

普.通.高.等.学.校
计算机教育“十二五”规划教材

Oracle 11g 数据库基础教程

(第2版)

APPLICATIONS OF ORACLE 11g
(2nd edition)

张凤荔 王瑛 李晓黎 等 ◆ 编著



普.通.高.等.学.校
计算机教育“十二五”规划

Oracle 11g 数据库基础教程

(第2版)

APPLICATIONS OF ORACLE 11g
(2nd edition)

张凤荔 王瑛 李晓黎 等 ◆ 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle 11g数据库基础教程 / 张凤荔等编著. -- 2
版. -- 北京: 人民邮电出版社, 2012. 9
普通高等学校计算机教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-115-28942-1

I. ①O… II. ①张… III. ①关系数据库—数据库管
理系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第167975号

内 容 简 介

Oracle 11g 是目前最流行的数据库开发平台之一, 拥有较大的市场占有率和众多的高端用户, 是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。

本教程结合大量的实例, 介绍如何利用 Oracle 11g 来管理和维护数据, 以及使用 Visual C#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。

本书可以作为大学本科有关课程的教材, 也可供大专、高职使用, 也可作为广大 Oracle 数据库管理员和数据库应用程序开发人员的参考资料。

普通高等学校计算机教育“十二五”规划教材

Oracle 11g 数据库基础教程 (第 2 版)

-
- ◆ 编 著 张凤荔 王 瑛 李晓黎 等
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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 24 2012 年 9 月第 2 版
字数: 628 千字 2012 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-28942-1

定价: 46.00 元

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

反盗版热线: (010)67171154

第 2 版前言

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。

自本书第一版出版以来,受到了很多读者的欢迎和关注,反馈了大量意见和建议。同时 Oracle 11g 也已经发布并逐渐普及。在本教材第 2 版的编写过程中,编者充分考虑到读者的反馈,并结合 Oracle 11g 的新特点和新功能对第一版教材进行了很多修改和完善。新增了表约束、概要文件、实体化视图和簇等实用技术,补充了大量的应用实例,帮助读者理解概念和增强实战经验。并将开发实例从 Visual Basic 替换为目前比较流行的 Visual C#。

全书共分 3 个部分。第 1 部分介绍 Oracle 11g 的管理基础,由第 1~8 章组成,包括 Oracle 11g 体系结构、安装和卸载 Oracle 11g、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 11g 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 数据访问技术以及一个 Visual C#+Oracle 11g 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,同时演示了网上商铺系统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 C#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。

作为大型的专业数据库系统,Oracle 所涉及的技术对于初学者而言可以说浩如烟海,在有限的篇幅中,不可能涵盖全部。本教材在内容的选择、深度的把握上力求做到深入浅出、循序渐进。教材结合了大量的示例,为概念的理解提供了捷径。为适应多媒体教学的需要,我们为使用本教材的教师制作了配套的电子教案,并为教师提供各章后的练习题参考答案,以及最后一章和大作业的数据库应用实例的数据库脚本和源程序。另外,我们还为需要使用 Visual C# 和 ASP 技术开发数据库应用程序的教师和其他读者提供了相关的参考内容及实例,如有需要,可以通过人民邮电出版社教学服务与资源网 www.ptpedu.com.cn 下载。

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
2012 年 7 月

目 录

第 1 章 Oracle 11g 简介 1	
1.1 Oracle 11g 产品系列..... 1	
1.2 Oracle 11g 数据库系统的体系结构..... 1	
1.2.1 Oracle 11g 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..... 8	
1.2.5 数据库实例..... 8	
1.2.6 内部存储结构..... 9	
1.2.7 进程结构..... 10	
1.2.8 应用程序结构..... 12	
1.2.9 Oracle 数据库用户概述..... 15	
习题..... 18	
第 2 章 安装和卸载 Oracle 11g 数据库 20	
2.1 安装前准备..... 20	
2.1.1 安装 Oracle 11g 数据库的硬件需求..... 20	
2.1.2 安装 Oracle 11g 数据库的软件需求..... 21	
2.2 Oracle 11g 数据库安装过程..... 21	
2.2.1 服务器安装过程..... 21	
2.2.2 客户端安装过程..... 22	
2.3 设置环境变量..... 24	
2.4 常用 Oracle 服务..... 25	
2.5 完全卸载 Oracle 11g..... 26	
习题..... 28	
第 3 章 Oracle 数据库管理工具 29	
3.1 Oracle Enterprise Manager..... 29	
3.1.1 启动 Oracle Enterprise Manager..... 29	
3.1.2 登录 Oracle Enterprise Manager 的常见问题..... 30	
3.1.3 Oracle Enterprise Manager 管理页面..... 33	
3.2 SQL Plus..... 35	
3.3 网络配置工具..... 38	
3.3.1 Oracle 数据库服务和数据库实例标识..... 39	
3.3.2 连接字符串的命名方法..... 41	
3.3.3 Oracle Net 栈通信体系结构..... 41	
3.3.4 本地网络配置文件..... 43	
3.3.5 Oracle Net Manager..... 44	
3.3.6 Net Configuration Assistant..... 46	
习题..... 47	
第 4 章 数据库管理、配置和维护 49	
4.1 创建和删除数据库..... 49	
4.1.1 创建数据库..... 49	
4.1.2 删除数据库..... 62	
4.2 配置数据库..... 63	
4.2.1 查看和设置内存参数..... 64	
4.2.2 配置自动还原管理..... 66	
4.2.3 初始化参数文件..... 68	
4.2.4 初始化参数管理..... 70	
4.3 维护数据库实例..... 73	
4.3.1 在 Oracle Enterprise Manager 中维护数据库实例..... 73	
4.3.2 使用 SHUTDOWN 命令关闭数据库实例..... 75	
4.3.3 使用 STARTUP 命令启动数据库实例..... 77	

4.3.4 使用 ALTER DATABASE 命令来 改变启动模式.....	78	6.2.4 删除用户.....	123
习题.....	79	6.3 角色管理.....	124
第 5 章 数据库存储管理	80	6.3.1 Oracle 系统角色.....	124
5.1 表空间管理.....	80	6.3.2 创建角色.....	124
5.1.1 查看表空间信息.....	80	6.3.3 指定用户的角色.....	125
5.1.2 统计表空间的使用情况.....	86	6.3.4 修改角色.....	126
5.1.3 创建表空间.....	88	6.3.5 删除角色.....	126
5.1.4 设置和修改表空间属性.....	91	6.4 权限管理.....	126
5.1.5 删除表空间.....	93	6.4.1 Oracle 权限的分类.....	127
5.2 回滚段管理.....	94	6.4.2 在 Oracle Enterprise Manager 中 管理权限.....	129
5.2.1 查看回滚段信息.....	94	6.4.3 权限管理语句.....	130
5.2.2 查看和设置回滚段的管理模式.....	95	6.5 概要文件.....	131
5.2.3 创建回滚段.....	96	6.5.1 概要文件的主要功能.....	131
5.2.4 修改回滚段的属性.....	96	6.5.2 查看概要文件信息.....	132
5.2.5 删除回滚段.....	97	6.5.3 创建概要文件.....	133
5.3 数据库文件管理.....	97	6.5.4 修改概要文件.....	134
5.3.1 SCN.....	97	6.5.5 删除概要文件.....	135
5.3.2 控制文件管理.....	99	6.5.6 将概要文件授予用户.....	135
5.3.3 数据文件管理.....	104	6.5.7 设置概要文件生效.....	136
5.3.4 重做日志管理.....	106	习题.....	136
5.3.5 归档日志管理.....	111	第 7 章 数据库对象管理	138
习题.....	115	7.1 配置管理数据库对象的用户.....	138
第 6 章 数据库安全管理	117	7.2 表管理.....	138
6.1 Oracle 认证方法.....	117	7.2.1 数据类型.....	138
6.1.1 操作系统身份认证.....	117	7.2.2 创建表.....	140
6.1.2 网络身份认证.....	117	7.2.3 修改表.....	142
6.1.3 Oracle 数据库身份认证.....	117	7.2.4 删除表.....	143
6.1.4 数据库管理员认证.....	118	7.2.5 插入数据.....	144
6.1.5 忘记 DBA 口令的解决办法.....	120	7.2.6 修改数据.....	145
6.2 用户管理.....	120	7.2.7 删除数据.....	145
6.2.1 创建用户.....	120	7.2.8 设置 DEFAULT 列属性.....	145
6.2.2 修改用户.....	122	7.2.9 表约束.....	146
6.2.3 为用户分配表空间配额.....	123	7.3 数据查询.....	150
		7.3.1 SELECT 语句的基本应用.....	150

7.3.2 定义显示标题.....	151	8.2.1 配置备份设置.....	174
7.3.3 设置查询条件.....	152	8.2.2 配置恢复设置.....	178
7.3.4 对查询结果排序.....	152	8.2.3 备份数据库.....	181
7.3.5 使用统计函数.....	153	8.2.4 恢复数据库.....	185
7.3.6 连接查询.....	153	8.3 RMAN 技术.....	187
7.4 视图.....	154	8.3.1 RMAN 简介.....	188
7.4.1 视图管理页面.....	154	8.3.2 启动 RMAN 并连接数据库.....	189
7.4.2 创建视图.....	155	8.3.3 使用 RMAN 命令备份和 恢复数据库的准备工作.....	190
7.4.3 修改视图.....	155	8.3.4 使用 RMAN 备份数据库.....	191
7.4.4 删除视图.....	156	8.3.5 使用 RMAN 恢复数据库.....	194
7.4.5 实体化视图.....	156	8.3.6 RMAN 批处理.....	195
7.5 索引.....	160	8.4 闪回 (Flashback) 技术.....	196
7.5.1 索引的概念.....	160	8.4.1 闪回技术概述.....	196
7.5.2 索引管理页面.....	162	8.4.2 闪回数据库.....	196
7.5.3 创建索引.....	162	8.4.3 闪回表.....	198
7.5.4 修改索引.....	164	8.4.4 闪回回收站.....	199
7.5.5 删除索引.....	164	8.4.5 闪回查询 (Flashback Query).....	201
7.6 簇.....	164	8.4.6 闪回版本查询.....	201
7.6.1 簇的概念.....	165	8.4.7 闪回事务查询.....	202
7.6.2 创建簇.....	166	8.4.8 配置快速恢复区.....	202
7.6.3 创建簇表.....	167	习题.....	203
7.6.4 使用 DBA_CLUSTERS 视图 查看簇信息.....	168	第 9 章 PL/SQL 语言基础	205
7.6.5 修改簇.....	168	9.1 PL/SQL 简介.....	205
7.6.6 删除簇.....	169	9.1.1 PL/SQL 语言的结构.....	205
7.7 序列管理.....	170	9.1.2 PL/SQL 示例程序.....	205
7.7.1 创建序列.....	170	9.2 PL/SQL 组件.....	206
7.7.2 修改序列.....	171	9.2.1 声明部分.....	206
7.7.3 删除序列.....	171	9.2.2 执行部分.....	208
7.7.4 使用序列.....	171	9.2.3 异常处理.....	212
习题.....	172	9.3 常用函数.....	214
第 8 章 备份和恢复	173	9.3.1 数值型函数.....	214
8.1 数据库备份和恢复概述.....	173	9.3.2 字符型函数.....	215
8.2 使用 Enterprise Manager 进行 备份和恢复.....	174	9.3.3 日期型函数.....	216
		9.3.4 统计函数.....	217

习题	217	11.3.3 OracleDataReader 类	264
第 10 章 游标、存储过程和 触发器	219	11.3.4 DataSet 类	265
10.1 游标	219	11.3.5 OracleDataAdapter 类	267
10.1.1 游标的基本概念	219	11.3.6 DataView 类	268
10.1.2 游标控制语句	220	习题	269
10.1.3 游标属性	222	第 12 章 办公事务管理系统 (Visual C#)	271
10.1.4 游标 FOR 循环	224	12.1 系统总体设计	271
10.1.5 引用游标	227	12.1.1 系统功能描述	271
10.1.6 管理游标结果集	229	12.1.2 功能模块划分	271
10.2 存储过程	230	12.2 数据库结构设计与实现	272
10.2.1 过程	231	12.2.1 创建数据库用户	273
10.2.2 函数	232	12.2.2 数据库表结构设计	273
10.2.3 程序包	235	12.2.3 创建序列	277
10.3 触发器	237	12.3 设计项目框架	278
10.3.1 触发器的基本概念	237	12.3.1 创建项目	278
10.3.2 创建触发器	238	12.3.2 为表添加类	280
10.3.3 启用和禁用触发器	241	12.3.3 设计登录窗体	285
10.3.4 编译触发器	242	12.3.4 设计主界面	286
10.3.5 删除触发器	243	12.4 培训管理模块设计	288
10.3.6 在 Oracle Enterprise Manager 中 管理触发器	243	12.4.1 设计查看最新培训信息窗体	288
习题	244	12.4.2 设计培训信息管理窗体	290
第 11 章 ADO 和 ADO.NET 数据 访问技术	246	12.4.3 设计培训信息编辑窗体	293
11.1 ADO 数据访问技术	246	12.4.4 设计培训报名信息编辑窗体	295
11.1.1 ADO 数据模型概述	246	12.4.5 设计培训报名信息管理窗体	297
11.1.2 使用 ADO 访问 Oracle 数据库	248	12.5 会议管理模块设计	299
11.2 ADO.NET 的结构和命名空间	259	12.5.1 设计会议室信息管理窗体	299
11.2.1 ADO.NET 的结构	259	12.5.2 设计会议室信息编辑窗体	300
11.2.2 ADO.NET 的命名空间	260	12.5.3 设计会议信息管理窗体	301
11.3 ADO.NET 中的常用 Oracle 访问类	260	12.5.4 设计会议信息编辑窗体	303
11.3.1 OracleConnection 类	261	12.5.5 设计会议室安排窗体	305
11.3.2 OracleCommand 类	263	12.6 资料管理模块设计	306
		12.6.1 设计资料信息管理窗体	306
		12.6.2 设计资料信息编辑窗体	308

12.6.3 设计资料借阅编辑窗体	309	实验内容	325
12.6.4 设计资料借阅管理窗体	310	实验 4 管理索引和序列	328
12.6.5 设计资料入库管理窗体	311	目的和要求	328
12.6.6 设计资料入库编辑窗体	313	实验准备	328
12.7 用户管理模块设计	314	实验内容	328
12.7.1 设计用户管理窗体	314	实验 5 PL/SQL 编程	329
12.7.2 设计编辑用户信息的窗体	316	目的和要求	329
12.7.3 设计修改密码窗体	317	实验准备	330
12.7.4 在主界面中增加用户 管理代码	318	实验内容	330
12.7.5 在主界面中增加修改 密码代码	318	实验 6 使用游标、存储过程和触发器	330
附录 A 实验	319	目的和要求	330
实验 1 数据库管理	319	实验准备	331
目的和要求	319	实验内容	331
实验准备	319	大作业 ASP+Oracle 网上购物系统	332
实验内容	319	项目 1 数据库结构设计	332
实验 2 角色和用户管理	323	项目 2 目录结构与通用模块	336
目的和要求	323	项目 3 管理主界面与登录程序设计	338
实验准备	323	项目 4 公告信息管理模块设计	340
实验内容	323	项目 5 商品类别管理模块设计	345
实验 3 表和视图管理	324	项目 6 商品管理模块设计	351
目的和要求	324	项目 7 订单管理模块设计	358
实验准备	324	项目 8 系统主界面与登录程序设计	361
		项目 9 设计商品查询及购买模块	362
		附录 B 下载 Oracle 11g	372

第 1 章

Oracle 11g 简介

Oracle 11g 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、HP-UX、AIX、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 11g 数据库的版本信息、产品组成以及体系结构等，为管理 Oracle 11g 奠定基础。

1.1 Oracle 11g 产品系列

为了满足不同用户在性能、运行时间以及价格等因素上的不同需求，Oracle 11g 提供了不同版本的系列产品，如表 1.1 所示。

表 1.1

Oracle 11g 的产品系列

版 本	支持硬件情况
企业版 (Enterprise Edition)	该版本能够支持操作系统所支持的最大 CPU 数和内存容量，不限制数据库规模
标准版 (Standard Edition)	该版本支持 4 个插槽的 CPU 和操作系统支持的最大内存容量，不限制数据库规模。支持 Windows、Linux 和 UNIX 操作系统，并且支持 64 位平台操作系统
标准版 1 (Standard Edition One)	该版本支持两个插槽的 CPU 和操作系统支持的最大内存容量，不限制数据库规模。支持 Windows、Linux 和 UNIX 操作系统，并且支持 64 位平台操作系统
简化版 (Express)	该版本只支持一个 CPU、1GB 内存和 4GB 的数据库存储空间。支持 Windows 和 Linux 操作系统

1.2 Oracle 11g 数据库系统的体系结构

1.2.1 Oracle 11g 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络计算 (Grid Computing) 而设计的数据库系统, Oracle 11g 的 g 就代表 Grid Computing。网络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、模块化存储和服务服务器构成的池 (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。

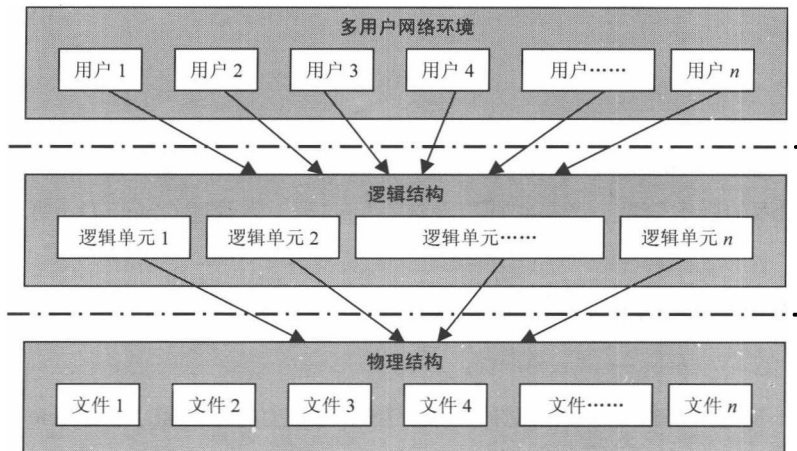


图 1.1 Oracle 数据库的体系结构

从图 1.1 中可以看出, Oracle 数据库把数据存储存储在文件中, 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 网络结构

网络计算是一种新的 IT 结构, 它可以开发出高效低耗的企业信息系统。通过使用网络计算, 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。

网络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, 以网络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络计算和其他计算方式 (如主机或客户/服务器模式)。

- 虚拟 (Virtualization): 相互独立的资源 (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。

网络计算模型将 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 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 11g 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 11g 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 数据库的逻辑结构如图 1.2 所示。

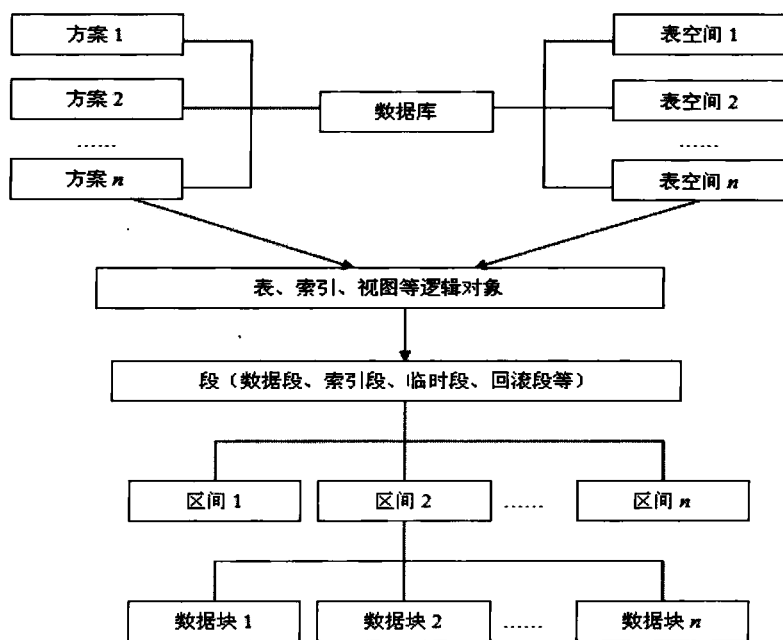


图 1.2 Oracle 数据库的逻辑结构

Oracle 数据库的逻辑结构有两种分类方式，数据库可以分为若干个方案，也可以分为若干个

表空间。方案和表空间都可以包含表、索引、视图等逻辑对象，表空间由段组成，段由区组成，区则由数据块组成。

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。

- 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。

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	590.423.4567	03-一月-1990 12:00:00 AM	IT_PROG
104	Bruce	Ernst	BERNST	590.423.4568	21-五月-1991 12:00:00 AM	IT_PROG
105	David	Austin	DAUSTIN	590.423.4569	25-六月-1997 12:00:00 AM	IT_PROG
106	Valli	Pataballa	VPATABAL	590.423.4560	05-二月-1998 12:00:00 AM	IT_PROG
107	Diana	Lorentz	DLORENTZ	590.423.4567	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	18-八月-1994 12:00:00 AM	FL_ACCOU
110	John	Chen	JCHEN	515.124.4269	28-九月-1997 12:00:00 AM	FL_ACCOU
111	Ismail	Sciarra	ISCIARRA	515.124.4369	30-九月-1997 12:00:00 AM	FL_ACCOU
112	Jose Manuel	Urman	JMURMAN	515.124.4469	07-三月-1998 12:00:00 AM	FL_ACCOU
113	Luis	Popp	LPOPP	515.124.4567	07-十二月-1999 12:00:00 AM	FL_ACCOU
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	SBADA	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	Rick	Hirsh	RHIRSH	515.127.4565	15-十一月-1998 12:00:00 AM	PU_CLER

图 1.3 表的结构和内容

- 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。

- 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。

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

2. 表空间 (Tablespace)

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 11g 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
示例表空间 (Example Tablespace)	用于存储实例表数据。创建数据库时，如果创建实例方案，则会创建示例表空间
大文件表空间 (Bigfile Tablespaces)	它只能包含一个大文件，但文件大小可以达到 4GB 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
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
还原表空间 (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
本地管理表空间 (Locally Managed Tablespaces)	使用本地位图来管理的表空间。所有表空间（包括系统表空间）都可以实现本地管理

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 表空间只能是小文件表空间。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，可以据此恢复数据。

(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 表空间将被用作临时表空间。

(6) 在线和离线表空间。

除了 SYSTEM 表空间外，数据库管理员可以将其他任何表空间设置为在线（Online）和离线（Offline）状态。无论数据库是否被打开，都可以设置表空间的在线和离线状态。当数据库打开后，SYSTEM 表空间必须始终在线，因为数据字典必须一直有效。

表空间通常都是在线的，这样表空间中的数据就可以对数据库用户有效。但是在备份、恢复和维护数据库时，数据库管理员可以将表空间设置为离线。当表空间处于离线状态时，Oracle 不允许任何 SQL 语句访问表空间中的数据。

当表空间离线后又重新在线时，此过程将被记录在 SYSTEM 表空间的数据字典中。如果表空间在关闭数据库时处于离线状态，则当重新打开数据库时，它依然保持离线状态。DBA 只能在创建表空间的数据库中设置表空间为在线状态，因为必须在数据库的 SYSTEM 表空间中记录表空间的状态信息。

当发生特定的错误时，Oracle 可以自动地将表空间切换到离线状态。例如，数据库的写进程 DBWn 多次试图写数据文件失败。

(7) 表空间和方案的关系。

表空间和方案的关系如下：

- 同一方案中的对象可以存储在不同的表空间中；
- 表空间可以存储不同方案中的对象。

(8) 数据库、表空间和数据文件的关系。

数据库、表空间和数据文件的关系如图 1.5 所示。

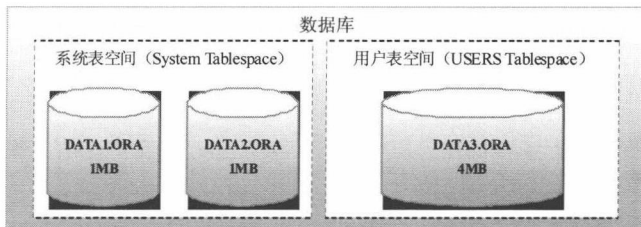


图 1.5 数据库、表空间和数据文件的关系

从图 1.5 中可以看出：

- 每个表空间由一个或多个数据文件组成。数据文件用于在物理上存储表空间中所有逻辑结

构的数据；

- 表空间中数据文件的大小之和就是表空间的存储容量（在图 1.5 中，系统表空间存储容量为 2MB，用户表空间的存储容量为 4MB）；
- 数据库中表空间的存储容量之和就是数据库的存储容量（图 1.5 中为 6MB）。

(9) 临时表空间组。

临时表空间组允许用户使用多个表空间中的临时空间，它具有如下特性：

- 一个临时表空间组中至少包含一个表空间，但并没有限制它最多包含多少个表空间；
- 它共享临时表空间的命名空间，因此它的名字与任何表空间都不能重复；
- 如果删除了临时表空间组中的所有成员表空间，则该组也将被自动删除；

与使用普通表空间相比，使用临时表空间组的好处如下：

- 在使用 SELECT 语句查询数据库时，可以使用多个临时表空间进行排序操作，避免出现临时表空间不足的问题；

- 可以在一个并行操作中有效地利用多个临时表空间；
- 一个用户在不同会话中可以同时使用多个临时表空间。

3. 段 (Segment)

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 11g 数据库有 4 种类型的段，如表 1.3 所示。

表 1.3 Oracle11g 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。簇由共享相同数据块的多个表组成，具体情况将在第 7 章中介绍
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 推荐使用的模式。但是，如果使用手动重做管理模式，则 DBA 需要创建回滚段，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

4. 区间 (Extent)

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 定义了段中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。

5. 数据块 (Data Block)

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 1.6 所示。

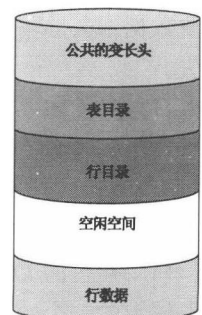


图 1.6 数据块的格式

- 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）。
- 空闲空间是插入新行时需要的存储空间，更新行数据时也可能造成存储空间的增加，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。

1.2.4 数据库物理结构

物理结构由构成数据库的操作系统文件所决定。每个 Oracle 数据库都由 3 种类型的文件组成，即数据文件、日志文件和控制文件。这些数据库文件为数据库信息提供真正的物理存储。

1. 控制文件

每个 Oracle 数据库有一个控制文件，记录数据库的物理结构。控制文件包含数据库名、数据库数据文件和日志文件的名称、位置和数据库建立日期等信息。

数据库的控制文件用于标识数据库和日志文件，当开始数据库操作时它们必须被打开。当数据库的物理组成更改时，Oracle 自动更改该数据库的控制文件。数据恢复时，也要使用控制文件。

当数据库打开时，Oracle 数据库服务器必须可以写控制文件。没有控制文件，数据库将无法装载，恢复数据库也很困难。

2. 数据文件

Oracle 数据库有一个或多个物理的数据文件。数据库的数据文件包含全部数据库数据。逻辑数据物理地存储在数据文件中。数据文件有下列特征。

- 一个数据文件仅与一个数据库联系。
- 当数据库容量越界时，数据文件能够自动扩展。
- 一个或多个数据文件组成一个表空间。

进行数据库操作时，系统将从数据文件中读取数据，并存储在 Oracle 的内存缓冲区中。新建或更新的数据不必立即写入数据文件中，而是把数据临时存放在内存中，由数据库写入进程 (DBWn) 决定在适当的时间一次性写入到数据文件中。这样可以大大降低访问磁盘的次数，从而增加系统性能。

3. 日志文件

每个数据库有两个或多个日志文件组，日志文件组用于收集数据库日志。日志的主要功能是记录对数据所做的修改，所以对数据库做的全部修改记录在日志中。在出现故障时，如果不能将修改数据永久地写入数据文件，则可利用日志得到修改记录，从而保证已经发生的操作成果不会丢失。

日志文件主要是保护数据库以防止故障。为了防止日志文件本身的故障，Oracle 允许镜像日志，在不同磁盘上维护两个或多个日志副本。

1.2.5 数据库实例

每个运行的 Oracle 数据库都对应一个 Oracle 实例 (Instance)，也可以称为例程。当数据库服务器上的一个数据库启动时，Oracle 将为其分配一块内存区间，叫做系统全局区 (SGA)，然后启动一个或多个 Oracle 进程。SGA 和 Oracle 进程结合在一起，就是一个 Oracle 实例。