

The background of the book cover is a collage of ancient Chinese oracle bone fragments with inscriptions. A large red circular graphic is positioned in the center-right, containing the Oracle logo and the title. The publisher's name is at the bottom right.

李 然 主 编

Oracle

数据库管理与开发

清华大学出版社



Oracle

数据库管理与开发

李 然 主编

王 芳
滕 琳 参编
孙 庚



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍有关 Oracle 开发的各类知识。全书共分 17 章,内容包括 Oracle 11g 简介, Oracle 体系结构,参数文件与实例,SQL * Plus 命令,SQL 语句基础,PL/SQL 编程基础,函数、过程、包和触发器,表对象,数据对象,管理控制文件和日志文件,管理表空间和数据文件,用户的安全设置,数据导入与导出,备份和恢复,数据库闪回和审计技术,Oracle 图形管理工具,项目实战等。

本书在内容选取、章节安排、难易程度等方面充分考虑教学的需要,力求使概念准确清晰、重点明确、内容广泛、便于取舍。本书可作为本科计算机专业、软件学院、高职软件专业及相关专业的教材,也适合 Oracle 爱好者及初、中级 Web 程序开发人员参考使用。

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 数据库管理与开发/李然主编. —北京:清华大学出版社,2018

ISBN 978-7-302-50510-5

I. ①O… II. ①李… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 134762 号

责任编辑:张 玥 赵晓宁

封面设计:常雪影

责任校对:梁 毅

责任印制:董 瑾

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.5

字 数:460 千字

版 次:2018 年 6 月第 1 版

印 次:2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价:59.00 元

产品编号:074886-01

前言

FOREWORD

Oracle 数据库系统是美国 Oracle(甲骨文)公司提供的以分布式数据库为核心的一组软件产品,是目前应用最广泛的数据库管理系统。作为一个通用的数据库管理系统,它的系统可移植性好、使用方便、功能强,适用于各类大、中、小、微计算机环境,是一种高效率、高可靠性的适应高吞吐量的数据库解决方案。Oracle 已拥有众多的用户,也是大学数据库技术类课程的首选内容。

目前在高校教学中介绍数据库原理与技术的教材比较多,本书是作者在长期从事数据库课程教学和科研的基础上,为满足“数据库原理及应用”课程的教学需求而编写,内容循序渐进、深入浅出、系统全面。读者可以充分利用 Oracle 平台来深刻理解并掌握数据库概念及原理,充分掌握数据库应用技术,利用 Oracle 开发工具进行数据库应用系统的初步设计与开发,达到理论联系实际、提高解决问题能力的教学目的与教学效果。

本书由李然、王芳、滕琳、孙庚编写,李然任主编。其中李然编写第 10~第 17 章及第 1 章的 1.3 节和 1.4 节;王芳编写第 2 和第 3 章及第 1 章的 1.1 节和 1.2 节;滕琳编写第 4~第 6 章;孙庚编写第 7~第 9 章。全书由李然统稿。学生杜心雨参与了部分程序的调试。本书在编写过程中参阅了大量的参考书目和文献资料,本书的出版得到了清华大学出版社的大力支持,责任编辑张玥为本书付出了辛勤的劳动,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。编者的邮箱是 liran@dlou.edu.cn。

编 者

于大连海洋大学

2017 年 10 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 Oracle 11g 简介	1
1.1 Oracle 的发展历史	1
1.2 Oracle 11g 新特性	2
1.3 Oracle 安装及卸载	3
1.3.1 安装 Oracle	3
1.3.2 Oracle 安装及卸载	9
1.4 Oracle 数据库启动与关闭	11
1.4.1 启动数据库	11
1.4.2 关闭数据库	13
第 2 章 Oracle 体系结构	15
2.1 物理结构	15
2.1.1 数据文件	15
2.1.2 日志文件	15
2.1.3 控制文件	16
2.2 逻辑结构	16
2.2.1 数据块	16
2.2.2 区间	18
2.2.3 段	18
2.2.4 表空间	18
第 3 章 参数文件与实例	20
3.1 参数文件	20
3.1.1 参数文件的定义和作用	20
3.1.2 参数文件分类	20
3.1.3 参数文件的读取	21
3.2 实例	21
3.2.1 内存结构	21
3.2.2 后台进程	23
第 4 章 SQL * Plus 命令	25
4.1 环境设置命令	25
4.1.1 set 命令	25
4.1.2 show 命令	26
4.2 用 SQL * Plus 生成报表	27
4.2.1 设置标题: ttitle 和 btitle	28

4.2.2	设置报表尺寸	30
4.2.3	设置列 column	30
第 5 章 SQL 语句基础		33
5.1	SQL 语言简介	33
5.1.1	SQL 语言的优点	33
5.1.2	SQL 与 SQL * Plus、PL/SQL 的区别	33
5.1.3	SQL 的常用术语	34
5.1.4	SQL 语言的组成	34
5.2	SQL 语言的数据类型	34
5.3	管理表	35
5.3.1	定义基本表	35
5.3.2	修改表结构	36
5.3.3	删除基本表	37
5.3.4	插入数据语句	37
5.4	数据查询语句	38
5.4.1	简单查询,只有必须的查询子句	38
5.4.2	条件查询	39
5.4.3	排序结果表	40
5.4.4	聚集函数	41
5.5	数据更新语句	43
5.5.1	插入	43
5.5.2	删除	43
5.5.3	修改	44
第 6 章 PL/SQL 编程基础		45
6.1	PL/SQL 程序设计	45
6.1.1	什么是 PL/SQL	45
6.1.2	PL/SQL 的好处	45
6.1.3	PL/SQL 可用的 SQL 语句	45
6.1.4	运行 PL/SQL 程序	46
6.2	PL/SQL 块结构和组成元素	46
6.2.1	PL/SQL 块	46
6.2.2	PL/SQL 结构	47
6.2.3	标识符	47
6.2.4	PL/SQL 变量类型	47
6.2.5	运算符	49
6.2.6	变量赋值	50
6.2.7	注释	51
6.3	PL/SQL 流程控制语句	52
6.3.1	条件语句	52
6.3.2	case 表达式	53
6.3.3	循环	53
6.3.4	标号和 goto	55
6.4	游标的使用	55

6.4.1	游标概念	55
6.4.2	处理显式游标	56
6.4.3	处理隐式游标	58
6.4.4	游标修改和删除操作	58
第 7 章	函数、过程、包和触发器	60
7.1	函数	60
7.1.1	创建函数	60
7.1.2	函数的调用	61
7.1.3	参数默认值	61
7.2	存储过程	62
7.2.1	建立存储过程	62
7.2.2	调用存储过程	63
7.3	包的创建和应用	63
7.3.1	包的定义	64
7.3.2	删除过程、函数和包	67
7.4	触发器	68
7.4.1	触发器类型	68
7.4.2	创建触发器	68
7.4.3	触发器触发次序	69
7.4.4	创建 DML 触发器	69
7.4.5	删除触发器	70
第 8 章	表对象	71
8.1	表的概念	71
8.2	创建表	71
8.3	表的完整性约束	72
8.3.1	非空约束	72
8.3.2	主键约束	73
8.3.3	外键约束	74
8.3.4	唯一约束	75
8.3.5	条件约束	76
8.3.6	删除约束	76
8.4	修改表	76
8.4.1	修改表的状态	76
8.4.2	修改字段	77
8.4.3	修改表名	79
8.5	删除表	79
第 9 章	数据对象	80
9.1	索引	80
9.1.1	创建索引	80
9.1.2	修改索引	81
9.1.3	删除索引	81
9.1.4	查看索引	82

9.2 簇	82
9.2.1 管理簇的准则	82
9.2.2 创建簇	83
9.2.3 更改簇	84
9.2.4 删除簇	84
9.3 视图	85
9.3.1 视图的概念	85
9.3.2 视图的创建与查询	86
9.3.3 管理视图	87
9.4 序列	88
9.4.1 创建序列	88
9.4.2 管理序列	89
9.5 同义词	90
第 10 章 管理控制文件和日志文件	93
10.1 管理控制文件	93
10.1.1 控制文件的管理	93
10.1.2 创建控制文件	94
10.1.3 添加、重命名或移动控制文件	96
10.1.4 备份控制文件	96
10.1.5 删除控制文件	96
10.1.6 控制文件的数据字典视图	96
10.2 重做日志文件	97
10.2.1 设置重做日志文件	98
10.2.2 创建重做日志文件组和日志文件成员	98
10.2.3 重命名、移动日志文件成员	100
10.2.4 强制重做日志切换	101
10.2.5 清除重做日志文件	102
10.2.6 删除重做日志文件组和日志文件成员	102
10.2.7 重做日志文件的数据字典视图	104
10.3 归档日志文件	105
10.3.1 归档模式和非归档模式的选择	105
10.3.2 归档模式的管理	105
10.3.3 归档目的地管理	107
10.3.4 归档日志文件的常用信息查询	111
10.3.5 检查点	113
10.3.6 快速恢复区	114
第 11 章 管理表空间和数据文件	117
11.1 表空间类型	117
11.1.1 本地管理表空间	117
11.1.2 自动段管理	119
11.1.3 手动段管理	119
11.1.4 Oracle 数据库中的表空间分类	121
11.2 表空间以及数据文件的脱机和联机	125

11.3	用户表空间以及数据文件的维护	129
11.4	只读表空间	139
第 12 章	用户的安全设置	143
12.1	用户账户的安全性管理	143
12.1.1	用户身份认证方式	143
12.1.2	用户密码的安全性管理	145
12.1.3	用户账户的资源限制	153
12.1.4	用户默认表空间和使用配额	157
12.2	权限与角色	159
12.2.1	系统权限	161
12.2.2	用户角色	166
12.2.3	对象权限	171
第 13 章	数据导入与导出	175
13.1	传统的数据导入导出工具 exp/imp	175
13.1.1	exp/imp 的使用前提	175
13.1.2	exp/imp 的执行方式	176
13.1.3	exp/imp 的参数	178
13.2	数据泵导入导出工具 expdp/impdp	181
13.2.1	expdp/impdp 的使用前提	181
13.2.2	expdp/impdp 的执行方式	182
13.2.3	expdp/impdp 的参数	188
13.3	数据加载工具 SQL * Loader	190
13.4	外部表	192
第 14 章	备份和恢复	195
14.1	数据库备份与恢复的种类	195
14.2	冷备份	196
14.2.1	冷备份操作步骤	196
14.2.2	备份完整实例	196
14.2.3	冷恢复	199
14.3	热备份	201
14.3.1	热备份的步骤	201
14.3.2	热备份的实例	202
14.3.3	热备份的恢复	205
14.3.4	数据库运行时数据文件破坏的数据库恢复	206
14.3.5	数据库关闭时数据文件破坏的数据库恢复	209
14.3.6	关闭数据库状态下的数据库恢复	212
第 15 章	数据库闪回和审计技术	215
15.1	数据库闪回概述	215
15.1.1	闪回配置	216
15.1.2	查询闪回	216
15.1.3	表闪回	218
15.1.4	删除闪回	220

15.1.5	数据库闪回	222
15.1.6	闪回版本查询	225
15.1.7	闪回事务查询	227
15.1.8	闪回数据归档	229
15.2	数据库审计	230
15.2.1	审计概述	230
15.2.2	审计的分类	230
15.2.3	审计的设置	231
15.2.4	语句审计	232
15.2.5	权限审计	236
15.2.6	对象审计	237
15.2.7	细粒度审计	240
15.2.8	细粒度审计策略的管理	243
15.2.9	细粒度审计数据字典视图	244
第 16 章	Oracle 图形管理工具	245
16.1	Oracle 企业管理器	245
16.1.1	数据库性能	245
16.1.2	数据表的管理	247
16.1.3	表空间与数据文件	253
16.1.4	用户管理	255
16.1.5	权限管理	259
16.1.6	角色管理	262
16.1.7	备份	266
16.1.8	恢复	269
16.1.9	数据泵	273
16.2	Oracle SQL Developer	281
第 17 章	项目实战——小型超市管理系统	288
17.1	任务与要求	288
17.1.1	任务描述	288
17.1.2	设计要求	288
17.2	需求分析	289
17.2.1	数据需求	289
17.2.2	事务需求	289
17.3	概要设计	289
17.4	逻辑设计	290
17.5	物理设计	292
17.6	数据库建立	292
17.6.1	创建数据表	292
17.6.2	数据初始化	294
17.7	数据库用户权限管理	296
17.7.1	用户权限类型	296
17.7.2	触发器	296
参考文献		299

1.1 Oracle 的发展历史

随着计算机技术、通信技术和互联网技术的发展,人类已经进入了信息化时代。信息资源已经成为最重要和最宝贵的资源,确保信息资源的存储及有效性变得非常重要。保存信息的核心技术就是数据库技术,当前最为广泛使用的是关系型数据库。

Oracle RDBMS(Relational Database Management System)是 Oracle 公司的一款关系数据库管理系统,在数据库领域一直处于领先地位,是当前最流行的关系数据库管理系统之一。Oracle 数据库系统可移植性好、使用方便、功能强大,适用于各类大、中、小型计算机及微机环境,几乎可在所有主流平台上运行。

1977 年 6 月, Larry Ellison、Bob Miner 和 Ed Oates 三人在美国硅谷创办了 SDL (Software Development Laboratories)计算机公司,这就是 Oracle 公司的前身。1979 年,该公司更名为 RSI(Relational Software Inc.)。1983 年,为突出公司核心产品,公司再次更名为 Oracle。Oracle 从此正式走入人们的视野。

1979 年夏,RSI 发布了 Oracle 第 2 版,该产品可以在装有 RSX-11 操作系统的 PDP-11 机器上运行,后来又移植到了 DEC VAX(Digital Equipment Corporation Virtual Address Extender)系统。

1983 年 3 月,RSI 发布了 Oracle 第 3 版。第 3 版中加入了 SQL 语言,并且性能有所提升,其他功能也增强了。与前几个版本不同的是,这个版本是完全用 C 语言编写的。

1984 年,Oracle 发布第 4 版产品。该版本支持 VAX 系统和 IBM VM(Virtual Machine)操作系统。

1985 年,Oracle 发布了 5.0 版。该版本是 Oracle 发展史上的一个里程碑,它引入了客户端/服务器模式,同时也是第一个打破 640KB 内存限制的 MS-DOS 产品。

1988 年,Oracle 发布了 6.0 版。该版本除了改进性能、增强序列生成和延迟写入功能以外,还引入了行级锁这个重要的特性。该特性使得执行写入事务处理时只锁定受影响的行,而不是整个表。此外还引入了 PL/SQL(Procedural Language/ Structured Query Language)语言、联机热备份功能。这时的 Oracle 已经可以在许多平台和操作系统上运行。

1991 年,Oracle RDBMS 的 6.1 版在 DEC VAX 平台中引入了平行服务器选项,很快该选项也在其他平台上得以推广。

1992年,Oracle 7发布。Oracle 7在对内存、CPU和I/O的利用方面作了许多体系结构上的改变,这是一个功能完整的关系数据库管理系统,在易用性方面也作了许多改进,引入了SQL*DBA(Database Administrator)工具和数据库角色的概念。

1997年,Oracle 8发布。Oracle 8除了增加许多新特性和管理工具以外,还加入了对象扩展特性,支持面向对象的开发及多媒体应用。该版本为支持互联网、网络计算等奠定了基础。

2001年,Oracle 9i release 1发布。这是Oracle 9i的第1个发行版,包含RAC(Real Application Cluster)等新功能。i代表Internet,这一版本中添加了大量为支持Internet而设计的特性,为数据库用户提供了全方位的Java支持。Oracle 9i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。

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等特性。

2004年,Oracle 10g发布。Oracle的功能、稳定性都达到了一个新水平。g代表grid,网格。这一版的最大特性就是加入了网格计算功能。

2007年11月,Oracle 11g正式发布。Oracle 11g有400多项功能,是Oracle公司30年来发布的最重要的数据库版本。它大幅提高了系统性能的安全性,扩展了数据保护基本功能。全新的高级数据压缩技术进一步降低了数据存储的消耗,显著缩短了应用程序测试环境部署及分析测试结果所花费的时间,增加了对射频标签、医学图像、3D空间等重要数据类型的支持,加强了对二元XML(Extensible Markup Language)的支持和性能优化。

由以上内容可以看出,Oracle数据库的发展趋势如下:

- (1) 对互联网的支持越来越强。
- (2) 对数据仓库应用的支持越来越强。
- (3) 数据管理更加智能化,大大削减了数据库管理员的工作强度。
- (4) 向平台化、集成化发展。数据库不再只是一个存放数据的容器,它还具有程序开发平台等功能。

1.2 Oracle 11g 新特性

Oracle 11g增强了Oracle数据库独特的数据库集群、数据中心自动化和工作量管理功能。

1. 增强了自助式管理功能

Oracle 11g的各项管理功能可帮助企业轻松管理企业网格,并满足用户对服务级别的要求。Oracle 11g引入了更多的自助式管理功能,帮助用户降低系统管理成本,提高了用户数据库的应用性能、可扩展性、可用性和安全性。新的管理功能包括:

- (1) 新的组件划分策略,自动向管理员建议如何对表和索引分区,以提高性能。
- (2) 增强的数据库集群性能诊断功能。
- (3) 新的工作台组件,向管理员呈现与数据库有关的错误信息,以及如何消除错误的信息。

2. 更经济的灾难恢复解决方案

Oracle 11g的Oracle Data Guard组件可帮助用户利用备用数据库,保护生产环境免受系统故障和面积灾难的影响。Oracle Data Guard组件可以同时读取和恢复单个备用数

数据库,可用于对生产数据库的报告、备份、测试和升级。通过将工作量从生产系统卸载到备用系统,Oracle Data Guard 组件还有助于提高生产系统的性能,组成更经济的灾难恢复解决方案。

3. 先进的数据划分和压缩功能

新的数据划分和压缩功能可实现更经济的信息管理和存储管理。很多原来需手工完成的数据划分工作在 Oracle 11g 中实现了自动化。Oracle 11g 扩展了原有的范围、散列和列表划分功能,增加了间隔、索引和虚拟卷划分功能。此外,它还具有一套完整的复合划分选项,可实现以业务规则为导向的存储管理。Oracle 11g 在交易处理、数据仓库中实现了先进的结构化和非结构化数据压缩,所有数据都可实现两倍以上压缩比。

4. 全面回忆组件

Oracle 全面回忆组件(Oracle Total Recall)可帮助管理员查询过去某些时刻指定表格中的数据。管理员可以通过该组件给数据增加时间维度,以跟踪数据变化。

5. 更加完善的恢复功能

在保护数据库应用免受停机和意外宕机影响方面,Oracle 11g 增加了新的功能,包括:

- (1) Oracle 闪回功能,可轻松撤销错误交易。
- (2) “热修补”功能,不必关闭数据库即可进行数据库修补,提高了系统可用性。
- (3) 数据恢复顾问功能,可自动调查问题、智能地确定恢复计划并处理多种故障,极大地缩短了数据恢复所需的停机时间。

6. Oracle 快速文件组件

Oracle 11g 能够存储包括大型文本、XML、医学图像和 3D 对象等类型的数据。Oracle 快速文件组件(Oracle Fast Files)使得数据库应用在性能上可匹敌文件系统。

7. 对 XML 更完善的支持

XML DB 是 Oracle 数据库的一个组件,可帮助用户以本机方式存储和操作 XML 数据。Oracle 11g 增加了对二进制 XML 数据的支持,用户可选择适合自己特定应用及性能需求的 XML 存储选项。XML DB 还可以通过支持 XML Query、SQL/XML 等业界标准接口来操作 XML 数据。

1.3 Oracle 安装及卸载

1.3.1 安装 Oracle

目前,Oracle 11g 产品可以直接从 Oracle 的官方网站下载软件,网址是 <http://www.Oracle.com/technology/software>。官方免费软件与购买的正版软件是有区别的,主要区别在于 Oracle 所能够支持的用户数量、处理器数量以及磁盘空间和内存的大小。Oracle 提供的免费软件主要针对的是学生和中小型企业等,目的是使他们熟悉 Oracle,占领未来潜在的市场。

下载 Oracle 11g 后解压到一个文件夹下,单击 setup.exe 文件即可启动安装界面,如图 1-1 所示。

选中“创建和配置数据库”单选按钮,安装完成后,在安装 Oracle 产品时,同时创建一个数据库,对初学者来说,推荐这样安装。单击“下一步”按钮,进入“系统类”界面,如图 1-2 所示。

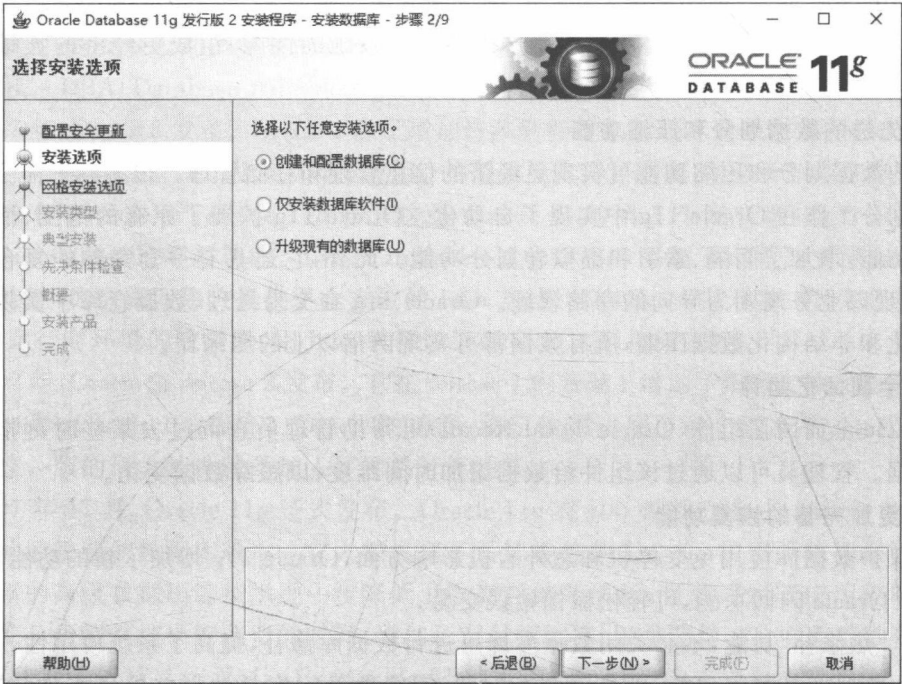


图 1-1 Oracle 安装界面

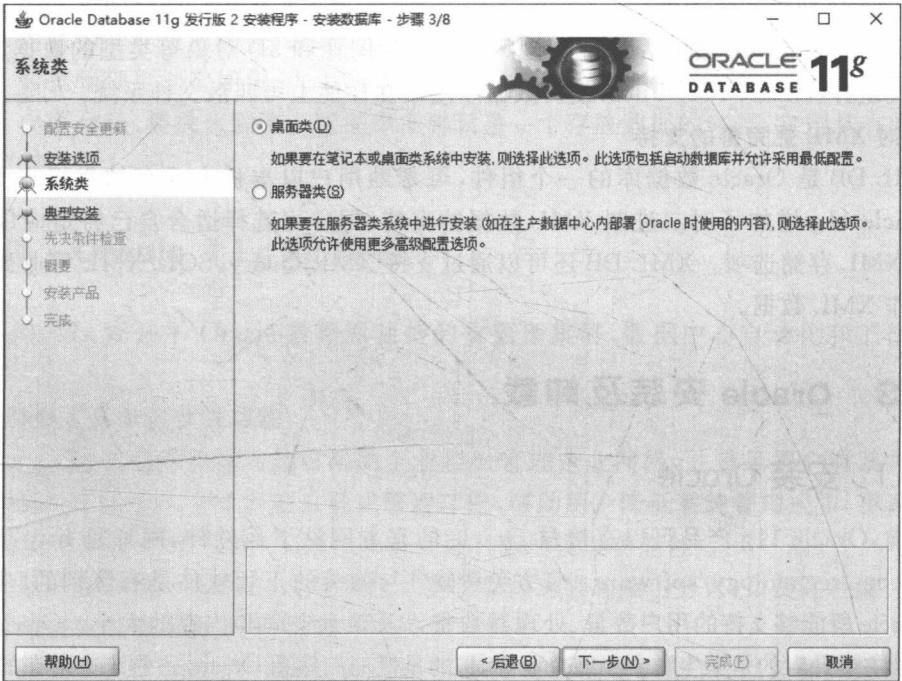


图 1-2 “系统类”界面

在“系统类”界面选中“桌面类”单选按钮,此选项允许采用最低配置。单击“下一步”按钮,进入“典型安装配置”界面,如图 1-3 所示。



图 1-3 “典型安装配置”界面

在“典型安装配置”界面,通过单击“浏览”按钮可以设置 Oracle 基目录、软件存储位置、数据库文件位置、数据库版本及采用的字符集。同时设置数据库的全局数据库名和口令。

Oracle 基目录位置就是 Oracle 准备安装的位置,称为 Oracle_Home,一般 Oracle 根据当前计算机的硬盘大小默认给出一个合适的位置。Oracle 安装时可以只安装 Oracle 软件,然后单独创建数据库,全局数据库名是数据库在服务器网络中的唯一标识。单击“下一步”按钮,系统完成“先决条件检查”,主要查看服务器是否符合 Oracle 安装的条件,如操作系统是否支持、系统内存是否符合 Oracle 安装的最低要求等。完成“先决条件检查”后,进入“概要”界面,如图 1-4 所示。

在“概要”界面显示了要安装的数据库全局设置及数据库信息,可以单击“保存响应文件”按钮进行保存。单击“完成”按钮,进入“安装产品”界面,如图 1-5 所示。

在“安装产品”界面,Oracle 首先复制文件,然后进行数据库实例的创建,如图 1-6 所示。

Oracle 安装阶段,包括安装网络配置向导、SQL * Plus 等工具。创建默认数据库,数据库主要包括存放数据的文件,这些文件在 Oracle 安装完成后,在计算机硬盘上都能找到,包括数据文件、控制文件和数据库日志文件。

虽然一个 Oracle 数据库服务器中可以安装多个数据库,但是一个数据库需要占用非常大的内存空间,因此一般一个服务器只安装一个数据库。每一个数据库可以有很多用户,不同的用户拥有自己的数据库对象(如数据库表),一个用户如果访问其他用户的数据库对象,必须由对方用户授予一定的权限。不同用户创建的数据对象,只能被数据对象的属主和系统的超级用户 SYS 访问。

数据库创建完毕后,需要设置数据库的默认用户。Oracle 预置了两个用户,分别是

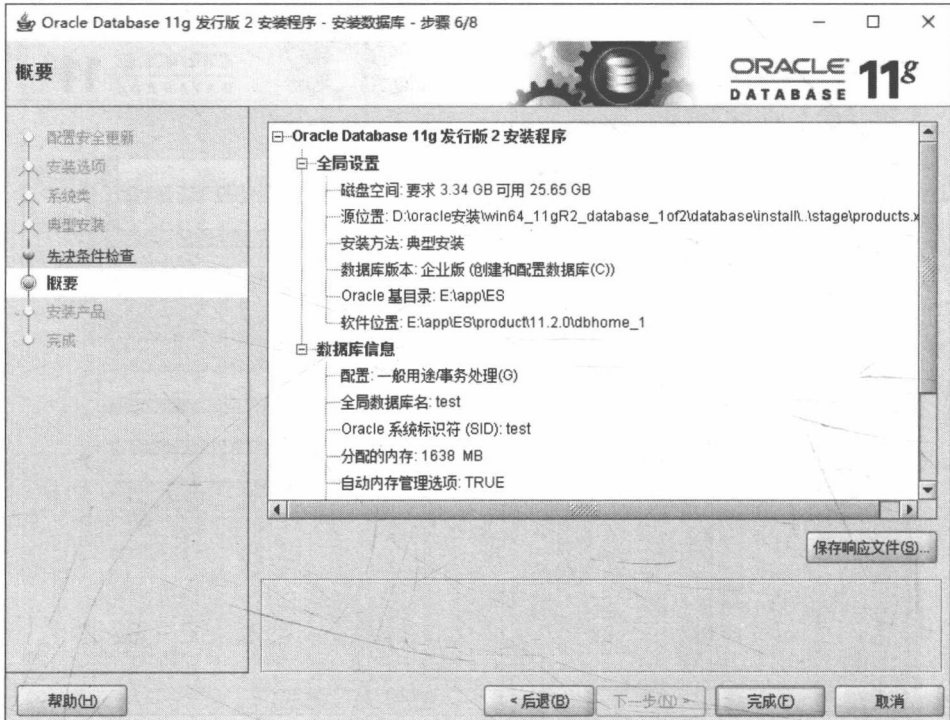


图 1-4 “概要”界面

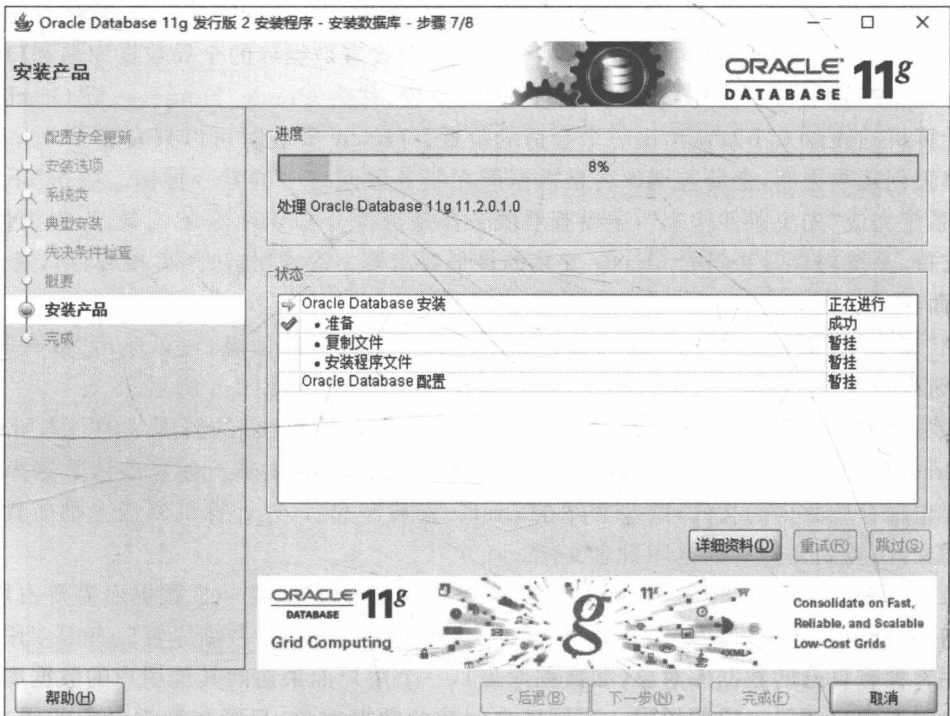


图 1-5 “安装产品”界面

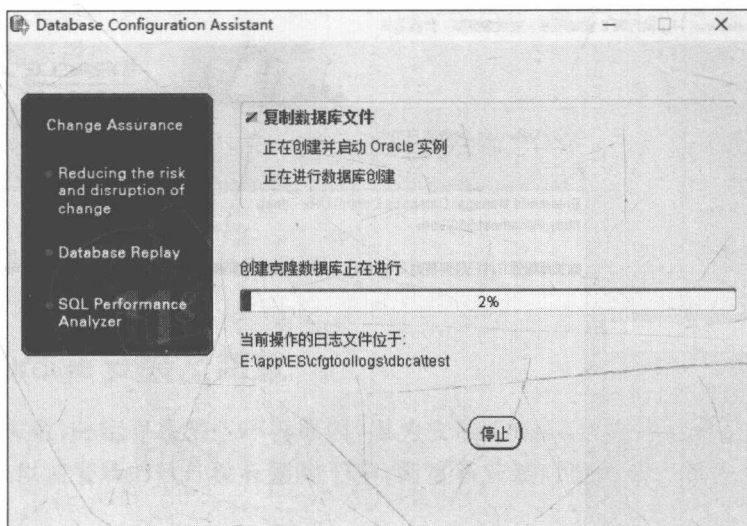


图 1-6 创建数据库界面

SYS 和 SYSTEM。同时 Oracle 为程序测试提供了一个普通用户 SCOTT, 口令管理中可以对数据库用户设置密码, 设置是否锁定。Oracle 客户端使用用户名和密码登录 Oracle 系统后才能对数据库操作。口令管理界面如图 1-7 所示, 单击“口令管理”按钮进入口令设置界面, 重新设置口令。

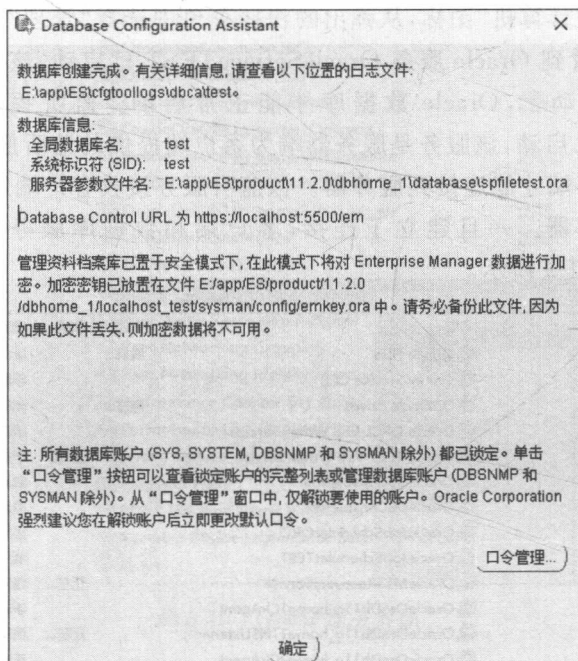


图 1-7 口令管理界面

安装结束后会出现“完成”界面, 将界面上的安装信息记录到文件中, 对以后维护数据库非常有用。单击“关闭”按钮结束安装, 如图 1-8 所示。