

21世纪高等学校计算机规划教材

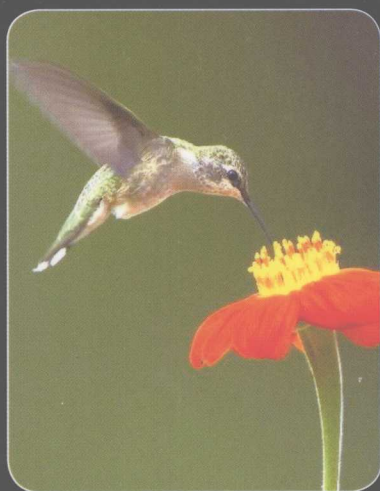
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

Oracle 数据库基础教程

Applications of Oracle

王瑛 张玉花 李祥胜 李晓黎 编著

- 体现作者多年的数据库管理与开发经验
- 结合大量实用技巧，重点突出，便于灵活掌握
- 提供典型应用实例与上机实验，分析详细，实用性强



精品系列

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国IT教育领军品牌 中国IT培训领军品牌

Oracle 数据库基础教程

Oracle 11g 数据库基础教程

作者：张立军、李海、李海

- 全面覆盖 Oracle 11g 数据库基础
- 详细讲解 Oracle 11g 数据库安装、配置
- 深入剖析 Oracle 11g 数据库性能优化



清华大学出版社
Tsinghua University Press

清华大学出版社
Tsinghua University Press

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

Oracle

数据库基础教程

Applications of Oracle

王瑛 张玉花 李祥胜 李晓黎 编著



精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle 数据库基础教程 / 王瑛等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.10

21 世纪高等学校计算机规划教材

ISBN 978-7-115-18043-8

I. O… II. 王… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle 10g—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 061850 号

内 容 提 要

Oracle 10g 是目前最流行的数据库开发平台之一, 拥有较高的市场占有率和众多的高端用户, 成为大型数据库应用系统的首选后台数据库系统。Oracle 数据库管理和应用系统开发已经成为国内外高校计算机专业和许多非计算机专业的必修或选修课程。

本书结合大量的实例, 介绍如何利用 Oracle 10g 来管理和维护数据, 以及使用 Visual Basic 和 ASP 等开发工具开发 C/S (Client/Server) 模式和 B/S (Browser/Server) 模式网络数据库应用程序。

本书可作为大学本科相关课程教材, 也可供广大 Oracle 数据库管理员和数据库应用程序开发人员参考。

21 世纪高等学校计算机规划教材

Oracle 数据库基础教程

◆ 编 著 王 瑛 张 玉 花 李 祥 胜 李 晓 黎

责任编辑 邹文波

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 20.75

字数: 543 千字

2008 年 10 月第 1 版

印数: 1—3 000 册

2008 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18043-8/TP

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

出版者的话

计算机应用能力已经成为社会各行业最重要的工作要求之一，而计算机教材质量的好坏会直接影响人才素质的培养。目前，计算机教材出版市场百花争艳，品种急剧增多，要从林林总总的教材中挑选一本适合课程设置要求、满足教学实际需要的教材，难度越来越大。

人民邮电出版社作为一家以计算机、通信、电子信息类图书与教材出版为主的科技教育类出版社，在计算机教材领域已经出版了多套计算机系列教材。在各套系列教材中涌现出了一批被广大一线授课教师选用、深受广大师生好评的优秀教材。老师们希望我社能有更多的优秀教材集中地呈现在老师和读者面前，为此我社组织了这套“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”。

“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”具有下列特点。

(1) 前期调研充分，适合实际教学需要。本套教材主要面向普通本科院校的学生编写，在内容深度、系统结构、案例选择、编写方法等方面进行了深入细致的调研，目的是在教材编写之前充分了解实际教学的需要。

(2) 编写目标明确，读者对象针对性强。每一本教材在编写之前都明确了该教材的读者对象和适用范围，即明确面向的读者是计算机专业、非计算机理工类专业还是文科类专业的学生，尽量符合目前普通高等教学计算机课程的教学计划、教学大纲以及发展趋势。

(3) 精选作者，保证质量。本套教材的作者，既有来自院校的一线授课老师，也有来自IT企业、科研机构等单位的资深技术人员。通过他们的合作使老师丰富的实际教学经验与技术人员丰富的实践工程经验相融合，为广大师生编写出适合目前教学实际需求、满足学校新时期人才培养模式的高质量教材。

(4) 一纲多本，适应面宽。在本套教材中，我们根据目前教学的实际情况，做到“一纲多本”，即根据院校已学课程和后续课程的不同开设情况，为同一科目提供不同类型的教材。

(5) 突出能力培养，适应人才市场要求。本套教材贴近市场对于计算机人才的能力要求，注重理论技术与实际应用的结合，注重实际操作和实践动手能力的培养，为学生快速适应企业实际需求做好准备。

(6) 配套服务完善，共促提高。对于每一本教材，我们在教材出版的同时，都将提供完备的PPT课件，并根据需要提供书中的源程序代码、习题答案、教学大纲等内容，部分教材还将在作者的配合下，提供疑难解答、教学交流等服务。

在本套教材的策划组织过程中，我们获得了来自清华大学、北京大学、人民大学、浙江大学、吉林大学、武汉大学、哈尔滨工业大学、东南大学、四川大学、上海交通大学、西安交通大学、电子科技大学、西安电子科技大学、北京邮电大学、北京林业大学等院校老师的大力支持和帮助，同时获得了来自信息产业部电信研究院、联想、华为、中兴、同方、爱立信、摩托罗拉等企业和科研单位的领导或技术人员的积极配合。在此，人民邮电出版社向他们表示衷心的感谢。

我们相信，“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”一定能够为我国高等院校计算机课程教学做出应有的贡献。同时，对于工作欠缺和不妥之处，欢迎老师和读者提出宝贵的意见和建议。

数据库技术是计算机科学中发展最快的领域之一。随着网络技术的不断发展，数据库技术与网络技术相结合，已经广泛应用于工作和生活的各个领域。同时，数据库技术及其应用已经成为国内外高校计算机专业和许多非计算机专业的必修或选修课程。

Oracle 是当前最流行的大型关系数据库之一，支持包括 32 位 Windows、64 位 Windows、OS、HP-UX、AIX5L、Solaris 和 Linux 等多种操作系统，拥有广泛的用户和大量的应用案例，已成为大型数据库应用系统的首选后台数据库系统。

目前市场上与 Oracle 数据库相关的图书较多，它们多数侧重于 Oracle 数据库管理，数据库应用系统开发方面的图书所占的比例不大。很多管理类图书的理论性比较强，内容比较庞杂，不便于初学者学习和理解；很多开发类图书的内容侧重于程序设计方法的介绍，所列举的示例程序实用性不强。这些都会影响读者的学习效果，在他们进行 Oracle 数据库的实际管理和开发过程中，遇到问题仍然会感到无所适从。

在本教材的编写过程中，编者充分考虑到以上问题，把多年的教学、管理和开发 Oracle 数据库的经验编写到本书中，详尽介绍了管理和开发 Oracle 数据库应用程序所必备的相关技术。本书首先从基本的数据库管理出发，全面介绍 Oracle 10g 数据库存储、安全、维护等必备管理技术，使读者首先熟悉 Oracle 10g 数据库，从而为进一步阅读奠定基础。然后，本书结合大量小实例，介绍 Oracle 10g 数据库开发技术，使读者能够在实践中逐步掌握复杂抽象的知识点。另外，本书每章都配有相应的习题，帮助读者理解所学习的内容，使读者加深印象、学以致用。

全书共分 3 个部分。第 1 部分介绍 Oracle 10g 的管理技术，由第 1~8 章组成，包括 Oracle 10g 体系结构、安装卸载 Oracle 10g、Oracle 数据库管理工具、数据库存储管理、数据库安全管理、数据库对象管理、备份和恢复 Oracle 数据库等内容。第 2 部分介绍 Oracle 10g 的开发技术，由第 9~12 章组成，包括 PL/SQL 语言、游标、存储过程、触发器、ADO 和 ADO.NET 数据访问技术和一个 Visual Basic+Oracle 10g 的数据库应用系统实例。第 3 部分为前面各章节提供各种比较实用的实验案例，同时演示了学生档案管理系统和网上商铺系统两个数据库应用实例的实现过程，使读者在学习理论的同时增加实战经验。本书的实例部分使用 Visual Basic 和 ASP 分别开发了 C/S 和 B/S 两种构架的 Oracle 数据库应用系统。

本书在内容的选择、深度的把握上充分考虑初学者的特点，内容安排上力求做到循序渐进，不仅适合于教学，也适合于 Oracle 的各类培训和使用 Oracle 编程开发数据库应用程序的用户学习与参考。

本教材的第 1~5 章的内容由王瑛编写，第 6~9 章由张玉花编写，第 10~12 章由李祥胜编写，附录由李晓黎编写。

由于水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者
2008 年 4 月

目 录

第 1 章 Oracle 10g 简介1	
1.1 Oracle 10g 产品概述.....1	
1.2 Oracle 10g 数据库系统的体系结构.....1	
1.2.1 Oracle 10g 体系结构概述.....1	
1.2.2 网络结构.....2	
1.2.3 数据库逻辑结构.....3	
1.2.4 数据库物理结构.....7	
1.2.5 数据库例程.....8	
1.2.6 内部存储结构.....8	
1.2.7 进程结构.....9	
1.2.8 应用程序结构.....11	
1.2.9 事务.....13	
习题.....13	
第 2 章 安装和卸载 Oracle 10g 数据库15	
2.1 安装前准备.....15	
2.1.1 安装 Oracle 10g 数据库的硬件需求.....15	
2.1.2 安装 Oracle 10g 数据库的软件需求.....15	
2.2 Oracle 10g 数据库安装过程.....16	
2.2.1 服务器安装过程.....16	
2.2.2 客户端安装过程.....20	
2.2.3 设置环境变量.....21	
2.2.4 常用 Oracle 服务.....22	
2.3 完全卸载 Oracle 10g.....23	
习题.....25	
第 3 章 Oracle 数据库管理工具26	
3.1 企业管理器.....26	
3.1.1 Enterprise Manager 10g.....26	
3.1.2 Oracle Enterprise Manager.....30	
3.2 Oracle Administration Assistant.....31	
3.2.1 启动 Oracle Administration Assistant.....31	
3.2.2 设置默认实例和注册表变量.....31	
3.2.3 设置操作系统数据库管理员和操作人员.....32	
3.2.4 Oracle 数据库管理.....32	
3.3 网络配置工具.....33	
3.3.1 Oracle Net 简介.....33	
3.3.2 Net Manager.....34	
3.3.3 Net Configuration Assistant.....36	
3.4 SQL*Plus 和 iSQL*Plus.....38	
3.4.1 使用 SQL*Plus.....38	
3.4.2 使用 iSQL*Plus.....41	
习题.....43	
第 4 章 数据库管理、配置和维护44	
4.1 关闭和启动数据库.....44	
4.1.1 Oracle 数据库实例的状态.....44	
4.1.2 关闭数据库实例.....44	
4.1.3 启动数据库实例.....47	
4.1.4 改变数据库的状态.....49	
4.2 创建和删除数据库.....49	
4.2.1 创建数据库.....49	
4.2.2 删除数据库.....56	
4.3 配置数据库.....57	
4.3.1 查看和设置内存参数.....57	
4.3.2 还原管理.....59	
4.3.3 初始化参数管理.....60	
4.4 用户管理.....63	
4.4.1 Oracle 数据库用户类型.....63	
4.4.2 默认数据库管理员用户.....64	
4.4.3 数据库管理员 (DBA) 的权限.....64	

习题	65	6.3 角色管理	95
第 5 章 数据库存储管理	67	6.3.1 Oracle 系统角色	95
5.1 表空间管理	67	6.3.2 创建角色	96
5.1.1 查看表空间信息	67	6.3.3 对角色授权	98
5.1.2 创建表空间	68	6.3.4 指定用户的角色	99
5.1.3 设置和修改表空间属性	70	6.3.5 修改角色	99
5.1.4 删除表空间	72	6.3.6 删除角色	99
5.1.5 段和数据块管理	72	习题	99
5.1.6 撤销表空间	73	第 7 章 数据库对象管理	101
5.2 控制文件管理	74	7.1 表管理	101
5.2.1 创建控制文件	74	7.1.1 创建表	101
5.2.2 恢复控制文件	76	7.1.2 修改表	105
5.2.3 删除控制文件	76	7.1.3 删除表	106
5.2.4 查看控制文件信息	76	7.1.4 插入数据	107
5.3 重做日志管理	77	7.1.5 修改数据	108
5.3.1 重做日志的基本概念	77	7.1.6 删除数据	108
5.3.2 查看重做日志信息	78	7.2 数据查询	108
5.3.3 创建重做日志组和成员	80	7.2.1 SELECT 语句的基本应用	108
5.3.4 重命名重做日志成员	81	7.2.2 定义显示标题	110
5.3.5 删除重做日志组和成员	81	7.2.3 设置查询条件	110
5.3.6 清空重做日志文件	82	7.2.4 对查询结果排序	111
5.4 归档日志管理	82	7.2.5 使用统计函数	112
5.4.1 归档日志文件和归档模式	82	7.2.6 连接查询	113
5.4.2 管理归档模式	83	7.3 视图管理	114
5.4.3 指定归档目的地	84	7.3.1 视图的基本概念	114
5.4.4 查看归档日志信息	84	7.3.2 视图管理页面	114
习题	86	7.3.3 创建视图	115
第 6 章 数据库安全管理	87	7.3.4 修改视图	116
6.1 Oracle 认证方法	87	7.3.5 删除视图	116
6.1.1 操作系统身份认证	87	7.4 索引管理	117
6.1.2 网络身份认证	87	7.4.1 索引的概念	117
6.1.3 Oracle 数据库身份认证	87	7.4.2 索引管理页面	118
6.1.4 数据库管理员认证	88	7.4.3 创建索引	118
6.2 用户管理	90	7.4.4 修改索引	120
6.2.1 创建用户	90	7.4.5 删除索引	120
6.2.2 修改用户	92	7.5 序列管理	120
6.2.3 权限管理语句	93	7.5.1 创建序列	121
6.2.4 删除用户	94	7.5.2 修改序列	122
		7.5.3 删除序列	123

7.5.4 序列的使用	123	习题	164
习题	124		
第 8 章 备份和恢复	125	第 10 章 游标、存储过程和 触发器	166
8.1 使用 EM 进行备份和恢复	125	10.1 游标	166
8.1.1 使用 EM 备份数据库	125	10.1.1 游标的基本概念	166
8.1.2 使用 EM 恢复数据库	132	10.1.2 游标控制语句	167
8.2 RMAN 技术	136	10.1.3 游标属性	169
8.2.1 基本概念	136	10.1.4 游标 FOR 循环	171
8.2.2 将数据库设置为归档日志 模式	137	10.2 存储过程管理	174
8.2.3 创建恢复目录所使用的 表空间	138	10.2.1 过程	174
8.2.4 创建 RMAN 用户并授权	138	10.2.2 函数	176
8.2.5 创建恢复目录	139	10.2.3 程序包	179
8.2.6 注册目标数据库	139	10.3 触发器管理	182
8.2.7 RMAN 备份和恢复	139	10.3.1 触发器的基本概念	182
8.3 闪回 (Flashback) 技术	142	10.3.2 创建及使用触发器	182
8.3.1 闪回技术概述	142	习题	184
8.3.2 闪回数据库	143	第 11 章 ADO 数据访问技术	185
8.3.3 闪回表	146	11.1 ADO 数据模型	185
8.3.4 闪回回收站	147	11.2 数据库访问控件	186
8.3.5 闪回查询 (Flashback Query)	149	11.2.1 ADO Data 控件	187
8.3.6 闪回版本查询	149	11.2.2 DataList 控件和 DataCombo 控件	189
8.3.7 闪回事务查询	150	11.2.3 DataGrid 控件	192
习题	151	11.3 常用 ADO 对象	195
第 9 章 PL/SQL 语言基础	152	11.3.1 Connection 对象	195
9.1 PL/SQL 简介	152	11.3.2 Command 对象	197
9.1.1 PL/SQL 语言的结构	152	11.3.3 Recordset 对象	198
9.1.2 PL/SQL 示例程序	152	11.3.4 Field 对象	200
9.2 PL/SQL 组件	153	习题	201
9.2.1 声明部分	153	第 12 章 图书借阅管理系统	203
9.2.2 执行部分	154	12.1 系统总体设计	203
9.2.3 异常处理部分	158	12.1.1 系统功能描述	203
9.3 常用函数	160	12.1.2 创建数据库用户	204
9.3.1 数值型函数	161	12.1.3 数据库表结构设计	204
9.3.2 字符型函数	162	12.2 设计工程框架	208
9.3.3 日期型函数	163	12.2.1 创建工程	208
9.3.4 统计函数	164	12.2.2 添加模块	208

12.2.3 添加类模块	211	4. 使用 Oracle Enterprise Manager 启动 数据库实例	242
12.3 系统主界面和登录模块设计	215	5. 使用 SQL 语句创建数据库	243
12.3.1 设计主界面	215	6. 使用 SQL 语句删除数据库	243
12.3.2 登录模块设计	216	实验 2 角色和用户管理	244
12.4 图书分类管理模块设计	217	目的和要求	244
12.4.1 使用 TreeView 控件管理图书 分类的方法	217	实验准备	244
12.4.2 设计图书分类信息编辑窗体	219	实验内容	244
12.4.3 设计图书分类信息管理窗体	221	1. 使用 SQL 语句创建数据库角色	244
12.4.4 设计图书分类选择窗体	224	2. 使用 SQL 语句为数据库角色授权	244
12.5 图书信息管理模块设计	224	3. 使用 SQL 语句创建数据库用户	245
12.5.1 设计图书信息编辑窗体	225	4. 使用 SQL 语句指定用户角色	245
12.5.2 设计图书信息管理窗体	225	实验 3 表和视图管理	245
12.5.3 设计图书选择窗体	228	目的和要求	245
12.6 图书库存管理模块设计	230	实验准备	245
12.6.1 设计图书库存编辑模块	231	实验内容	245
12.6.2 设计图书库存管理模块	231	1. 使用 SQL 语句创建表	246
12.6.3 设计库存盘点编辑模块	232	2. 使用 SQL 语句向表中插入数据	246
12.6.4 设计库存盘点管理模块	232	3. 练习使用 SQL 语句修改表中的数据	247
12.7 借阅证件管理模块设计	233	4. 练习使用 SQL 语句删除表中的数据	248
12.7.1 设计借阅证信息编辑窗体	233	5. 练习使用 SELECT 语句查询数据	248
12.7.2 设计借阅证信息管理窗体	235	6. 练习使用 SQL 语句创建视图	248
12.7.3 设计图书借阅记录窗体	236	实验 4 管理索引和序列	249
12.8 图书借阅管理模块设计	236	目的和要求	249
12.8.1 设计图书借阅信息编辑窗体	237	实验准备	249
12.8.2 设计图书借阅信息管理窗体	238	实验内容	249
12.8.3 设计图书催还信息管理窗体	239	1. 使用 SQL 语句创建索引	249
习题	240	2. 在创建表的同时创建索引	249
附录 1 实验	241	3. 使用 SQL 语句创建序列	250
实验 1 数据库管理	241	4. 在插入数据时使用序列	250
目的和要求	241	实验 5 PL/SQL 编程	250
实验准备	241	目的和要求	250
实验内容	241	实验准备	250
1. 使用 SHUTDOWN 命令关闭 数据库实例	241	实验内容	250
2. 使用 STARTUP 命令启动数据库 实例	242	1. 使用条件语句	251
3. 使用 Oracle Enterprise Manager 关闭 数据库实例	242	2. 使用分支语句	251
		3. 使用循环语句	251
		4. 使用系统函数	251
		实验 6 使用游标、存储过程和触发器	251
		目的和要求	251

实验准备	251	大作业 2: ASP+Oracle 网上购物系统	279
实验内容	251	项目 1 数据库结构设计	279
1. 创建和使用游标	252	项目 2 目录结构与通用模块	282
2. 编写和执行自定义过程	252	项目 3 管理主界面与登录程序设计	284
3. 编写和执行自定义函数	252	项目 4 公告信息管理模块设计	287
4. 创建和使用触发器	252	项目 5 商品类别管理模块设计	293
大作业 1: VB+Oracle 学生档案管理系统	253	项目 6 商品管理模块设计	296
项目 1 数据库结构设计	253	项目 7 订单管理模块设计	302
项目 2 设计工程框架	256	项目 8 系统主界面与登录程序设计	305
项目 3 系统主界面和登录模块设计	259	项目 9 设计商品查询及购买模块	306
项目 4 院系管理模块设计	260	附录 2 下载 Oracle 10g	315
项目 5 学生信息管理模块设计	265	附录 3 Oracle 10g 系统权限	318
项目 6 学生奖惩管理模块设计	271	参考文献	322
项目 7 学籍变动管理模块设计	272		
项目 8 用户管理模块设计	275		

第 1 章

Oracle 10g 简介

Oracle 10g 是当前最流行的大型关系数据库之一，支持包括 32 位 Windows、64 位 Windows、OS、HP-UX、AIX5L、Solaris 和 Linux 等多种操作系统，拥有广泛的用户和大量的应用案例。本章介绍 Oracle 10g 数据库的版本信息、产品组成以及体系结构等，为管理 Oracle 10g 奠定基础。

1.1 Oracle 10g 产品概述

为了满足各种组织和个人对数据库性能、价格的不同需求，Oracle 数据库 10g 提供了 4 个版本，即标准版 1、标准版、企业版和个人版。

- Oracle 数据库 10g 标准版 1 (Oracle Database 10g Standard Edition One)。

该版本为工作组、部门级和互联网/内联网应用程序提供了前所未有的易用性和很高的性价比。从针对小型商务的单服务器环境到大型的分布式部门环境，此版本包含了构建关键商务应用程序所必需的全部工具。Standard Edition One 仅许可在最高容量为两个处理器的服务器上使用。

- Oracle 数据库 10g 标准版 (Oracle Database 10g Standard Edition)。

该版本除具有标准版 1 的易用性、能力和性能外，还利用真正应用集群提供了对更大型的计算机和服务集群的支持。它可以在最高容量为 4 个处理器的单台服务器使用，也可以在一个支持最多 4 个处理器的服务器的集群上使用。

- Oracle 数据库 10g 企业版 (Oracle Database 10g Enterprise Edition)。

该版本为关键任务的应用程序提供了高效、可靠、安全的数据管理。Oracle 数据库企业版为企业提供了满足当今关键任务应用程序的可用性和可伸缩性需求的工具和功能。它包含了 Oracle 数据库的所有组件，并且能够通过购买选项和程序包得到进一步增强。

- Oracle 数据库 10g 个人版 (Oracle Database 10g Personal Edition)。

该版本支持需要与 Oracle 数据库 10g 标准版 1、Oracle 数据库标准版和 Oracle 数据库企业版完全兼容的单用户开发和部署。

1.2 Oracle 10g 数据库系统的体系结构

1.2.1 Oracle 10g 体系结构概述

Oracle 数据库是按照规定的单位进行管理的数据集合，用于存储并获取相关信息。数据库服

务器是信息管理的关键。通常一个服务器可以实现以下功能。

- 在多用户网络环境中管理大量的数据，从而保证许多用户同时访问相同的数据。
- 防止没有授权的访问。
- 提供有效的故障恢复解决方案。

Oracle 数据库是第一个为企业网格计算（grid computing）而设计的数据库系统，Oracle 10g 的 g 就代表 grid computing。网格计算是一种非常灵活和高效的管理信息与应用的方法，它建立了大量的由工业标准、模块化存储和服务器的池（pool）。在这个体系结构下，每个新的系统都可以快速地得到池中提供的组件。

数据库的体系结构可以按照逻辑结构和物理结构来划分，如图 1.1 所示。

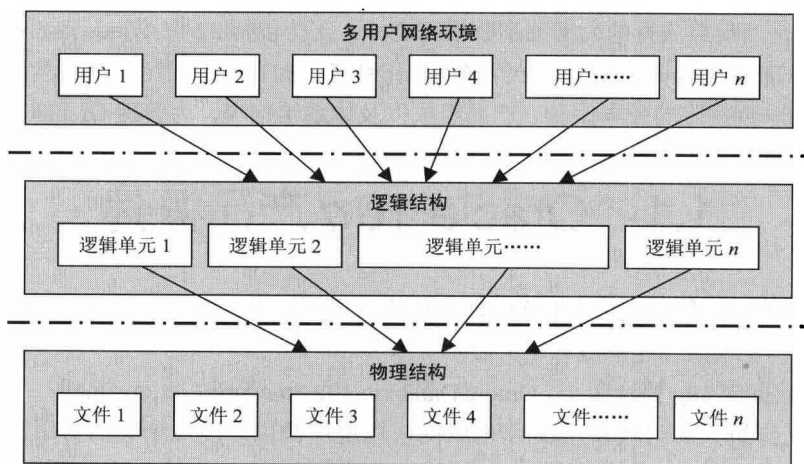


图 1.1 Oracle 10g 的体系结构

从图 1.1 中可以看出，Oracle 数据库把数据存储在文件中，这些保存数据库不同信息的文件组成了 Oracle 的物理结构。

为了便于用户对数据库进行访问，Oracle 将数据库按照规定的结构划分为不同级别的逻辑单元。这里指的逻辑单元包括表、视图等常见的数据库组件。

逻辑结构和物理结构是分离的，对物理结构的管理可以不影响对逻辑存储结构的访问。

1.2.2 网格结构

网格计算是一种新的 IT 结构，它可以开发出高效低耗的企业信息系统。通过使用网格计算，许多独立的、模块化的硬件和软件组件可以连接在一起，并根据商业需求的变化而进行重组。

网格计算的目的是解决企业信息技术中的一些常见问题。与其他计算模型相比，以网格形式设计和实现的系统可以提供更高质量的服务、更低的成本和更大的灵活性。

可以通过以下两个关键点来区分网格计算和其他计算方式（例如主机或客户/服务器模式）。

- **虚拟（Virtualization）**：相互独立的资源（例如计算机、磁盘、应用程序组件和信息资源等）按照类型组织在一个池中，供用户使用。这种方式打破了资源提供者和用户之间的硬编码联系，系统可以根据特定的需要自动准备资源，而用户不需要了解整个过程。

- **提供（Provisioning）**：用户通过虚拟层申请资源，由系统来决定如何满足用户的特定需求，从而对系统进行整体的优化。

网格计算模型将 IT 资源集合看作是一个独立的池，为了同时定位大型系统和各类分散资源中

存在的问题，网络计算会在集中资源管理和灵活独立的资源控制之间实现最佳平衡。网络资源管理包括以下内容。

- 基础资源：构成数据存储和程序执行环境的软件和硬件。硬件资源包括磁盘、处理器、内存和网络等，软件则包括数据库、存储管理、系统管理、应用服务器和操作系统等。通过扩展多个计算机的计算能力以及多个磁盘或磁盘组的存储能力，可以排除单个资源故障所造成的影响，保障系统安全有效地运行。

- 应用程序：业务逻辑和处理流程的编码。

- 信息：用户需要的数据。信息可能保存在数据库或文件系统中，也可能以邮件格式或应用程序自定义格式保存。

Oracle 10g 的网格计算能力如下。

- 服务器虚拟（Server Virtualization）：Oracle 实时应用集群（RAC）可以使一个数据库运行在网络的多个节点上，将多个普通计算机的处理资源集中使用。Oracle 在跨计算机分配工作负载的能力方面具有独特的灵活性，因为它是唯一不需要随工作进程一起对数据进行分区和分配的数据库技术。

- 存储虚拟（Storage Virtualization）：Oracle 10g 的自动存储管理（ASM）特性提供了数据库和存储之间的一个虚拟层，这样多个磁盘可以被看做是一个单独的磁盘组，在保证数据库在线的情况下，磁盘可以动态地加载或移除。

- 网格管理：网格计算将多服务器和多磁盘集成在一起，并且对它们实现动态分配，因此独立的资源可以实现自我管理和集中管理就变得非常重要。Oracle 10g 的网格控制特性提供了将多系统集成管理为一个逻辑组的控制台，可以管理网格中独立的节点，集中维护各组系统的配置和安全设置。

1.2.3 数据库逻辑结构

Oracle 数据库的逻辑结构包括方案（schema）对象、数据块（data block）、区间（extent）、段（segment）、表（table）和表空间（tablespace）等。数据库由若干个表空间组成，表空间由表组成，表由段组成，段由区间组成，区间则由数据块组成。

表空间和表、段、区间、数据块的关系如图 1.2 所示。

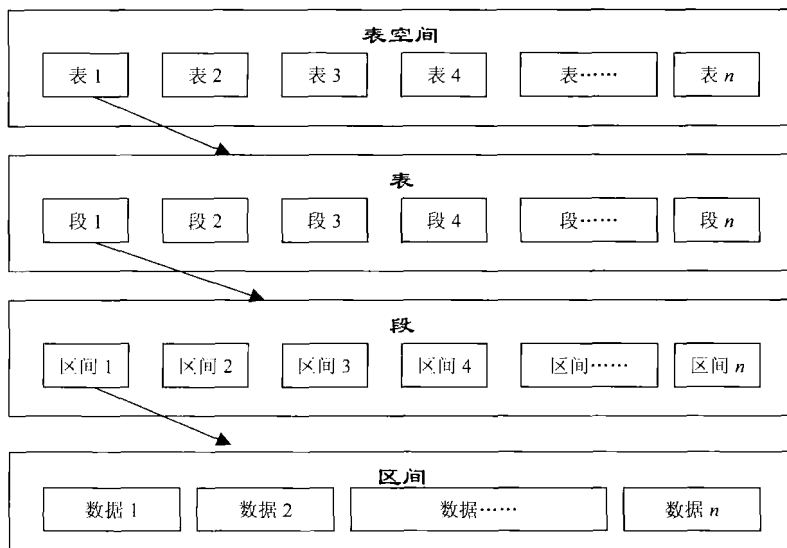


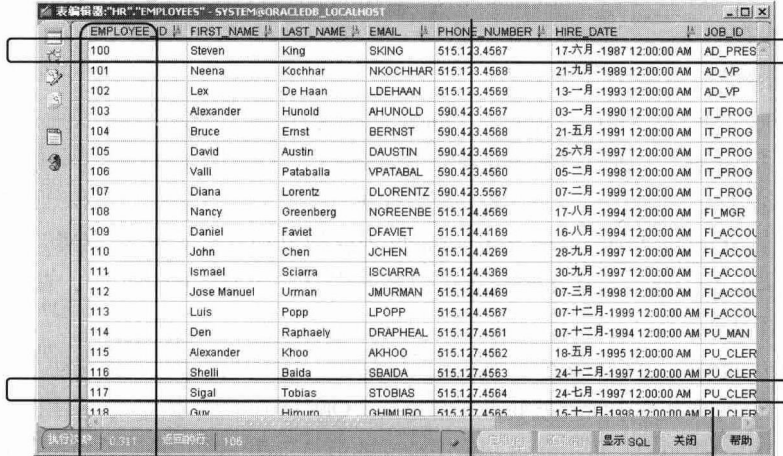
图 1.2 表空间、表、段和数据块之间的关系

本小节将分别对这些概念进行介绍。

1. 方案

方案是一组数据库对象的集合。在创建用户的时候，会同时生成一个与用户同名的方案，此方案归同名用户所有。方案对象直接处理数据库数据的逻辑结构，例如表（table）、视图（view）、索引（index）和簇（clusters）等。

- 表：数据库中最常用的数据存储单元，它包括所有用户可以访问的数据。作为关系型数据库，Oracle 表由行和列组成，如图 1.3 所示。



EMPLOYEE_ID	FIRST_NAME	LAST_NAME	EMAIL	PHONE_NUMBER	HIRE_DATE	JOB_ID
100	Steven	King	SKING	515.123.4567	17-六月-1987 12:00:00 AM	AD_PRES
101	Neena	Kochhar	NKOCHHAR	515.123.4568	21-九月-1989 12:00:00 AM	AD_VP
102	Lex	De Haan	LDEHAAN	515.123.4569	13-一月-1993 12:00:00 AM	AD_VP
103	Alexander	Hunold	AHUNOLD	590.433.4567	03-一月-1990 12:00:00 AM	IT_PROG
104	Bruce	Ernst	BERNST	590.433.4568	21-五月-1991 12:00:00 AM	IT_PROG
105	David	Austin	DAUSTIN	590.433.4569	25-六月-1997 12:00:00 AM	IT_PROG
106	Valli	Pataballa	VPATABAL	590.433.4560	05-二月-1998 12:00:00 AM	IT_PROG
107	Diana	Lorentz	DLORENTZ	590.433.5567	07-二月-1999 12:00:00 AM	IT_PROG
108	Nancy	Greenberg	NGREENBE	515.124.4569	17-八月-1994 12:00:00 AM	FL_MGR
109	Daniel	Faviet	DFAVIET	515.124.4169	16-八月-1994 12:00:00 AM	FL_ACCOL
110	John	Chen	JCHEN	515.124.4269	28-九月-1997 12:00:00 AM	FL_ACCOL
111	Ismael	Sciarra	ISCIARRA	515.124.4369	30-九月-1997 12:00:00 AM	FL_ACCOL
112	Jose Manuel	Urman	JMURMAN	515.124.4469	07-三月-1998 12:00:00 AM	FL_ACCOL
113	Luis	Popp	LPOPP	515.124.4567	07-十二月-1999 12:00:00 AM	FL_ACCOL
114	Den	Raphaely	DRAPHEAL	515.127.4561	07-十二月-1994 12:00:00 AM	PU_MAN
115	Alexander	Khoo	AKHOO	515.127.4562	18-五月-1995 12:00:00 AM	PU_CLER
116	Shelli	Baida	SBAIDA	515.127.4563	24-十二月-1997 12:00:00 AM	PU_CLER
117	Sigal	Tobias	STOBIAS	515.127.4564	24-七月-1997 12:00:00 AM	PU_CLER
118	Ruw	Hirano	RHIRANO	515.127.4565	15-十一月-1999 12:00:00 AM	PU_CLER

图 1.3 表的结构和内容

- 视图：虚拟的表，它在物理上并不存在。视图可以把表或其他视图的数据按照一定的条件组合起来，所以也可以把它看成是一个存储的查询。视图并不包含数据，它只是从基表中读取数据。例如，在图 1.3 所示的表 Employee 中，只读取姓名和年龄，就是一个视图，如图 1.4 所示。

- 索引：与表相关联的可选结构。创建索引可以提高读取数据的效率。索引的功能类似于书的目录，读者可以通过目录很快地在书中找到需要的内容，Oracle 索引提供对表数据的访问路径，从而使用户能够快速定位指定的信息。



EMP_NAME	AGE
Mark Wang	40
Sherry Zhang	26
John Li	30
Marry Ma	42
Francis Zhang	27
Charley Liu	38
Cindy Lu	29
Richard Song	28
James Fan	23
Jack Liu	29
Lucy Su	26

图 1.4 视图的结构和内容

- 簇：有些表共享公共的列，并经常被同时访问，为了提高数据存取的效率，把这些表在物理上存储在一起，得到的表的组合就是簇。与索引相似，簇并不影响应用程序的设计。用户和应用程序并不关心表是否是簇的一部分，因为无论表在不在簇中，访问表的 SQL 语句都是一样的。

2. 数据块

数据块是 Oracle 管理数据库存储空间的最小数据存储单位。一个数据块对应磁盘上一定数量的数据库空间，标准的数据块大小由初始参数 DB_BLOCK_SIZE 指定。因此，数据块既是逻辑单位，也是物理单位。

数据块的格式如图 1.5 所示。

- 公共的变长头：包含数据块的通用信息，如块地址和段类型等。
- 表目录：包含在此块中有行数据的表的信息。
- 行目录：包含此块中实际行数据的信息（包括在行数据区中每个行数据片的地址）。
- 空闲空间：插入新行时需要存储空间，更新行数据时也可能造成存储空间的需要，这些存储空间都需要从空闲空间中分配。
- 行数据：包含表或索引数据。行数据的存储可以跨越数据块，也就是说，一行数据可以分别存储在不同的数据块中。

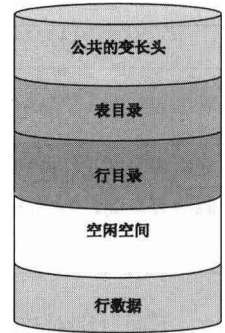


图 1.5 数据块的格式

3. 区间

区间是数据库存储空间中分配的一个逻辑单元，由一组相邻的数据块组成，它是 Oracle 分配磁盘空间的最小单位。MINEXTENTS 定义了段是所能包含的最小区间数量，在创建段时，它所包含的区间数量只能为 MINEXTENTS。随着段中数据的增加，区间数量也可以不断增加，但不能超过 MAXEXTENTS 中定义的数量，否则会出现错误。

4. 段

段由一组区间组成。如果段中的区间用完了，Oracle 可以自动为它分配新的区间。段中的区间可以是连续的，也可以是不连续的。Oracle 10g 数据库有 4 种类型的段，如表 1.1 所示。

表 1.1 Oracle 数据库段的类型

段 类 型	说 明
数据段	每个不在簇中的表都有一个数据段。表中的所有数据都存储在数据段的区间中。 每个簇都有一个数据段。簇中每个表的数据都存储在簇的数据段中
索引段	每个索引都有一个索引段，存储所有的索引数据
临时段	当执行 SQL 语句需要临时工作区时，Oracle 将创建临时段。执行完毕后，临时段的区间将被系统回收，以备需要时分配使用
回滚段	如果当前系统处于自动重做管理模式，则数据库服务器使用表空间来管理重做空间。这是 Oracle 公司推荐使用的模式 但是，如果使用手动重做管理模式，则数据库管理员需要创建一个或多个回滚段，用于临时存储重做信息 回滚段中的信息将在数据库恢复过程中使用到

5. 表空间

数据库可以划分为若干的逻辑存储单元，这些存储单元被称为表空间。每个数据库都至少有一个系统表空间（称为 SYSTEM 表空间）。在创建表时，需要定义保存表的表空间。

Oracle 10g 包含如下几种表空间，如表 1.2 所示。

表 1.2 Oracle 表空间

表 空 间	说 明
大文件表空间 (Bigfile Tablespaces)	Oracle 10g 提供了一种新的表空间，它只能包含一个大文件，但文件大小可以达到 4 吉 (G) 个数据块
系统表空间 (SYSTEM Tablespace)	Oracle 数据库必须具备的部分。用于存放表空间名称、表空间所包含的数据文件等管理数据库自身所需要的信息

表 空 间	说 明
辅助表空间 (SYSAUX Tablespace)	系统表空间的辅助表空间,很多数据库组件把系统表空间作为存储数据的默认位置
撤销表空间 (Undo Tablespace)	用于事务的回滚和撤销的表空间
临时表空间 (Temporary Tablespace)	用于存储数据库的临时表
用户表空间 (Users Tablespace)	用于存储用户的私有数据

下面分别对这些表空间进行介绍。

(1) 大文件表空间

大文件表空间是 Oracle 10g 中一种新的表空间类型。大文件表空间中可以包含一个单独的大文件,而不是若干个小文件。这使得 Oracle 数据库可以应用于 64 位操作系统,创建和管理大型文件。大文件表空间可以使数据文件完全透明,即可以直接对表空间进行操作而不考虑底层的数据文件。

使用大文件表空间可以使表空间成为磁盘空间管理、备份和恢复等操作的主要单元,同时简化了对数据文件的管理。因为大文件表空间中只能包含一个大文件,所以不需要考虑增加数据文件和处理多个文件的开销。

在创建表空间时,系统默认创建小文件表空间 (smallfile tablespaces),这是传统的 Oracle 表空间类型。SYSTEM 和 SYSAUX 表空间只能使用小文件表空间创建。一个 Oracle 数据库中可能同时包含大文件和小文件表空间。

(2) SYSTEM 表空间

每个 Oracle 数据库都包含一个 SYSTEM 表空间,当数据库创建时,SYSTEM 表空间会自动创建。当数据库打开时,SYSTEM 表空间始终在线。

SYSTEM 表空间中包含整个数据库的数据字典表,另外 PL/SQL 中的一些程序单元(如存储过程、函数、包和触发器等)也保存在 SYSTEM 表空间中。PL/SQL 是 Oracle 提供的数据库访问语言,本书将在第 9 章对其进行介绍。

(3) SYSAUX 表空间

数据库组件将 SYSAUX 表空间作为存储数据的默认位置,因此当数据库创建或升级时,SYSAUX 表空间会自动创建。使用 SYSAUX 表空间可以减少默认创建表空间的数量,在进行普通的数据库操作时,Oracle 数据库服务器不允许删除 SYSAUX 表空间,也不能对其进行改名操作。

(4) Undo 表空间

每个数据库中都可以包含多个 undo 表空间,在自动撤销管理模式中,每个 Oracle 实例都指定了一个(且只有一个)undo 表空间。撤销的数据在 undo 表空间中使用 undo 区间来管理,undo 区间由 Oracle 自动创建并维护。

在 Oracle 中,可以将对数据库的添加、修改和删除等操作定义在事务(transaction)中。事务中的数据库操作是可以撤销的,当事务中的数据库操作运行时,此事务将绑定在当前 undo 表空间的一个 undo 区间上。事务中对数据库的改变被保存在 undo 表空间中,当执行回滚操作时,可以根据此内容恢复数据。

(5) 临时表空间

如果系统表空间是本地的,则在创建数据库时至少要创建一个默认的临时表空间。如果删除所有的临时表空间,则 SYSTEM 表空间将被用做临时表空间。