户	80

3.5.1 SYS 与 SYSTEM 用户	80	6.2.4 集合查询	129
3.5.2 SCOTT 用户	81	6.3 查询函数的使用	130
3.6 总结	81	6.3.1 字符串函数	130
3.7 问题与习题	81	6.3.2 数值函数	133
第 4 章 Oracle 11g 的表空间管理	84	6.3.3 日期时间函数	135
4.1 表空间的创建	84	6.3.4 转换函数	136
4.1.1 表空间的类型	84	6.3.5 其他函数	137
4.1.2 表空间的创建	85	6.4 总结	139
4.1.3 表空间的状态	89	6.5 问题与习题	139
4.2 表空间的修改与删除	90	第 7 章 Oracle 数据的基本操作	143
4.2.1 表空间的修改	91	7.1 添加数据	143
4.2.2 表空间的删除	94	7.1.1 插入数据	143
4.3 表空间信息的查看	94	7.1.2 插入序列	145
4.4 总结	96	7.2 更新数据	147
4.5 问题与习题	96	7.3 删除数据	149
第 5 章 Oracle 11g 的表管理	98	7.4 总结	149
5.1 模式与模式对象	98	7.5 问题与习题	149
5.2 数据表的创建	99	第 8 章 索引	154
5.2.1 数据类型	99	8.1 索引概述	154
5.2.2 表的创建	102	8.1.1 索引的基本概念	154
5.3 数据表的修改与删除	106	8.1.2 索引类型介绍	154
5.3.1 数据表的修改	106	8.2 创建索引	160
5.3.2 数据表的删除	110	8.2.1 创建 B 树索引	161
5.4 数据库完整性	111	8.2.2 创建位图索引	162
5.4.1 数据库完整性的含义	111	8.2.3 创建反向键索引	162
5.4.2 完整性约束	111	8.2.4 创建基于函数的索引	162
5.5 总结	115	8.2.5 创建全局和局部分区索引	163
5.6 问题与习题	115	8.3 管理索引	164
第 6 章 Oracle 11g 的数据查询	119	8.3.1 修改索引	164
6.1 SQL 概述	119	8.3.2 监视索引	165
6.1.1 SQL 简介	119	8.3.3 显示索引信息	166
6.1.2 查询的基本原理	120	8.3.4 删除索引	167
6.2 数据查询	122	8.4 总结	167
6.2.1 基本查询	122	8.5 问题与习题	167
6.2.2 分组查询	125	第 9 章 视图	170
6.2.3 连接查询	126	9.1 视图的基本概念	170

9.2 管理视图	171	11.3.1 程序包的创建	203
9.2.1 创建视图	171	11.3.2 程序包的调用与删除	204
9.2.2 修改视图	172	11.4 总结	205
9.2.3 视图的 DML 操作	173	11.5 问题与习题	205
9.3 总结	175	第 12 章 触发器	209
9.4 问题与习题	176	12.1 触发器简介	209
第 10 章 PL/SQL 基础	178	12.1.1 触发器的基本概念	209
10.1 PL/SQL 程序结构	178	12.1.2 触发器的分类	210
10.1.1 PL/SQL 概述	178	12.2 触发器的创建与删除	211
10.1.2 PL/SQL 结构	179	12.2.1 DML 触发器的创建	211
10.2 变量与常量	181	12.2.2 Instead of 触发器的创建	213
10.2.1 标识符	181	12.2.3 系统触发器的创建	214
10.2.2 变量与常量	182	12.2.4 触发器的删除与查看	215
10.2.3 作用域	183	12.3 总结	215
10.3 其他数据类型的使用	184	12.4 问题与习题	216
10.3.1 %TYPE 变量	184	第 13 章 游标	218
10.3.2 %ROWTYPE 变量	185	13.1 游标简介	218
10.3.3 记录类型	185	13.1.1 游标的基本概念	218
10.3.4 记录表类型	187	13.1.2 游标的基本类型	218
10.4 条件判断语句	188	13.2 游标的创建与属性	220
10.4.1 IF 语句	188	13.2.1 静态游标的创建	220
10.4.2 CASE 语句	191	13.2.2 动态游标的创建	222
10.5 循环语句	193	13.2.3 游标的属性	223
10.5.1 FOR 循环	193	13.3 游标 FOR 循环	227
10.5.2 WHILE 循环	194	13.3.1 游标与 PL/SQL 记录的结合使用	227
10.5.3 LOOP 循环	194	13.3.2 游标 FOR 循环的使用	228
10.6 总结	195	13.3.3 游标的更新和删除机制	230
10.7 问题与习题	195	13.4 总结	231
第 11 章 存储过程与函数	199	13.5 问题与习题	231
11.1 存储过程	199	第 14 章 安全管理	234
11.1.1 存储过程的创建	199	14.1 用户账号管理	234
11.1.2 存储过程的调用与删除	200	14.1.1 Oracle 认证方式	234
11.2 函数	201	14.1.2 创建用户账号	236
11.2.1 创建函数	201	14.1.3 修改用户账号	237
11.2.2 调用函数	202	14.1.4 删除用户账号	238
11.3 程序包	203	14.1.5 查看用户信息	239

14.2 权限管理	240	15.3.1 实例恢复	272
14.2.1 系统权限	240	15.3.2 介质恢复	272
14.2.2 对象权限	245	15.3.3 表空间恢复	277
14.2.3 权限控制作用	247	15.4 数据库备份与恢复工具 RMAN ...	280
14.3 角色管理	248	15.4.1 RMAN 体系结构	280
14.3.1 定义角色	249	15.4.2 RMAN 术语解释	282
14.3.2 为角色和用户授予权限	250	15.4.3 启动与配置 RMAN	283
14.3.3 启用与禁用角色	250	15.4.4 使用 RMAN 工具备份	289
14.3.4 修改、删除与回收角色	251	15.4.5 使用 RMAN 工具恢复	295
14.3.5 查看角色信息	251	15.4.6 RMAN 常用命令	297
14.4 总结	253	15.4.7 RMAN 管理恢复目录	302
14.5 问题与习题	253	15.5 逻辑备份与逻辑恢复	306
第 15 章 数据库备份与恢复	255	15.5.1 逻辑备份	306
15.1 数据库备份与恢复概述	255	15.5.2 逻辑恢复	309
15.1.1 数据库备份与恢复的概念	255	15.5.3 表空间的传输	310
15.1.2 数据库故障	258	15.5.4 数据泵	312
15.1.3 备份与恢复的方法	259	15.6 总结	320
15.1.4 备份与恢复的策略	260	15.7 问题与习题	320
15.2 数据库备份	263	参考文献	323
15.3 数据库恢复	271		

第 1 章 Oracle 11g 介绍

本章对 Oracle 11g 数据库进行总体的介绍，涉及数据库的基本知识，Oracle 数据库的特点、发展历史、版本特性、安装和配置、卸载和基本环境与服务等内容，让读者对 Oracle 数据库有个大致的了解。本章主要内容包括：

- ☑ 数据库基本知识
- ☑ Oracle 11g 简介
- ☑ Oracle 11g 的安装与卸载
- ☑ Oracle 11g 的基本环境与服务

1.1 数据库基本知识

数据库是数据管理的实用技术，是信息系统的核心和基础。当今信息资源已成为各个部门的重要财富和资源，从小型单项事务处理系统到大型信息系统，从联机事务处理到联机分析处理，从一般企业管理到计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）、计算机集成制造系统（CIMS）、办公信息系统（OIS）、地理信息系统（GIS）等，越来越多新的应用领域采用数据库来存储和处理它们的信息资源。同时，廉价、大容量直接存取设备的出现，促进了数据库系统领域的研究和开发活动。

1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据、信息与数据处理

在信息社会中，人类生活总是离不开对反映客观世界的各种数据的收集、处理、存储、传播和使用。所谓数据，是人们对客观事物的观察和测量得到的事实，是对客观事物的物理状态的反映。信息则是人们对数据进行加工整理后，为某一特定的目的所提供的决策依据，简单地说就是加工后的数据。数据处理是对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输的过程。从某种意义上说，数据与信息在概念上既有区别，又不能截然分开。因此，数据处理与信息处理往往指同一概念。

2. 数据库、数据库管理系统和数据库系统

数据库（Database）、数据库管理系统（Database Management System，DBMS）和数据库系统（Database System，DBS）是数据库中常用的术语，三者之间既有联系，又有区别。

1) 数据库

数据库是长期存储在计算机内，有组织、可共享的数据集合。数据库中的数据是按一定的数据模型组织、描述和存储的，具有冗余度低、独立性高、易于扩充、修改方便、数

据共享等优点。数据库是数据表及相关操作对象的集合，数据表由一个或多个相关的数据项组成。

2) 数据库管理系统

数据库管理系统是位于用户和操作系统之间的一层数据管理软件，由系统运行控制程序、语言翻译程序和一组公用程序组成，如图 1-1 所示。

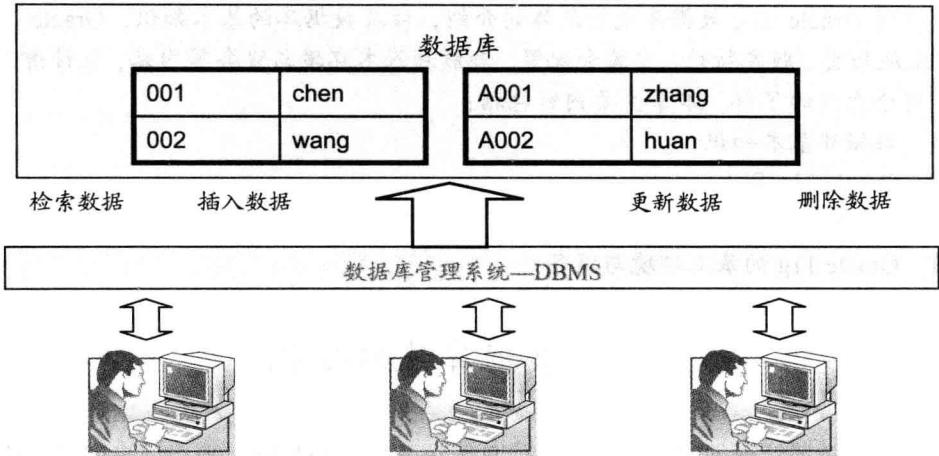


图 1-1 数据库管理系统示意图

3) 数据库系统

数据库系统通常是指带有数据库的计算机系统。广义地讲，它包括数据库、硬件、软件 and 各类相关人员。

1.1.2 数据库的数据模型

现实世界中，个体间总存在着某些联系，反映到信息世界中是实体间的联系，由此构成实体模型；反映到数据库系统中是记录间的联系，将实体模型数据化，从而转化成数据模型。

1. 数据模型的三要素

数据模型是严格定义的概念的集合，这些概念精确地描述系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此，数据模型通常由数据结构、数据操作和数据的约束条件三部分组成。

1) 数据结构

数据结构用于描述系统的静态特性。数据结构是所研究的对象类型（Object Type）的集合。这些对象是数据库的组成成分，包括两类，一类是与数据类型、内容、性质有关的对象，如关系模型中的域、属性、关系等；另一类是与数据之间联系有关的对象，如关系模型中的关系。

数据结构是刻画一个数据模型性质最重要的方面。因此在数据库系统中，人们通常按照其数据结构的类型来命名数据模型。例如，层次结构、网状结构和关系结构的数据模型

分别命名为层次模型、网状模型和关系模型。

2) 数据操作

数据操作用于描述系统的动态特性。数据操作是指对数据库中的各种对象执行允许操作的集合，包括操作和相关的操作规则。操作分为检索和更新（删除、插入、更改），对数据模型来说，要求定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则（如优先级别）以及实现操作的语言。

3) 数据的约束条件

数据的约束条件是一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和存储规则，用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化，以保证数据的正确、有效和兼容。

数据模型应该反映和规定本数据模型必须遵守的完整性约束条件。例如，在关系模型中，任何关系必须满足实体完整性和参照完整性两个条件。

此外，数据模型还应该提供定义完整性约束条件的机制，以反映具体应用所涉及的数据必须遵守的特定的语义约束条件。

2. 数据模型的分类

数据模型包括层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型，分别介绍如下。

1) 层次数据模型

层次数据模型是数据库系统中最早出现的数据模型，它能很好地模拟现实生活中的各种分层组织，层次数据库系统的典型代表是 IBM 公司的 IMS 数据库管理系统。层次模型的每个父代可以有多个子代，但每个子代只允许有一个父代。描述层次模型的简图如图 1-2 所示。



图 1-2 层次数据模型示意图

对于描述一种简单的树形结构，层次模型非常合适，并且这种模式对于包含大量数据的数据库来说，效率很高。例如，银行的客户系统就很适用层次模型描述，因为每个客户可能包含多个账户，每个账户可能会进行多个交易。

2) 网状数据模型

网状数据模型是利用集合理论创造出的一种类似树状层次的结构，与树状层次结构不同的是，其中的子代可以拥有多个父代。其实，层次模型是网状模型的一个特例。网状数据模型的简图如图 1-3 所示。

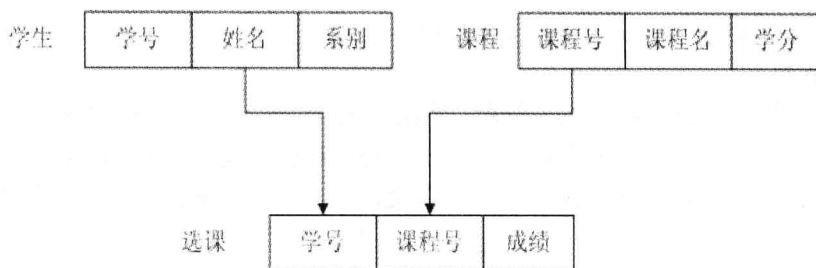


图 1-3 网状数据模型示意图

网状模型的数据库，在寻找附属于指定的对象的一组记录时，效率非常高。但是在按照某种特定的方式查找数据库记录时，速度会降低。

3) 关系数据模型

关系模型的主要特点是记录由属性之间的关系来进行连接，在保证数据集之间的逻辑关系表达的同时，保持数据集之间的独立性。关系由具有相同属性的两个表中的记录连接组成。关系数据模型的简图如图 1-4 所示。

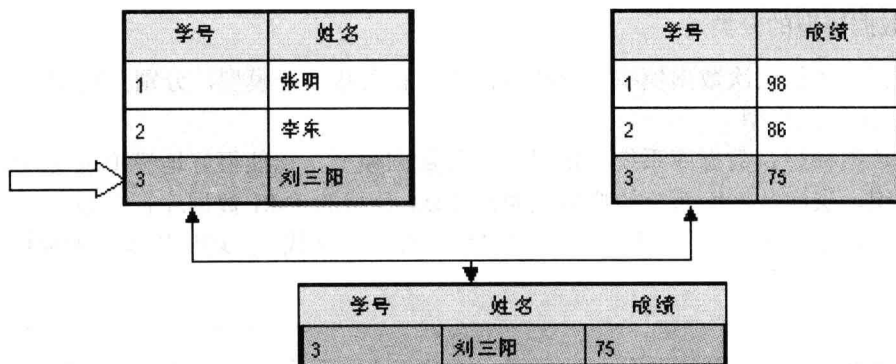


图 1-4 关系数据模型示意图

使用关系型数据库模型可以节省程序员的时间，能够进行灵活的查询，但是它的运行速度比别的数据库系统慢。

目前比较流行的数据库系统是关系数据库，而面向对象的数据库也日益流行。关系数据库系统的研究成就促成许多商品化关系数据库管理系统的涌现，如 Microsoft Access、Oracle、DB2、Sybase、Microsoft SQL Server、Informix、Ingres 等。

1.1.3 数据库的关系操作

1. 关系操作概述

关系数据库中数据操作的特点是集合操作。不论查询、插入、删除或修改等操作都是面向集合的，即以一个或多个关系作为操作对象，而操作的结果是新的关系。关系数据模型的操作主要包括查询、插入、删除和更新数据，这些操作必须满足关系的完整性约束条件。关系的完整性约束条件包括三大类：实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。

常用的关系操作有两类：传统的集合操作和专门的关系操作。传统的集合操作，如并、交、差、广义笛卡儿积等，这类操作将关系看成元组的集合，其操作是从“行”的角度进行的；专门的关系操作，如选择、投影、连接等，这类操作是从“行”和“列”两个方向进行的，不仅涉及元组，而且涉及属性。

- ☑ 选择：是指在关系中选择满足某些条件的元组。例如，在“学生情况表”中找出计算机系的女生的操作即是选择操作。
- ☑ 投影：是指在关系中选择某些属性列。例如，在“学生情况表”中找出所有学生的班级和姓名的操作即是投影操作。
- ☑ 连接：是指从两个关系的广义笛卡儿积中选取属性间满足一定条件的元组。例如，对“学生情况表”和“学生选课表”做连接操作，连接条件为：

学生情况表.学号=学生选课表.学号

这里，“学号”称为连接属性，两个关系中的连接属性应具有相同的数据类型。上例中，连接操作的结果是体现出每个学生选修课程情况的新关系。

2. SQL 概述

目前，关系数据库使用的语言是被称为国际标准的 SQL 语言（Structured Query Language，即结构化查询语言）。关系型数据库的主要功能都是通过 SQL 语言来实现的。一般来说，数据语言包括数据定义语言（DDL）、数据操作语言（DML）和数据控制语言（DCL）。

SQL 语言集 DDL、DML、DCL 于一体，可以实现数据库生命周期的全部活动。数据库中的数据可以用 SQL 语言来进行读取、更新、增加和删除记录等操作。SQL 结构比较简单，其命令总数不超过 30 个，常用命令包括 CREATE TABLE、ALTER TABLE、DROP TABLE、INSERT、UPDATE、SELECT、DELETE。SQL 语句对大小写不敏感，但其关键词常用大写来表示。

1.2 Oracle 11g 简介

1.2.1 Oracle 数据库系统的特点

Oracle（甲骨文）公司成立于 1979 年，是仅次于微软公司的世界第二大软件公司，是加利福尼亚州第一家在世界上推出以关系型数据管理系统（RDBMS）为中心的软件公司。Oracle 不仅在全球最先推出了 RDBMS，并且事实上掌握着这个市场的大部分份额，RDBMS 被广泛应用于各种操作环境，包括 Windows NT、基于 UNIX 系统的小型机、IBM 大型机以及一些专用硬件操作系统平台。Oracle 数据库管理系统是一个以关系型和面向对象为中心管理数据的数据库管理软件系统，其在管理信息系统、企业数据处理、因特网及电子商务等领域有着非常广泛的应用。因其在数据安全性与数据完整性控制方面的优越性能，以及跨操作系统、跨硬件平台的数据互操作能力，使得越来越多的用户将 Oracle 作为其应用数据的处理系统。

Oracle 之所以备受用户喜爱,是因为它具有以下突出特点。

1. 支持大数据库、多用户的高性能的事务处理

Oracle 支持最大数据库,其大小可到几百千兆,可充分利用硬件设备;支持大量用户同时在同一数据上执行各种数据应用,并使数据争用最小,保证数据一致性;Oracle 每天可连续工作 24 小时,正常的系统操作(后备或个别计算机系统故障)不会中断数据库的使用;可控制数据库数据的可用性,可在数据库级或在子数据库级上控制(表空间、段)。

2. 遵守数据存取语言、操作系统、用户接口和网络通信协议的工业标准

Oracle 是一个开放系统,保护了用户的投资。美国标准化和技术研究所(NIST)对 Oracle 进行检验,其与 ANSI/ISO SQL89 标准的二级 100%兼容。

3. 实施安全性控制和完整性控制

Oracle 为限制各监控数据存取提供系统可靠的安全性。Oracle 实施数据完整性,为可接受的数据指定标准(角色、权限、用户)。

4. 支持分布式数据库和分布处理

为了充分利用计算机系统和网络,Oracle 允许将处理分为数据库服务器和客户应用程序,所有共享的数据管理由数据库管理系统的计算机处理,而运行数据库应用的工作站集中于解释和显示数据。通过网络连接的计算机环境,Oracle 将存放在多台计算机上的数据组合成一个逻辑数据库,可被全部网络用户存取。分布式系统像集中式数据库一样具有透明性和数据一致性。

5. 具有可移植性、可兼容性和可连接性

由于 Oracle 软件可在许多不同的操作系统上运行,因此 Oracle 上所开发的应用可移植到任何操作系统,只需很少修改甚至不需修改。Oracle 软件同工业标准相兼容,包括许多工业标准的操作系统,所开发的应用系统可在任何操作系统上运行。可连接性是指 Oracle 允许不同类型的计算机和操作系统通过网络共享信息。

1.2.2 Oracle 的发展简史

1970 年 6 月,IBM 公司的研究员埃德加·考特(Edgar Frank Codd)在 *Communications of the ACM* 上发表了著名的论文《大型共享数据库数据的关系模型》(*A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*),这是数据库发展史上的一个转折,拉开了关系型数据库软件革命的序幕。

1977 年,拉里·艾利森(Larry Ellison)、Bob Miner 和 Ed Oates 共同创建了软件开发实验室(Software Development Laboratories, SDL),这是 Oracle 公司的前身,公司接手的第一个项目来自美国政府,项目代码为 Oracle。他们使用 C 语言和 SQL 界面构建一个关系数据库管理系统(Relational Database Management System, RDBMS),并很快发布了第一个版本(仅是原型系统)。

1978 年,他们将软件开发实验室更名为关系软件公司(Relational Software Inc, RSI)。

1979 年, RSI 首次向客户发布了产品, 开发出第一款用于 DEC 公司的 PDP-11 计算机的商用 SQL 数据库, 发布产品的第二版, 后来又移植到 DEC VAX 系统。

1982 年, RSI 更名为 Oracle 系统公司 (Oracle System Corporation), 1983 年, Oracle 公司开发出 V3 版本, 加入了 SQL 语言, 完全用 C 语言编写, 而且性能也有所提升, 其他功能也得到增强。

1984 年, Oracle 公司推出 V4 版本, 既支持 VAX 系统, 也支持 IBM VM 操作系统, 这也是第一个加入了读一致性 (Read-consistency) 的版本。

1985 年, Oracle 公司推出 V5 版本, 该版本可谓 Oracle 发展史上的里程碑, 因为它通过 SQL*Net 引入了客户端/服务器的计算机模式, 同时也是第一个打破 640KB 内存限制的 MS-DOS 产品。

1988 年, Oracle 第 6 版发布, 该版本除了改进性能、增强序列生成与延迟写入 (Deferred Writes) 功能外, 还引入了底层锁。另外, 该版本还加入了 PL/SQL 和热备份等功能。这时, Oracle 已经可以在许多平台和操作系统上运行。

1992 年, Oracle 第 7 版发布, 是 Oracle 真正出色的产品, 取得了巨大的成功, 一举击退了咄咄逼人的 Sybase 公司。Oracle 7 在内存、CPU 和 I/O 的利用方面做了许多体系结构上的变动, 是一个功能完整的关系数据库管理系统。

1997 年 6 月, Oracle 第 8 版发布, 除了增加许多新特性和管理工具外, 还加入了对象扩展 (Object Extension) 特性。Oracle 8 支持面向对象的开发及新的多媒体应用, 为支持 Internet、网络计算等奠定了基础。

1998 年 9 月, Oracle 公司正式发布 Oracle 8i, 其中 “i” 代表 Internet, 该版本中添加了大量为支持 Internet 而设计的特性, 还为数据库用户提供了全方位的 Java 支持。Oracle 8i 成为第一个完全整合了本地 Java 运行时环境的数据库, 用 Java 就可以编写 Oracle 的存储过程。

2001 年, Oracle 9i release 1 发布, 这是 Oracle 9i 的第一个发行版。在 2001 年 6 月的 Oracle Open World 大会中, Oracle 公司发布了 Oracle 9i, 在 Oracle 9i 的诸多新特性中, 最重要的就是 Real Application Clusters (RAC), 即 Oracle 集群服务器。

2002 年, Oracle 9i release 2 发布, 它在 release 1 的基础上增加了集群文件系统 (Cluster File System) 等特性。

2004 年, 在网格 (Grid) 计算的潮流中, Oracle 公司推出了 Oracle 10g, 该版本中, Oracle 的功能、稳定性和性能的实现都达到了一个新的水平。

2007 年 7 月 12 日, Oracle 公司在美国纽约宣布推出数据库软件 Oracle 11g, Oracle 11g 有 400 多项功能, 经过了 1500 万个小时的测试, 开发工作量达到了 3.6 万人/月。相对过往版本而言, Oracle 11g 具有了与众不同的特性。

1.2.3 Oracle 8i、9i、10g、11g 版本的区别

1. Oracle 9i 与 8i 的区别

下面介绍 Oracle 9i 与 8i 的主要区别。

(1) 并发集群, 8i OPS 升级为 9i RAC, 8i 节点间用硬盘交换信息, 9i 节点间采用高速网线的缓存融合 (Cache Fusion) 技术交换信息, 交换速度提高 100 倍以上。

(2) 9i 可以在线修改内核参数和内存分配, 8i 则不行。

(3) 数据文件和表空间管理, 8i 需要手工管理, 9i 实现自动管理。

(4) 9i 比 8i 增强了对 ANSI SQL99 的支持。

(5) 9i 比 8i 增强了故障后的快速恢复 (Fast-start)。

(6) 8i 只支持物理备份 (Physical Backup) 数据库, 9i 则增加了支持逻辑备份 (Logical Backup) 数据库, 使备份数据库除了作为主数据库的镜像外, 还可以提供其他数据服务。

2. Oracle 10g 与 9i 版本的区别

与 Oracle 9i 版本相比, 10g 主要有如下特点。

(1) 支持网格计算, 即多台节点服务器利用高速网络组成一个虚拟的高性能服务器, 负载在整个网格中均衡, 按需增删节点, 避免单点故障。

(2) 支持自动存储管理 (ASM), 增删硬盘不再需要操作系统管理员设置的镜像、负载均衡、物理卷、逻辑卷、分区、文件系统, 只要输入一条 Oracle 命令, ASM 会自动管理增加或删除的硬盘。

(3) 内存自动化, 根据需要自动分配和释放系统内存。

(4) 快速纠正人为错误的闪回 (Flashback) 查询和恢复, 可以恢复数据库、表, 甚至记录。

(5) 数据泵高速导入、导出数据, 比传统方法导出速度快 2 倍以上, 导入速度快 15~45 倍。

(6) 精细审计, 记录一切对敏感数据的操作。

(7) 存储数据的表空间跨平台复制, 极大地提高数据仓库加载速度。

(8) 流复制, 实现低系统消耗、双向、断点续传、跨平台、跨数据源的复杂复制。

(9) 容灾的数据卫士增加了逻辑备份功能, 备份数据库日常可以运行于只读状态, 充分利用备份数据库。

(10) 支持许多新的数据库选件, 加强了数据库内部安全管理, 如 Database Vault 工具、数据库活动审计、数据仓库构建等高级功能。

3. Oracle 11g 与 10g 版本的区别

下面是 Oracle 11g 与 10g 版本的区别。

(1) 11g 扩展了 Oracle 独具有提供网格计算优势的功能, 来提高用户服务水平、减少停机时间以及更加有效地利用 IT 资源, 同时还增强全天候业务应用程序的性能、可伸缩性和安全性, 利用真正应用测试, 尽量降低更改的风险。

(2) 11g 降低了数据库升级以及其他硬件和操作系统更改的成本, 显著简化了更改前后的系统测试, 以便用户可以识别和解决问题。例如, 利用 Database Replay 在数据库级别轻松捕获实际的生产负载并在测试系统上重新播放, 这样有效地全面测试系统更改 (包括关键的并发特性) 的影响。

(3) 利用自学功能自动进行 SQL 优化、系统全局区和程序全局区的内存缓存区的自动