



21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材

Oracle 数据库实践教程

◎ 刘荣辉 何宗耀 主编
苏靖枫 副主编

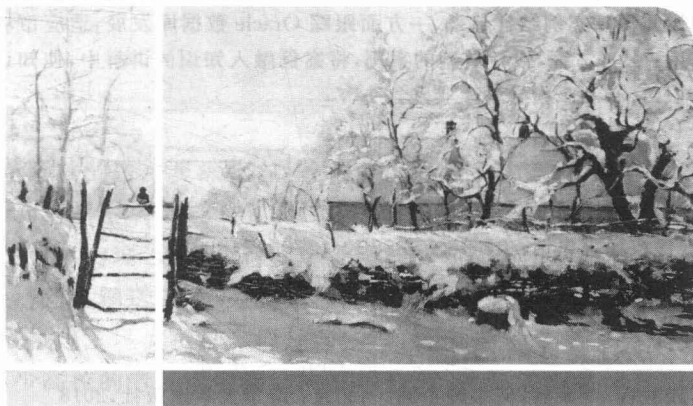


清华大学出版社





21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材



Oracle数据库实践教程

◎ 刘荣辉 何宗耀 主编
苏靖枫 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

Oracle 数据库系统是经典数据库系统之一,在整个数据库市场中占有大部分的份额。本书基于当前流行的 Oracle 11g 大型关系数据库系统,从实践应用的角度出发,系统地介绍了 Oracle 数据库系统的管理和使用。本书不对数据库理论进行比较深入的探讨,重点突出 Oracle 的实用性,在每章都提供了许多可操作性较强的实例,试图让读者更好地掌握和使用 Oracle 数据库。

本书将数据库理论知识和实例结合起来,一方面跟踪 Oracle 数据库发展,适应市场需求,精心选择内容,突出重点,强调实用;另一方面,设计典型的案例,将案例融入知识的讲解中,使知识与实例相辅相成,既有利于学生学习知识,又有利于指导学生实践。

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 数据库实践教程/刘荣辉,何宗耀主编. —北京:清华大学出版社,2018

(21 世纪高等学校计算机专业实用规划教材)

ISBN 978-7-302-48835-4

I. ①O… II. ①刘… ②何… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 285928 号

责任编辑:贾 斌 薛 阳

封面设计:刘 键

责任校对:时翠兰

责任印制:丛怀宇

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 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.5

字 数:405 千字

版 次:2018 年 8 月第 1 版

印 次:2018 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:49.00 元

产品编号:076200-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机专业课程领域,以专业基础课为主、专业课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 反映计算机学科的最新发展,总结近年来计算机专业教学的最新成果。内容先进,充分吸收国外先进成果和理念。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,融合先进的教学思想、方法和手段,体现科学性、先进性和系统性,强调对学生实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。专业基础课和专业课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同应用的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选。在制定教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教

材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机专业实用规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

Oracle 是由美国 Oracle 公司所开发,是目前世界上最流行的关系数据库管理系统。Oracle 数据库系统兼容性强,可移植性好,使用方便,功能强大,适用于各类大、中、小、微机环境,是一种高效率、可靠性好、适应高吞吐量的数据库解决方案。

Oracle 系统采用标准 SQL 作为用户的主要接口,给用户的使用带来很大方便,因而受到用户青睐,应用广泛,占有超过一半的数据库市场。

本书以教学为目的,并结合应用开发的需要而撰写。全书以应用技术能力培养为主线,采用典型案例进行编写,融“教、学、做”为一体,注重基本知识与基本技术的讲解,并给出具有实用价值的案例供学生学习。全书体系完整、例题丰富、可操作性强,所有的例题全部通过调试,内容涵盖了设计一个数据管理系统所要用到的主要知识。

全书共分为 12 章,各章主要内容如下。

第 1 章 Oracle 数据库概述、Windows 环境下 Oracle 11g 的安装、配置等。

第 2 章 Oracle 体系结构中的物理存储结构、逻辑存储结构、实例结构以及数据字典。

第 3 章 SQL * Plus 工具的使用以及常用的一些 SQL * Plus 操作命令。

第 4 章 表空间的创建、扩展,数据文件的移动及状态的修改。

第 5 章 SQL 基础,具体包括语句分类、常用 DDL、基本语法结构、常用语句的使用、事务的特性以及基本函数的使用。

第 6 章 连接查询,在 WHERE 子句和 HAVING 子句中使用子查询,以及关联子查询和嵌套子查询。

第 7 章 Oracle 函数分类,常用函数的使用,主要包括 SELECT 语句使用函数、单行函数、多行函数、字符函数和转换函数。

第 8 章 PL/SQL 程序块的结构,数据类型及用法以及游标的使用、控制结构、异常处理的方法等。

第 9 章 存储过程、函数与触发器的基本特点、创建、修改、调用及删除的方法等。

第 10 章 Oracle 11g 数据库的安全管理机制,具体包括用户管理、权限管理、角色管理、概要文件管理、数据库审计等。

第 11 章 数据库的备份、恢复配置,主要包括数据库的备份与恢复、数据库的失败类型、实例恢复、可恢复性的设置等。

第 12 章 闪回技术的作用及分类、闪回数据库、闪回表以及闪回查询的使用。

本书由刘荣辉、何宗耀任主编,苏靖枫任副主编。主编负责全书的策划、校对与编者分工工作,全书由何宗耀完成校对,并审定全部书稿;副主编协助主编做策划和审稿工作。参编人员及分工如下:第 1~4 章由苏靖枫编写,第 8、9 章由洛阳师范学院柳菊霞编写,第 11、

12 章由蔡照鹏编写,第 5~7 章、12 章由刘荣辉编写。

面对 Oracle 数据库系统的新发展和新应用,要编写一本具有普适性的高水平教材难度很大,加之编者理论水平有限且时间仓促等因素,书中难免有疏漏之处,恳请广大专家、学者和读者给予批评和指正。

编 者

2018 年 03 月

目 录

第 1 章 Oracle 数据库概述	1
1.1 Oracle 数据库简介	1
1.1.1 Oracle 数据库的应用现状	1
1.1.2 Oracle 数据库的发展	2
1.1.3 Oracle 11g 数据库的新特性	3
1.1.4 Oracle 的网格计算	4
1.2 Oracle 11g 的安装	6
1.2.1 Oracle 的硬件要求	6
1.2.2 在 Windows 环境下的安装过程	7
1.3 Oracle 11g 的基本服务	16
1.4 Oracle 数据库的创建、启动和停止	17
1.4.1 使用 DBCA 创建 Oracle 数据库	17
1.4.2 启动 Oracle 数据库	17
1.4.3 停止 Oracle 数据库	19
小结	20
习题	21
第 2 章 Oracle 的体系结构	22
2.1 物理存储结构	22
2.1.1 数据文件	22
2.1.2 控制文件	23
2.1.3 重做日志文件	23
2.1.4 其他文件	24
2.2 逻辑存储结构	25
2.2.1 表空间	25
2.2.2 段	26
2.2.3 区	26
2.2.4 数据块	27
2.3 内存结构	28
2.3.1 系统全局区	28

2.3.2	程序全局区	30
2.4	进程结构	30
2.4.1	进程结构的介绍	30
2.4.2	后台进程	31
2.5	数据字典	33
2.5.1	Oracle 数据字典介绍	33
2.5.2	Oracle 常用数据字典	34
小结	.....	36
习题	.....	37
第 3 章	SQL * Plus 管理工具	38
3.1	SQL * Plus 的基本用法	38
3.1.1	登录与退出数据库	38
3.1.2	获取帮助信息	40
3.1.3	修改 SQL * Plus 的设置信息	41
3.2	SQL * Plus 中的缓冲区	43
3.2.1	执行缓冲区中的内容	43
3.2.2	编辑缓冲区中的内容	44
3.2.3	读写操作系统文件	47
3.3	在 SQL * Plus 中使用变量	50
3.3.1	用户自定义变量	50
3.3.2	参数变量	51
3.3.3	与变量有关的交互式命令	52
3.4	SQL * Plus 的报表功能	54
3.4.1	设计报表标题	54
3.4.2	设计报表尺寸	55
3.4.3	设计报表显示格式	55
3.4.4	统计特定列	59
小结	.....	61
习题	.....	61
第 4 章	Oracle 表空间管理	63
4.1	表空间概述	63
4.2	创建表空间	64
4.2.1	创建本地管理表空间	66
4.2.2	创建字典管理表空间	67
4.2.3	创建大文件表空间	68
4.2.4	创建临时表空间	68
4.2.5	创建撤销表空间	70

4.2.6	创建非标准块表空间	70
4.3	维护表空间	71
4.3.1	改变表空间的可用性	71
4.3.2	改变表空间的读写状态	73
4.3.3	重命名表空间	74
4.3.4	设置默认表空间	74
4.3.5	删除表空间	75
4.4	管理数据文件	75
4.4.1	修改数据文件大小	75
4.4.2	增加表空间的数据文件	76
4.4.3	修改表空间中数据文件的自动扩展性	77
4.4.4	移动表空间中的数据文件	77
4.4.5	删除表空间中的数据文件	78
小结	.....	79
习题	.....	79
第5章	SQL 基础	80
5.1	SQL 语句概述	80
5.1.1	SQL 的特点	80
5.1.2	SQL 分类	80
5.1.3	SQL 规范与操作	81
5.2	数据定义语言	81
5.2.1	表	81
5.2.2	表的完整性约束	84
5.2.3	索引	87
5.2.4	视图	88
5.2.5	序列	92
5.2.6	同义词	93
5.3	数据操纵语言	94
5.3.1	SELECT 基本查询	94
5.3.2	Oracle 常用操作符	99
5.3.3	添加数据 INSERT	103
5.3.4	修改数据 UPDATE	104
5.3.5	删除数据 DELETE 或 TRUNCATE	104
5.4	事务及其控制语言	104
5.4.1	事务的相关概念	105
5.4.2	事务处理	105
小结	.....	106
习题	.....	106

第 6 章 SELECT 高级查询	108
6.1 连接查询	108
6.1.1 简单连接查询	108
6.1.2 内连接	109
6.1.3 为表设置别名	109
6.1.4 非等值连接	111
6.2 使用 JOIN 关键字的连接查询	112
6.2.1 内连接查询	112
6.2.2 外连接查询	113
6.2.3 交叉连接	115
6.3 子查询	116
6.3.1 简单子查询	117
6.3.2 带 IN(NOT IN)的子查询	117
6.3.3 带 ANY 的子查询	118
6.3.4 带 ALL 的子查询	118
6.3.5 关联子查询	119
6.3.6 在其他子句中使用子查询	120
6.4 集合查询	121
小结	122
习题	123
第 7 章 Oracle 内置函数	124
7.1 字符型函数	124
7.1.1 字母大小写转换函数	125
7.1.2 字符串连接函数	126
7.1.3 字符串截取函数	126
7.1.4 获取字符串长度函数	127
7.1.5 字符串搜索函数	127
7.1.6 字符串填充函数	128
7.1.7 删除字符串首尾指定字符函数	129
7.1.8 替换字符串函数	130
7.2 数值函数	130
7.2.1 绝对值、取余和判断数值函数	131
7.2.2 三角函数	132
7.2.3 以指定数值为准的整数函数	132
7.2.4 四舍五入截取函数	133
7.3 日期时间函数	134
7.3.1 系统日期、时间函数	135

7.3.2	指定月份函数	135
7.3.3	返回指定月份最后一天函数	135
7.4	转换函数	136
7.4.1	数值转换成字符型函数	138
7.4.2	字符转换成日期型函数	139
7.4.3	字符转换成数字函数	140
7.4.4	其他转换成数字函数	140
7.4.5	聚合函数	141
	小结	141
	习题	142
第8章	PL/SQL 编程基础	143
8.1	PL/SQL 程序块结构	143
8.2	PL/SQL 的基本语法	144
8.2.1	常量和变量	144
8.2.2	数据类型	146
8.2.3	绑定变量	152
8.3	控制结构	153
8.3.1	条件控制	153
8.3.2	循环控制	157
8.3.3	顺序控制	159
8.4	游标	159
8.4.1	隐式游标	160
8.4.2	显式游标	160
8.4.3	游标变量	163
8.5	异常处理	164
8.5.1	预定义异常	165
8.5.2	非预定义异常	165
8.5.3	自定义异常	166
8.5.4	引发应用程序异常	167
	小结	167
	习题	168
第9章	PL/SQL 高级编程	169
9.1	存储过程	169
9.1.1	创建和调用存储过程	169
9.1.2	存储过程的参数	170
9.1.3	修改与删除存储过程	173
9.1.4	查询存储过程的定义信息	174

9.2	函数	174
9.2.1	创建函数	174
9.2.2	调用函数	175
9.2.3	修改和删除函数	175
9.3	程序包	175
9.3.1	程序包规范	176
9.3.2	程序包体	176
9.3.3	调用程序包中的元素	177
9.3.4	删除程序包	177
9.4	触发器	178
9.4.1	触发器简介	178
9.4.2	语句级触发器	179
9.4.3	行级触发器	180
9.4.4	INSTEAD OF 触发器	182
9.4.5	系统事件触发器	183
9.4.6	用户事件触发器	184
9.4.7	管理触发器	185
	小结	186
	习题	186
第 10 章	数据库安全管理	188
10.1	数据库安全性概述	188
10.2	用户管理	188
10.2.1	创建用户	190
10.2.2	修改用户	191
10.2.3	删除用户	191
10.2.4	查询用户信息	192
10.3	权限管理	193
10.3.1	授予权限	193
10.3.2	回收权限	200
10.4	角色管理	201
10.4.1	创建角色	202
10.4.2	角色权限的授予与回收	202
10.4.3	修改角色	203
10.4.4	角色的生效与失效	203
10.4.5	删除角色	204
10.4.6	使用角色进行权限管理	204
10.4.7	查询角色信息	205
10.5	概要文件管理	206

10.5.1	概要文件中的参数	206
10.5.2	概要文件中的管理	206
10.6	数据库审计	208
10.7	使用 OEM 进行安全管理	208
小结	.....	209
习题	.....	209
第 11 章	数据备份与恢复	210
11.1	配置数据库的备份与恢复	210
11.1.1	备份与恢复问题	210
11.1.2	失败类别	210
11.1.3	实例恢复	211
11.1.4	实例恢复的过程	211
11.1.5	实例恢复不可能导致数据库出现错误	211
11.1.6	调整实例恢复	212
11.1.7	实例恢复与 MTTR	213
11.1.8	MTTR 顾问程序	214
11.1.9	配置数据库的可恢复性	214
11.1.10	保护控制文件	214
11.1.11	保护联机重做日志文件	215
11.1.12	archivelog 模式与归档器进程	216
11.1.13	复用重做日志	217
11.1.14	将数据库转换至 archivelog 模式	218
11.2	备份 Oracle 数据库	219
11.2.1	备份工具	219
11.2.2	概念与术语	220
11.2.3	全部备份与部分备份	220
11.2.4	完整备份与增量备份	220
11.2.5	脱机备份与联机备份	221
11.2.6	映像副本与备份集	222
11.2.7	RMAN 的设置	223
11.2.8	设备的设置	223
11.2.9	备份集的设置	223
11.2.10	策略的设置	224
11.2.11	调度自动的备份	224
11.2.12	使用 SQL * Plus 备份	224
11.2.13	管理 RMAN 备份	225
11.2.14	默认的备份目的地	226
11.3	恢复 Oracle 数据库	226

11.3.1	恢复结构与进程	226
11.3.2	介质失败后的恢复	227
11.3.3	恢复受损的复用控制文件	228
11.3.4	恢复受损的复用联机重做日志文件	228
11.3.5	恢复受损的控制文件	228
11.3.6	恢复受损的数据文件	229
11.3.7	noarchivelog 模式中数据文件的恢复	229
11.3.8	archivelog 模式中非重要文件的恢复	229
11.3.9	恢复受损的重要数据文件	230
11.3.10	恢复受损的非重要数据文件	230
小结	.....	230
习题	.....	231
第 12 章	闪回技术	232
12.1	闪回技术概述	232
12.2	闪回恢复区	232
12.2.1	闪回恢复区功能	232
12.2.2	闪回恢复区设置	233
12.3	闪回数据库	234
12.4	闪回表	235
12.4.1	闪回到时间戳	236
12.4.2	闪回到 SCN	237
12.5	闪回删除	238
12.5.1	回收站	238
12.5.2	使用 ORIGINAL_NAME 闪回删除	238
12.5.3	使用 OBJECT_NAME 闪回删除	239
12.5.4	清除回收站中的对象	240
12.6	闪回查询	241
12.7	闪回版本查询	242
12.8	闪回数据归档	243
12.8.1	创建闪回数据归档	244
12.8.2	管理闪回数据归档区	244
12.8.3	为表指定闪回数据归档区	245
12.8.4	使用闪回数据归档	246
小结	.....	247
习题	.....	247
参考文献	.....	249

第 1 章

Oracle 数据库概述

学习目标：

Oracle 数据库是当前应用最广泛的大型关系数据库管理系统,在数据库市场占据主导地位。本章主要介绍 Oracle 数据库的发展、Oracle 11g 的新特性、Windows 环境下 Oracle 11g 的安装、Oracle 11g 的基本服务、创建 Oracle 数据库以及启动和停止数据库的方法等。通过对本章的学习,读者可以了解 Oracle 11g 数据库的特性、基本服务、安装方法,掌握创建、启动和停止 Oracle 数据库的方法。

1.1 Oracle 数据库简介

1.1.1 Oracle 数据库的应用现状

Oracle 数据库系统是 Oracle(甲骨文)公司于 1979 年发布的世界上第一个关系数据库管理系统。经过三十多年的发展,Oracle 数据库系统已经应用于各个领域,在数据库市场占据主导地位。Oracle 公司也成为当今世界上最大的数据库厂商和商用软件供应商,向遍及全球 145 个国家和地区的用户提供数据库、工具和应用软件,以及相关的咨询、培训和支持服务。Oracle 数据库产品是当前市场占有率最高的数据库产品,约为 49%。Oracle 数据库客户遍布工业、金融、商业、保险等各个领域,从大型企业(如 AT&T、雪铁龙、通用电气等)到纯粹的电子商务公司(如亚马逊、eBay 等)。在当今世界 500 强企业中,70%的企业使用的都是 Oracle 数据库,世界十大 B2C 公司全部使用 Oracle 数据库,世界十大 B2B 公司中有 9 家使用的也都是 Oracle 数据库。在所有的 IT 认证中,Oracle 公司的 Oracle 专业认证(Oracle Certified Professional,OCP)是数据库领域最热门的认证。如果取得了 OCP,就会在激烈的市场竞争中获得显著的优势。对 Oracle 数据库有深入了解并具有大量实践操作经验的 Oracle 数据库管理员(Database Administrator,DBA)和开发人员,很容易获取一份环境优越、待遇丰厚的工作。

Oracle 之所以得到广大用户的青睐,其主要原因如下。

(1) 支持多用户的高性能事务处理。Oracle 数据库是一个大容量、多用户的数据库系统,可以支持 20000 个用户同时访问,支持数据量达百吉字节的应用。

(2) 提供标准操作接口。Oracle 数据库遵守数据存取语言、操作系统、用户接口和网络通信协议的工业标准,是一个开放系统。

(3) 实施安全性控制和完整性控制。Oracle 通过权限设置限制用户对数据库的访问,通过用户管理、权限管理限制用户对数据的存取,通过数据库审计、追踪等方法监控数据库

的使用情况。

(4) 支持分布式数据库和分布处理。Oracle 为了充分利用计算机系统和网络,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。

(5) 具有可移植性、可兼容性和可连接性。Oracle 产品可运行于很宽范围的硬件与操作系统平台上,可以安装在 70 种以上不同的大、中、小型计算机上,可在 VMS、DOS、UNIX、Windows 等多种操作系统下工作。Oracle 应用软件从一个平台移植到另一个平台时,不需要修改或只需修改少量的代码。Oracle 产品采用标准 SQL,并经过了美国国家标准技术所(NIST)的测试,能与多种通信网络相连,支持各种网络协议(如 TCP/IP、DECnet、LU6.2 等)。

1.1.2 Oracle 数据库的发展

从 1979 年 Oracle 数据库产品 Oracle 2 的发布,到 Oracle 11g 的推出,Oracle 功能不断完善和发展,性能不断提高,其安全性、稳定性也日趋完善。

1979 年,Oracle 公司推出了世界上第一个基于 SQL 标准的关系数据库系统 Oracle 2。它是使用汇编语言在 Digital Equipment 计算机 PDP-11 上开发成功的。Oracle 2 的出现当时并没有引起人们太多的关注。

1983 年 3 月,Oracle 公司发布了 Oracle 3。由于该版本采用 C 语言开发,因此 Oracle 产品具有了可移植性,可以在大型计算机和小型计算机上运行。此外,Oracle 3 还推出了 SQL 语句和事务处理的“原子性”,引入非阻塞查询等方法。

1984 年 10 月,Oracle 公司发布了 Oracle 4。这一版增加了读取一致性(Read Consistency),确保用户在查询期间看到一致的数据。也就是说,当一个会话正在修改数据时,其他的会话将看不到该会话未提交的修改。

1985 年,Oracle 公司发布了 Oracle 5。这是第一个可以在 Client/Server(客户/服务器)模式下运行的 RDBMS 产品。这意味着运行在客户机上的应用程序能够通过网络访问数据库服务器。1986 年发布的 Oracle 5.1 版还支持分布式查询,允许通过一次性查询访问存储在多个位置上的数据。

1988 年,Oracle 公司发布了 Oracle 6。该版本支持行锁定模式、多处理器、PL/SQL 过程化语言、联机事务处理(Online Transaction Process,OLTP)。

1992 年,Oracle 公司发布了基于 UNIX 版本的 Oracle 7,从此,Oracle 正式向 UNIX 进军。Oracle 7 采用多线程服务器体系结构 MTS(Multi-Threaded Server),可以支持更多用户的并发访问,数据库性能显著提高。同时,该产品增加了数据库选件,包括过程化选件、分布式选件、并行服务器选件等,具有分布式事务处理能力。

1997 年 6 月,Oracle 公司发布了基于 Java 的 Oracle 8。Oracle 8 支持面向对象的开发及 Java 工业标准,其支持的 SQL 关系数据库语言执行 SQL3 标准。Oracle 8 的出现使得 Oracle 数据库构造大型应用系统成为可能,其对 OFA(Optimal Flexible Architecture)文件目录结构组织方式、数据分区技术和网络连接的改进,使 Oracle 更加适用于构造大型应用系统。