

Oracle 9i

数据库原理与应用教程

姚世军 编著

National Defence Industry Press <http://www.ndip.cn>

國防工業出版社

Oracle9i 数据库原理与应用教程

姚世军 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

《Oracle9i 数据库原理与应用教程》一书是根据讲授 Oracle 课程和应用 Oracle 系统的经验,并在参考 Oracle 原版手册和国内外同类书刊的基础上,从应用者的角度由浅入深系统地介绍 Oracle 的原理和应用。

本书共分 14 章,全面介绍了 Oracle 数据库管理系统的主要组成部分,包括 Oracle 数据库实例结构、数据库结构、数据库备份和恢复、SQL 和 PL/SQL 编程、Oracle 网络以及 Oracle 管理工具 OEM 等。

本书内容全面,条理清楚,实例丰富,写作风格上深入浅出,图文并茂,便于读者理解和掌握。

本书特别适用于做大学教材和 Oracle 的认证培训教材,适用于做 Oracle 数据库管理员的参考手册,是计算机专业人员自学 Oracle 数据库系统的理想参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle9i 数据库原理与应用教程/姚世军编著. —北京:
国防工业出版社, 2004. 4

ISBN 7-118-03395-2

I. O... II. 姚... III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle9i—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 005471 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新艺印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 23 528 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:32.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前言

Oracle 数据库管理系统(DBMS)目前被认为是业界的旗舰产品,也是数据库技术的领先者。因此,掌握 Oracle 数据库技术是计算机专业人员的基本要求。但是,Oracle 数据库系统非常庞大,并且提供多种解决方案,尽快掌握 Oracle 的精华是每个专业人员的希望,这也是编写本教程的目的所在。

目前,市场上关于 Oracle 的书籍种类繁多,有些内容多而全,致使读者找不到入门途径;有些介绍不够全面,以致读者不能完整地了解 Oracle 的原理和应用。

本书是根据讲授 Oracle 课程和应用 Oracle 系统的经验,并在参考 Oracle 原版手册和国内外同类书刊的基础上,从应用者的角度由浅入深地介绍 Oracle 的原理和应用,使读者在了解基础理论的同时,重点掌握 Oracle 数据库系统的管理方法。

本书共分 14 章,全面介绍了 Oracle 数据库管理系统(DBMS)的主要组成部分,包括 Oracle 数据库实例结构、数据库结构、数据库备份和恢复、SQL 和 PL/SQL 编程、Oracle 网络以及 Oracle 管理工具 OEM 等。

本书内容全面,条理清楚,实例丰富,写作风格上深入浅出,图文并茂,便于读者学习。

本书特别适用于做大学教材和 Oracle 的认证培训教材,适用于做 Oracle 数据库管理员的参考手册,也是计算机专业人员自学 Oracle 数据库系统的理想参考书。

由于编者水平有限,本书难免存在疏漏或不足之处,欢迎广大读者批评指正,编者将非常感谢!

编 者

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库概述	1
1.1.1 数据库和数据库系统	1
1.1.2 数据库系统的组成	1
1.1.3 数据库系统的特征	2
1.1.4 数据库系统结构	2
1.2 数据库管理系统	3
1.2.1 功能	3
1.2.2 组成	4
1.3 数据库系统设计	6
1.4 实体关系图	7
第 2 章 Oracle 简介及安装	9
2.1 Oracle 数据库管理系统	9
2.2 Oracle 服务器安装	10
2.2.1 安装服务器的系统需求及准备	10
2.2.2 概念和名词	11
2.2.3 Oracle 服务器安装过程	11
2.2.4 安装确认测试	16
2.3 Oracle 客户端安装	17
第 3 章 Oracle 实例	22
3.1 Oracle 实例结构	22
3.2 实例内存结构	23
3.2.1 系统全局区 SGA	23
3.2.2 程序全局区 PGA	27
3.3 实例的进程结构	28

3.3.1	进程分类	28
3.3.2	服务进程	29
3.3.3	后台进程	31
3.3.4	跟踪文件和警告文件	34
第 4 章	Oracle 数据库结构	36
4.1	逻辑数据库结构	36
4.1.1	数据块	37
4.1.2	区	37
4.1.3	段	38
4.1.4	表空间	39
4.2	物理数据库结构	40
4.2.1	数据文件	41
4.2.2	控制文件	41
4.2.3	联机重做日志文件	42
4.2.4	归档重做日志文件	44
4.3	数据字典和动态性能视图	45
4.3.1	数据字典	45
4.3.2	动态性能视图	46
第 5 章	Oracle 网络结构	48
5.1	Oracle 网络服务组成	48
5.1.1	Oracle Net	48
5.1.2	监听程序	49
5.1.3	Oracle 连接管理器	49
5.1.4	Oracle 网络工具	50
5.1.5	Oracle 应用解决方案	51
5.2	Oracle 网络配置概念	53
5.2.1	服务名	53
5.2.2	连接描述符	53
5.2.3	连接字符串和连接标识符	54
5.2.4	命名方式	54
5.3	服务器网络配置	55
5.3.1	监听程序的配置	55
5.3.2	共享服务器配置	59
5.4	客户端网络配置	61
5.4.1	本地命名方式的配置	62
5.4.2	主机名命名方式的配置	65
5.4.3	共享服务器方式的客户端配置	66

第 6 章 数据库管理	68
6.1 建立数据库的准备	68
6.1.1 数据库规划	68
6.1.2 建立数据库完成的操作	69
6.2 数据库初始化参数	69
6.2.1 初始化参数文件	69
6.2.2 服务器端参数文件	71
6.3 数据库建立方法	73
6.3.1 用 DBCA 创建数据库	74
6.3.2 手工创建数据库	80
6.3.3 移植和升级数据库	83
6.4 数据库的操作	84
6.4.1 启动数据库	84
6.4.2 关闭数据库	87
6.4.3 删除数据库	88
6.4.4 管理数据库模板	89
6.5 用 OEM 启动与关闭数据库	90
第 7 章 SQL 语言和 SQL 工具	92
7.1 SQL 语言	92
7.1.1 SQL 语言的数据类型	92
7.1.2 SQL 语言运算符	95
7.1.3 SQL 语言中的条件	95
7.1.4 SQL 语言中的函数	97
7.1.5 SQL 语言的数据格式模式	99
7.1.6 SQL 语言的语句	101
7.2 SQL Plus 工具	101
7.2.1 SQL Plus 的启动和退出	102
7.2.2 SQL Plus 基本概念	103
7.2.3 SQL Plus 命令	103
7.2.4 SQL Plus 菜单	109
7.3 SQL Worksheet 工具	109
7.3.1 启动 SQL Worksheet	110
7.3.2 常用菜单	111
7.4 SQL Loader 工具	111
7.4.1 SQL Loader 结构	111
7.4.2 启动 SQL Loader	112
7.4.3 使用 SQL Loader 装入数据	113

第 8 章 Oracle 企业管理器 OEM	116
8.1 OEM 的体系结构	116
8.1.1 独立方式	116
8.1.2 管理服务器(OMS)方式	117
8.2 配置 OEM	118
8.2.1 OMS 的安装和配置	118
8.2.2 OEM 的管理	122
8.3 OEM 的使用方法	122
8.3.1 独立方式的使用	122
8.3.2 OMS 方式的使用	126
第 9 章 数据库结构管理	128
9.1 表空间管理	128
9.1.1 建立表空间	128
9.1.2 删除表空间	131
9.1.3 修改表空间	132
9.1.4 查询表空间信息	134
9.1.5 用 OEM 管理表空间	135
9.2 数据文件管理	137
9.2.1 建立数据文件	138
9.2.2 改变数据文件大小	138
9.2.3 改变数据文件的联机状态	139
9.2.4 改变数据文件名称和位置	140
9.2.5 查询数据文件信息	142
9.2.6 用 OEM 管理数据文件	143
9.3 控制文件管理	145
9.3.1 多路控制文件	145
9.3.2 新建控制文件	146
9.3.3 删除控制文件	148
9.3.4 查询控制文件信息	148
9.3.5 用 OEM 管理控制文件	149
9.4 联机重做日志文件管理	150
9.4.1 新建联机重做日志组和日志组成员	150
9.4.2 改变重做日志文件的名称和位置	151
9.4.3 删除重做日志组和日志组成员	152
9.4.4 手工日志切换和清空日志组	153
9.4.5 查询重做日志信息	154
9.4.6 用 OEM 管理重做日志文件	155

9.5 归档重做日志文件管理	157
9.5.1 设置数据库的归档模式	157
9.5.2 手工归档	159
9.5.3 查看归档日志信息	159
第 10 章 数据库对象管理	163
10.1 模式和模式对象	163
10.2 管理表	164
10.2.1 表的查询、统计和排序	164
10.2.2 创建表	171
10.2.3 删除表	174
10.2.4 修改表	175
10.2.5 表的约束	177
10.2.6 查询表信息	181
10.2.7 表的记录操作	182
10.2.8 用 OEM 管理表	184
10.3 索引管理	188
10.3.1 建立索引	188
10.3.2 修改和删除索引	189
10.3.3 查询索引信息	190
10.3.4 用 OEM 管理索引	191
10.4 管理视图	191
10.4.1 创建视图	192
10.4.2 删除和修改视图	194
10.4.3 视图的使用	194
10.4.4 查询视图信息	196
10.4.5 用 OEM 管理视图	197
10.5 管理序列	198
10.5.1 创建序列	198
10.5.2 删除和修改序列	199
10.5.3 查询序列信息	200
10.5.4 用 OEM 管理序列	200
10.6 管理同义词	201
10.6.1 创建同义词	201
10.6.2 删除同义词	202
10.6.3 查询同义词信息	202
10.7 管理数据库链接	203
10.7.1 创建数据库链接	203
10.7.2 删除数据库链接	204

10.7.3	查询数据库链接信息	205
10.7.4	用 OEM 管理数据库链接	205
第 11 章	Oracle 数据库安全	207
11.1	用户管理	207
11.1.1	PUBLIC 用户组	208
11.1.2	创建用户	208
11.1.3	修改用户和删除用户	210
11.1.4	查询用户信息	211
11.1.5	操作系统认证方式	212
11.2	概要文件	212
11.2.1	主要资源参数	213
11.2.2	创建和分配概要文件	214
11.2.3	修改和删除概要文件	215
11.2.4	概要文件的激活和禁用	216
11.2.5	查询概要文件信息	216
11.2.6	用 OEM 管理概要文件	217
11.3	权限和角色管理	219
11.3.1	系统权限和对象权限	219
11.3.2	授予和回收权限	222
11.3.3	查询用户权限信息	224
11.3.4	角色管理	225
11.4	用 OEM 管理数据库安全	229
11.4.1	用 OEM 管理用户	229
11.4.2	用 OEM 管理角色	232
第 12 章	数据库保护	234
12.1	事务控制	234
12.1.1	事务提交	234
12.1.2	保存点	235
12.1.3	事务回滚和命名	236
12.2	并发控制	237
12.2.1	Oracle 隔离等级	237
12.2.2	数据一致性和设置隔离等级	238
12.2.3	Oracle 锁	238
12.3	会话控制	239
12.3.1	查询用户会话信息	239
12.3.2	中止和修改会话	240
12.3.3	用 OEM 管理会话	242

第 13 章 数据库备份与恢复	244
13.1 备份与恢复的基本概念	244
13.1.1 数据库故障类型	244
13.1.2 备份的类型	245
13.1.3 修复和恢复	247
13.2 用户管理的备份	249
13.2.1 数据库冷备份和热备份	250
13.2.2 备份控制文件	251
13.2.3 归档重做日志文件的备份	254
13.3 用户管理的恢复	255
13.3.1 恢复命令	255
13.3.2 非归档模式下数据库的恢复	256
13.3.3 归档模式下的完全介质恢复	258
13.3.4 归档模式下的不完全介质恢复	260
13.3.5 恢复控制文件	261
13.3.6 恢复归档重做日志文件	262
13.4 RMAN 简介	262
13.4.1 RMAN 组成	263
13.4.2 RMAN 概念	264
13.4.3 RMAN 的启动与退出	266
13.4.4 RMAN 的常用命令	267
13.5 RMAN 备份	274
13.5.1 RMAN 备份的配置	274
13.5.2 备份整个数据库	275
13.5.3 备份表空间和数据文件	276
13.5.4 备份控制文件	277
13.5.5 备份归档重做日志文件	278
13.5.6 用 RMAN 进行双工备份	281
13.5.7 用 RMAN 进行增量备份	284
13.5.8 数据库文件的镜像复制	285
13.6 RMAN 恢复	286
13.6.1 恢复数据库	287
13.6.2 恢复数据文件	288
13.6.3 修复归档重做日志文件	290
13.6.4 用备份的控制文件进行介质恢复	290
13.7 逻辑备份	291
13.7.1 Export 导出命令	292
13.7.2 Import 导入命令	296

第 14 章 PL/SQL 程序设计基础	300
14.1 PL/SQL 语言基础	300
14.1.1 字符集、分隔符和标识符	300
14.1.2 变量和常量	301
14.1.3 数据类型	302
14.1.4 PL/SQL 语言的函数和表达式	304
14.1.5 PL/SQL 语言的程序块结构和运行环境	305
14.2 PL/SQL 语言的语句	306
14.2.1 PL/SQL 语言的基本语句	307
14.2.2 PL/SQL 语言的选择结构	308
14.2.3 PL/SQL 语言的循环结构	311
14.3 PL/SQL 语言的复合数据类型	315
14.3.1 %TYPE 和 %ROWTYPE 属性	315
14.3.2 记录类型	316
14.3.3 表类型	318
14.4 游标	322
14.4.1 显式游标的基本操作	322
14.4.2 游标的属性	324
14.4.3 隐式游标的操作	325
14.4.4 游标变量	327
14.5 存储过程和存储函数	329
14.5.1 创建和使用存储过程	329
14.5.2 创建和使用存储函数	332
14.6 子程序和包	335
14.6.1 子程序的应用	335
14.6.2 PL/SQL 包的应用	337
14.7 触发器	339
14.7.1 创建触发器	340
14.7.2 行级触发器和触发器谓词	341
14.7.3 修改和删除触发器	342
14.7.4 查询触发器信息	343
14.8 用 OEM 管理 PL/SQL 块	344
14.8.1 用 OEM 管理存储过程	344
14.8.2 用 OEM 管理触发器	346
14.9 异常处理	349
14.9.1 说明异常	349
14.9.2 触发异常和异常处理	350
14.10 动态 SQL 编程	351

14.10.1	用 EXECUTE IMMEDIATE 来实现动态 SQL	352
14.10.2	用 OPEN - FOR 来实现动态 SQL	353
14.10.3	用块联编来实现动态 SQL	354
参考文献		356

第 1 章 数据库基础知识

数据库技术是信息社会的重要基础技术之一，也是计算机科学领域中发展最为迅速的分支之一；它是一门涉及到操作系统、数据结构、程序设计等多学科知识的综合性技术。

1.1 数据库概述

本节介绍数据库和数据库系统的基本概念、数据库系统的组成及特征和数据库系统的结构类型。

1.1.1 数据库和数据库系统

数据库是一组互相关联的数据集合，它是以文件方式存储数据。数据库是数据的一种结构化高级组织形式。

以数据库为核心，并对其进行管理的计算机系统称为数据库系统，它有组织地和动态地存储大量关联数据，方便多用户访问。它与文件系统的主要区别是它具有数据的充分共享、交叉访问以及应用程序的高度独立性。

数据库系统重点要解决如何有效地组织数据、如何方便地将数据输入到计算机中、如何根据用户的要求将数据从计算机中抽取出来等问题。数据库系统对数据的完整性、一致性和安全性都提供一套有效的管理手段；同时提供控制数据的各种简单操作命令，使用户易于编写程序。

数据库系统是最有效、最方便的数据处理方法。所谓数据处理是指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。数据处理经过了手工数据处理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1.1.2 数据库系统的组成

数据库系统实际上是一个应用系统，它由用户、数据库管理系统(DBMS)、存储在存储介质上的数据、应用程序和计算机硬件组成。

1. 数据

数据是指数据库系统中存储的数据，它是数据库系统操作的对象。大量的数据按一定的数据模型组织存储在数据库中，从而实现数据共享。

2. 应用程序

应用程序是针对某一个管理对象(应用)而设计的一个面向用户的软件系统，是建立在 DBMS 基础上的且具有良好的交互操作性和用户界面，如人事管理系统、财务管理系

统等。它与 DBMS 和数据库一同构成数据库软件系统。

3. 用户

用户是指使用数据库的人。根据工作的内容,可将数据库用户分成 3 类:使用应用程序提供的菜单来完成数据库操作和生成报表等任务的终端用户;负责设计和编制应用程序的应用程序员;全面负责数据库系统的管理维护,保证系统能够正常运行的数据库管理员。

4. 数据库管理系统(DBMS)

DBMS 是对数据库进行管理和实现对数据库的数据进行操作的管理系统。它把应用程序中所使用的数据库汇集在一起,以便于应用程序查询和使用。DBMS 提供对数据库中的数据资源进行统一管理和控制的功能,它是数据库系统的核心。

5. 硬件

硬件特指存放数据库及运行 DBMS 所需的各种硬件资源。

1.1.3 数据库系统的特征

数据库技术已经成为信息管理的最新、最重要的技术。它具有以下特点。

1. 数据结构化

数据库中的数据不再像文件系统中的数据那样从属特定的应用,而是按照某种数据模型组织成为一个结构化的数据整体。它不仅描述了数据本身的特性,而且描述了数据与数据之间的种种联系,这使得数据库具备了复杂的内部组织结构。

2. 数据共享

由于数据库中的数据是按照数据模型组织为一个结构化的数据结构,实现了多个应用程序、多种语言及多个用户能够共享同一个数据库中的数据,大大提高了数据的利用率和工作效率。

3. 减少数据冗余度

由于数据库实现了数据共享,减少了存储数据的重复,节省了存储空间,减少了数据冗余度。

4. 数据独立性

数据库技术中的数据与程序相互独立,互不依赖,不因一方的改变而改变另一方,这大大简化了应用程序设计与维护的工作量,同时数据也不会随程序的结束而消失,可长期保留在计算机系统中。

1.1.4 数据库系统结构

数据库系统从最终用户角度来看,可以分为单用户结构、主机式结构、分布式结构和客户/服务器(C/S)结构。

1. 单用户数据库系统

在单用户系统中,整个数据库系统,包括应用程序、DBMS、数据都安装在一台计算机上,由一个用户独用,不同计算机之间不能共享数据。

2. 主机式数据库系统

主机式结构是指一个主机带多个终端的多用户结构。在这种结构中,数据库系统的

应用程序、DBMS、数据等都集中存放在主机上，所有处理任务都由主机来完成，各个用户通过主机的终端并发地存取数据，共享数据资源。主机式结构的优点是简单、数据易于管理维护，缺点是当终端用户数目增加到一定程度后，数据的存取通道会形成瓶颈，从而使系统性能大幅度下降。

3. 分布式数据库系统

分布式结构的数据库系统的数据在逻辑上是一个整体，但在物理上分布在计算机网络的不同结点上，每个结点上的主机又带有多个终端用户。网络中的每个结点都可以独立地处理数据库中的数据，执行全局应用。

分布式结构的数据库系统适应了团体和组织不断扩展对分布在不同地点工作的要求，但数据分布存放会给数据的处理、管理、维护及安全带来困难。

4. C/S 数据库系统

C/S 把 DBMS 功能和应用程序分开，即在网络中把一些计算机专门用于执行 DBMS 核心功能，这台计算机就称为数据库服务器；其他结点上的计算机安装 DBMS 外围应用开发工具和应用程序，支持用户的应用，称为客户机。

在 C/S 结构的系统中，客户端的用户将数据传送到服务器，服务器进行处理后，只将结果返回给用户，从而显著减少了网络上的数据传输量，提高了系统的性能和负载能力。

C/S 数据库系统是现在最流行的结构之一，并且随着应用复杂性的提高，正在走向三层或多层数据库系统，即分解出应用层服务专门进行应用逻辑处理，从而使客户端程序变“瘦”。

1.2 数据库管理系统

数据库管理系统是对数据库进行管理和实现对数据库的数据进行操作的管理系统。它是建立在操作系统基础之上、位于操作系统与用户之间的一层数据管理软件，负责对数据库的数据进行统一的管理和控制。DBMS 把用户程序和数据库数据隔离开来，用户或应用程序中的各种操作数据库及数据的命令，都要通过 DBMS 来执行。DBMS 是实现数据库和管理数据库的核心内容。

数据库结构的基础是数据模型。数据模型是一个用于描述数据、数据间关系、数据语义和数据约束的概念工具的集合。根据 DBMS 的数据模型可把 DBMS 分为网状 DBMS、层次 DBMS 和关系 DBMS。

关系数据库是通过数学方法处理数据库的组织，近年来发展非常迅速，其主要特点是简单灵活，数据独立性强，理论严格。目前市场上的 DBMS 产品绝大部分是关系型的，包括本书介绍的 Oracle DBMS。

1.2.1 功能

目前流行的 DBMS 有很多种，如 Oracle、Sybase、Informix 等。不同的 DBMS 提供的功能各有侧重，但一般都提供以下 6 个方面的功能。

1. 数据库定义

为了提高数据库的独立性, DBMS 把数据库从逻辑上分为 3 个层次, 即面向数据库用户的外层(用户数据库)、由 DBMS 管理的概念层(概念数据库)及内部层(存储数据库)。用户看到的只是外层, 而数据实际上是按内部层的结构存储的, 它是通过概念层二级抽象(或称映像)而来的。

DBMS 的数据库定义功能不但提供了用户数据库、概念数据库和存储数据库三级数据的定义, 而且还提供了从用户数据库到概念数据库的映像和从概念数据库到存储数据库的映像功能。数据库定义一般都由 DBMS 以数据定义语言(Data Definition Language, DDL)的形式提供给用户。

数据库用户利用 DDL 定义用户数据库结构, 建立所需要的数据库, 同时由 DBMS 自动翻译为存储数据库。存储数据库独立于一般数据库用户, 数据库用户也不必关心存储数据库的实际模型。

2. 数据库操纵

DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)来实现对数据库数据的操纵。数据库操纵包括对数据库中的数据进行查询(检索和统计)和更新(增加、删除与修改)等基本操作。

3. 数据库运行与控制

DBMS 提供的运行与控制功能保证所有访问数据库的操作都在控制程序的统一管理下, 检查安全性、完整性和一致性, 保证多用户对数据库的并发使用。这些功能对用户是隐蔽的。

4. 数据库维护

DBMS 提供实用程序来完成数据库初始数据输入与数据转换等功能, 完成数据库数据的转储、恢复、重组织、系统性能监视与分析等。

5. 数据字典

DBMS 将所定义的数据库按一定的形式分类编目, 对数据库中有关信息进行描述, 以帮助数据库用户使用和管理数据库。这一功能称为数据字典功能。

6. 数据通信

DBMS 提供数据通信功能, 实现 DBMS 与用户程序及之间的网络通信。

著名的结构化查询语言 (Structured Query Language, SQL)就是被国际标准化组织(ISO)公布的数据定义、数据操纵和数据控制为一体的标准数据库语言。目前许多成熟的 DBMS 产品都集成了以上多项功能, 同时还提供一套应用程序开发工具。

1.2.2 组成

DBMS 通常由以下 3 个部分组成: 数据定义语言及翻译程序, 数据操纵语言及编译程序和数据库管理例行程序。

1. 数据定义语言及翻译程序

DBMS 要提供数据库的定义功能, 应具有一套数据定义语言(DDL)来正确地描述数据及数据之间的联系。DBMS 根据这些数据定义从物理记录导出全局逻辑记录, 又从全局逻辑记录导出应用程序所需的记录。