

精通

Oracle9i

林行健 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



精通 Oracle9i

林行健 编著



机械工业出版社

本书从数据库的基本概念切入,引导读者逐步领略 Oracle9i 数据库的博大精深。其叙述阶段性强,从基础入手,级级进阶。并且结合了面向对象的分析方法和软件工程的思想。

全书共分 6 章,主要包括数据库的发展史、Oracle 体系结构、面向对象的概念和实质、SQL 语言以及 PL/SQL 程序设计、各种数据库故障的解决方法及 Oracle9i 数据库核心管理功能、Oracle Web Server 的应用等内容。

本书注重理论联系实际,原理讲解深入浅出,程序实例步骤详细,代码剖析精辟深刻,既可以作为基于 Oracle 数据库进行程序开发的软件设计者和 Oracle 数据库管理员的重要参考书,也能够作为高等院校数据库方向研究生和计算机系高年级本科生的学习教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

精通 Oracle9i/林行健编著. —北京:机械工业出版社, 2003.9

ISBN 7-111-13087-1

I. 精... II. 林... III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle9i
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 083741 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 时 静

责任印制: 路 琳

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·27 印张·671 千字

0001—5000 册

定价: 40.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

Oracle9i 是以高级结构化查询语言 SQL 为基础的大型面向对象的关系型数据库，是目前世界最通用的数据库系统之一。它卓越的稳定性、安全性、开放性和可无限扩展的延伸性使其在国防、经济、金融、信托、邮政、电信等领域得到了广泛的应用。

本书从数据库的基础知识开始，由浅入深介绍了 Oracle 的体系结构、Oracle9i 面向对象的特性、SQL 语言与 PL/SQL 程序设计、Oracle9i 数据库管理以及 Oracle Web Server 应用及动态网站开发。

第 1 章纵览了数据库的发展史，重点介绍了关系型数据库以及 Oracle9i 数据库的主要状况。

第 2 章从体系结构的角度纵深介绍了 Oracle9i 的内部运行机制，从 Oracle 内部存储结构、系统进程与用户进程、物理文件、数据库的物理设计与逻辑设计、CPU 与网络、数据库内部结构的角度分别进行阐述。其中涉及到数据库最通用的结构信息、数据库启用必不可少的系统进程以及数据库文件的具体形式。

面向对象技术的产生引起了计算机领域的一场革命，几乎各种高级编程语言都支持面向对象的编程方式，软件工程的开发思路也广泛采用面向对象的分析方法，Oracle9i 带有面向对象技术的几乎绝大部分关键功能，使得人们可以在它上面轻松延续面向对象的思路。本书第 3 章介绍了面向对象的概念和实质，并通过便民店销售系统的分析引导读者进行面向对象的系统设计。

本书第 4 章是数据库应用知识中非常重要的知识点，熟练掌握 SQL 语言是进行 PL/SQL 程序设计的基础，运用 PL/SQL 可以满足 Oracle 数据库开发绝大部分的功能需求。其中 Oracle 查询、游标、控制程序流、函数、存储过程、包、触发器、分组函数等是最常用的数据库设计、查询语言，需要重点掌握；复杂查询、集合、空值可以满足数据库开发者更高的功能要求。

在实际中，数据库用户更关心的是如何有效地进行数据库管理，其中尤为关注数据库备份与恢复技术，因为备份与恢复和数据库安全密切相关。所以，数据库的安全保障、数据库备份与恢复也是本书的重点内容。本书第 5 章用了较大的篇幅尽可能全面地分析了各种数据库故障的解决，介绍了数据库系统部分发生故障时如何实施数据恢复，以及完全数据库恢复、不完全数据库恢复、如何恢复一个被删除的基表、如何恢复一个被删除的表空间等等。同时，这一部分还全面介绍 Oracle9i 数据库核心管理功能，包括企业数据库管理器、诊断包、调整包、多数据库监控、内存对象监控、回滚段管理等等。

随着 Java 技术的兴起，越来越多的企业用户把 JSP 作为企业级 Web 应用的首选，JSP 不但具有更高的效率和安全性，而且可以通过 JavaBean 来扩充复杂的功能，JSP 的平台无关性使用户摆脱了使用单一操作系统的桎梏，本书第 6 章通过 JSP 介绍 Oracle Web Server 的应用。

读者通过这本书的学习，不但可以深入掌握 Oracle 数据库知识，更能为将来拓展到数据仓库和数据分析决策领域打下一个良好的基础。

由于作者水平有限，书中错误之处在所难免，请读者批评指正。

目 录

前言	
第1章 走进 Oracle 的世界	1
1.1 数据库技术概述	1
1.1.1 数据库的类型	1
1.1.2 关系型数据库的特点	2
1.2 Oracle 的发展历程	3
1.3 Oracle9i 简介	4
1.4 Oracle9i 产品介绍	6
本章小结	9
思考题	9
第2章 Oracle 的体系结构	10
2.1 Oracle 数据库简介	10
2.1.1 数据库概述及实例	10
2.1.2 SYS 模式和 SYSTEM 模式	12
2.2 内部存储结构	13
2.2.1 系统全局区	13
2.2.2 系统全局区的其他构成	15
2.3 数据库进程	16
2.3.1 系统进程	16
2.3.2 用户进程	18
2.4 数据库设计	19
2.4.1 物理文件	19
2.4.2 数据库逻辑设计	23
2.4.3 数据库物理设计	23
2.5 CPU 与网络	24
2.6 数据库内部结构	24
2.6.1 表、列和数据类型	24
2.6.2 约束条件	24
2.6.3 抽象数据类型	25
2.6.4 分区和子分区	26
2.6.5 用户账号	27
2.6.6 模式	27
2.6.7 段、盘区和块	27
2.7 日益重要的数据分析技术	28
2.7.1 数据挖掘	28
2.7.2 数据仓库	30
本章小结	33
思考题	34
第3章 面向对象的数据库	36
3.1 面向对象背景	36
3.2 面向对象技术	38
3.2.1 面向对象的相关概念	38
3.2.2 封装	39
3.2.3 数据库触发器	40
3.2.4 可扩充性	40
3.2.5 继承	40
3.2.6 多态	41
3.3 Oracle9i 对象选项	42
3.4 REF 属性	43
3.5 方法	44
3.6 集合	45
3.7 对象视图	46
3.8 Oracle 面向对象的项目分析	47
3.8.1 Oracle 面向对象的分析	47
方法	47
3.8.2 便民店销售系统分析	50
本章小结	66
思考题	66
第4章 SQL 语言与 PL/SQL 程序设计	67
4.1 SQL 语言基础	67
4.1.1 SQL 基本术语	67
4.1.2 SQL*PLUS 入门	69
4.1.3 Oracle 查询	72
4.1.4 使用函数	79
4.2 PL/SQL 程序设计	88
4.2.1 PL/SQL 字符集与组件	88
4.2.2 游标、控制程序流	94
4.2.3 PL/SQL 表	97
4.2.4 出错处理	98

4.2.5 用于 Internet 的 PL/SQL		5.1.2 配置 OMS	171
简介	100	5.1.3 使用数据库管理工具	177
4.2.6 存储过程、函数	101	5.1.4 使用诊断包	182
4.2.7 包及触发器	102	5.1.5 使用调整包	183
4.3 分组函数	105	5.2 多数据库监控	185
4.3.1 使用 GROUP BY 子句	105	5.2.1 数据库的潜在问题	185
4.3.2 使用 HAVING 子句	106	5.2.2 建立 MonitorDB 监控	
4.4 复杂查询	106	数据库	187
4.4.1 递归查询	106	5.2.3 多数据库监控结果与分析	198
4.4.2 外连接	110	5.2.4 监控内存对象	202
4.4.3 相关子查询	112	5.2.5 小结	212
4.5 为其他程序建立数据		5.3 回滚段管理	213
文件	113	5.3.1 回滚段概述	213
4.6 用 SQL 语言创建新的查询		5.3.2 回滚段的空间使用	217
程序	115	5.3.3 监控回滚段使用	221
4.7 DECODE 语句	117	5.3.4 使用 Oracle Enterprise Manager	
4.8 集合论	119	管理回滚段	226
4.8.1 集合并操作	119	5.3.5 选择回滚段的数量和大小	229
4.8.2 集合全并操作	120	5.3.6 解决方案	233
4.8.3 集合交操作	120	5.4 性能调整	234
4.8.4 集合差操作	120	5.4.1 应用调整	234
4.9 空值	121	5.4.2 内存调整	246
4.10 SQL * Plus 高级进阶	122	5.4.3 I/O 调整	262
4.10.1 SQL * Plus9.0.1 版的		5.4.4 SQL 调整、数据存储调整	272
增强	122	5.4.5 物理存储调整	281
4.10.2 系统管理的 SQL * Plus	124	5.5 数据库的安全保障	282
4.10.3 在 SQL * Plus 中置换		5.5.1 备份和恢复	282
变量	131	5.5.2 数据库安全与审计	306
4.10.4 使用 SQL * Plus 的 COPY		5.5.3 优化备份与恢复	316
命令	133	5.6 数据库迁徙	325
4.10.5 在 SQL * Plus 中对用户权限		5.6.1 升级	325
的限制	134	5.6.2 降级	325
4.10.6 追踪 SQL 语句	135	5.6.3 重组	325
本章小结	141	5.6.4 移植	326
思考题	141	5.6.5 升级规划	326
第 5 章 Oracle9i 数据库管理	168	5.6.6 SQL Server 等常见数据库向	
5.1 Oracle 企业数据库		Oracle9i 的移植	332
管理器	168	本章小结	334
5.1.1 企业管理器体系结构	168	思考题	334

第 6 章 Oracle Web Server 应用及动态	
网站开发	365
6.1 超文本标识语言进阶	365
6.2 用 JSP 开发 Oracle9i 的 Web	
应用	377
6.2.1 开发环境的安装与配置	377
6.2.2 JSP 基于 Oracle 开发 Web	
应用	380
6.2.3 掌握 JavaBean	389
6.2.4 实用的 JSP 组件上传程序	398
本章小结	399
思考题	399
附录	400
A. 系统、会话和事务命令	400
B. DML 命令	402
C. DDL 命令	403
D. 常见 Oracle 错误和内部	
错误	415

第1章 走进 Oracle 的世界

Oracle 是最激动人心的 IT 技术发展成果之一，它广泛应用于国防、经济、金融、信托、邮政、电信等领域。Oracle 在中国的经济发展和现代化建设中所起到的作用也越来越大，在这样的背景环境下，学好、用好、管理好 Oracle 这一大型数据库系统显然具有很重要的意义。本书从最基本的关系数据库开始谈起，和读者一起畅游奇妙的 Oracle 世界。

本章详述：

- 数据库技术概述；
- Oracle 的发展历程；
- Oracle9i 简介；
- Oracle9i 产品介绍。

1.1 数据库技术概述

数据库技术始于 20 世纪 60 年代。当时计算机的主要应用领域由科学计算逐步转向事务处理，这一转变推动了数据库技术的发展。20 世纪 70 年代，是数据库技术迅速发展的时期。E.F.Codd 教授发表了“大型共享数据库数据的关系模型”论文，提出了关系数据库理论和模型，奠定了关系数据模型的理论基础，从而使数据库技术成为计算机科学的一个重要分支。几十年来，数据库技术的发展经历了由层次数据库系统、网状数据库系统，到关系数据库系统，现在又面临着第三代新型的面向对象的数据库系统的发展。

1.1.1 数据库的类型

按数据库产生的年代来说，数据库主要有三种类型：第一代数据库系统、第二代数据库系统和第三代数据库系统。

1. 第一代数据库系统

20 世纪 70 年代广为流行的是层次和网状数据库（Hierarchical/Network）系统。层次数据库按层次组织数据，只能处理 1:1 和 1:N 的关系。它的代表产品是 IBM 在 1969 年研制出的 IMS（Information Management System，信息管理系统）。网状数据库系统是以美国的 CODASYL（Conference On Data System Language，数据系统语言会议）通过的 DBTG（Data Base Task Group 数据库任务组）报告为基础建立的。它们的主要特点是在数据记录汇集（Collection）上，报告规定了所有的术语和规范，提供了数据定义语言 DDL（Data Description Language）和数据操纵语言 DML（Data Manipulation Language），通过对数据记录的定义、查询和修改，实现 DBMS（数据库管理系统）的重要功能。

2. 第二代数据库系统

关系数据库系统。始于由 E.F.Codd 发表的关系数据库论文“大型共享数据库数据关系模型”，它奠定了关系数据库模型的理论基础，使数据库技术成为计算机科学的重要分支。

自 20 世纪 80 年代以来, 关系数据库系统基本已取代了第一代数据库系统。20 世纪 80 年代是关系数据库发展的鼎盛时期, 至今久盛不衰。关系数据库具有代表性的系统是 IBM 的 DB2, Ingres 公司的 Ingres, Tandem 公司的 NON-STOP SQL, ORACLE 公司的 Oracle, 以及 DEC 公司的 Rdb/VMS 等。关系数据库系统的最大优点是使用了非过程化的数据操纵语言 DML, 具有很好的形式基础和高度的数据独立性。

通常人们把第一代和第二代数据库系统称为传统数据库系统。即层次、网状和关系数据库系统。传统数据库系统主要应用于商业事务管理, 如商业、银行的事务处理、办公室自动化管理、人事档案管理、飞机订票管理、仓库管理、工资账单管理等。传统的数据库管理系统, 特别是关系数据库系统, 在这些领域中得到了广泛的应用, 而且至今仍在不断地扩大其应用领域和范围。

3. 第三代数据库系统

自 20 世纪 80 年代以来, 从不同的计算机应用领域对数据库提出了许多非传统的应用课题。例如 CAD/CAM/CAPP, 计算机辅助软件工程 (CASE) 等, 这些新的应用领域要求 DBMS 能够存储和管理诸如多媒体数据、空间数据、时态数据、复杂对象、图形图象、知识、超文本等。由于传统的 DBMS 不能满足这些新领域的要求, 人们开始研究第三代数据库系统。1990 年美国高级 DBMS 功能委员会发表了“第三代数据库系统宣言”, 提出第三代数据库系统的基本原则及命题, 使第三代数据库系统的研究在全球广泛地开展起来。

1.1.2 关系型数据库的特点

关系型数据库具有以下至今还仍在广泛运用的优点:

1. 以表的形式表示数据

以表的形式表示数据, 有如下基本特点:

- (1) 行必须是惟一可标识的;
- (2) 列名必须惟一;
- (3) 行的顺序是无关的;
- (4) 列的顺序是无关的;
- (5) 值的原子性;
- (6) 高度的数据独立性。

2. 表间联系不是硬编码的

两个表间的联系可以在任何时候使用任何名来指定, 二维表格可直接处理多对多的关系。

3. 不需要用户理解它的物理实现

数据库在应用上相当灵活, 即使数据被转移或物理上有所变化, 数据库应用系统也不需要大规模的改变, 甚至无需进行改变。

4. 用系统表来提供其本身的内容和结构

用户同样可以访问这些表来查询系统所提供的信息。

5. 通过 SQL 命令来操纵

使用了非过程化的数据操纵语言 SQL (一次处理的是一个集合) 是用户使用关系型数据库最通用的工具。只需提出干什么而不用指出如何做, 数据库系统就会自动把结果集返回给用户。

6. 支持空值 NULL 的概念

NULL 表示不知道或者是未定义，其处理不同于正常的数值。

同时，关系型数据库还具有下述特点：

基本类型的扩充：主要是数据类型以及函数（方法和操作符）的扩展。实现的方法是将高级查询语言与数据多视图相结合，目的是抓住更多的语义来增加存储数据的值。

复杂对象：多种基本的或用户定义的类型构成的对象。

继承性和自动应用业务规则：支持类继承特性。在把复杂数据合成到数据库的时候，为确保数据的完整性和一致性，需要自动应用业务的规则。

1.2 Oracle 的发展历程

1977 年在加利福尼亚的 Redwood, Larry Ellison 和 Robert Minor 一起建立了 Oracle 公司。在 IBM 的 System/R（关系模型）的基础上，他们推出了第一个关系型数据管理系统，这也是第一个使用 IBM 的结构化查询语言（SQL）的 RDBMS（关系型数据库管理系统）。

起初，Oracle 仅仅是一个数据库公司，更具体说，它仅仅是一个关系数据库公司。那时，关系数据库是一种有关怎样构造和存放数据的新方法。这种类型数据库的关键是怎样理解数据间的关系，然后怎样构造反映这些关系的信息库。用这种方法建造出来的信息库将会经受住时间的考验。关系数据库的目标是建一个数据库，在此数据库中仅仅数据会改变，而基本结构不变。将关系数据库以前的方法称为传统的方法。为说明两种方法间的不同，把传统方法的顾客主文件和关系数据库的相应文件做一个比较。看看这两种方法的特性和如何在它们之间进行改变。最后查看两种模型的差别，并说明为什么存放信息时愿意使用关系方法。

Oracle 最初的大部分产品都出自 IBM 的 DB2 以及 SQL/DS 家族的产品，事实上，DB2 一直是在 MVS 上的 RDBMS。与之相比，Sybase 和 Informix（它们表面上很相近）都是从 Ingres 发展而来的。起初，Oracle 把精力集中在 RDBMS 的研制开发上，后来，它成功地开发了许多横向和纵向的产品；另外，在过去的数年中，Oracle 提供了许多可用的开发工具，这也许是它的事业稳步上升的原因之一。举例来说，这些工具包括 Designer/2000 计算机辅助系统工程（CASE）工具和 Developer/2000 开发包。现在简单地称这些后来的工具为“设计工具”和“开发工具”。随着 Internet 的广泛使用，这些工具正逐渐和 Web 相兼容。另外，Oracle 的 ERP 软件（企业物流管理软件的一种）和财务软件也为 Oracle 带来了大量收益，补充了他们核心的 RDBMS 业务。

今天，Oracle 公司为电子信息管理提供软件产品和服务。Oracle RDBMS 可用于几乎所有的操作环境，包括 IBM 大型机、DEC VAX 小型机、基于 UNIX 系统的小型机、Windows 2000、Linux 以及一些专用硬件操作系统平台，该公司无疑是世界上最大的 RDBMS 供应商。Oracle 是采用 Internet 计算模式的倡导者之一，在该模式下，组织者为分布式应用配置了 Internet。Internet 是发布应用的理想基础设施。在给定的组件为基础的模式中，Internet 是将分散应用集成起来的理想场所，比较三层客户/服务器计算体系而言，Internet 也是这些系统的理想场所。构成此模型的三层结构为：

1. 客户层

有时称为表达层，既显示信息给用户，同时接收输入的要处理的信息。

2. 应用层

所有的处理都将按系统实现的逻辑在该层进行。商业规则的加强、数据一致性的检查和系统所需的复杂处理都在该层进行。此层是三层模型中处理事务最多的一层。

3. 数据层

数据层是为满足其他两层的需求而用来存储信息的。在很多情况下，在用户同系统交互时，关系数据库将优化从应用层接收到的以及返回给应用层的信息。

Oracle 发展的里程碑：

1977 年，Oracle 公司成立。

1979 年，推出 Commercial（商业）RDBMS。

1983 年，推出 Portable（可移植）RDBMS。

1987 年，推出 Client/Server（客户/服务器）RDBMS。

1987 年，推出 CASE（计算机辅助系统工程）工具软件。

1988 年，Oracle6 发行。

1992 年，UNIX 上运行的 Oracle7 发行。

1993 年，推出 Cooperative Development Environment（协作开发环境，CDE）。

1994 年，在 PC 机上运行的 Oracle7 发行。

1995 年，Web 连通性。

1996 年，网络计算体系结构（NCA）。

1996 年，Oracle Universal Server 发行。

1997 年，为 Web 提供客户/服务器工具软件。

1997 年，Oracle8 发行。

1999 年，Oracle8i 发行。

2001 年，Oracle9i 发行。

1.3 Oracle9i 简介

Oracle9i 是在 Oracle8i 的基础上发展起来的，读者知道 Oracle8i 是数据库产品，可能会由此而推断 Oracle9i 是 8i 的新版本，其实不然，Oracle9i 并非单一的数据库产品，它是将 Oracle9i 数据库、Oracle9i 应用服务器（Oracle9iAS）和 Oracle9i Developer Suite 集成在一起的用于 Internet 的新一代智能化的、协同各种应用的软件基础架构。

Oracle 认为，目前企业用户在 IT 方面投资结构中最大部分是基础环境建设，其次是标准业务系统，二者合起来能够占到 IT 总投资的 80%，而对于最有竞争力的业务增值系统投资往往最少，只能占到 20%。在基础结构上投资过多导致企业采用了多个厂商的产品，而这些产品之间往往缺乏兼容性，Oracle 的目标是让用户将 80% 的投资用于真正对业务提供高增值的部分。在这种情况下，Oracle 看到了软件正在从产品转变为服务，Oracle9i 正是集成了 Oracle 的各项先进技术，将提供高的服务质量和优良的服务类型作为目标的套件平台。

作为长达 10 年的软件技术研发成果，Oracle9i 数据库在全面继承 Oracle8i 数据库 Internet 技术基础上，进一步增强了 Oracle8i 数据库在可伸缩性、可用性、Java 与 XML 支持能力等方面的性能。与 Oracle8i 数据库相比，Oracle9i 数据库借助突破性的真正应用集群技术（Real

Application Clusters) 提供了无限的可伸缩性和总体可用性, 具有集成的先进数据分析与数据挖掘功能以及更自动化的系统管理功能, 是能够跨越多个计算机集群系统, 运行 SAP、PeopleSoft、Siebel、Oracle 电子商务套件等主流应用程序的数据库平台。

Oracle9i 的很多显著特征使得它走在日益发展的信息管理软件前列, 其主要特性:

1. 真正应用集群技术

Oracle9i 针对互联网上日益增长的在线商务市场进行了许多关键的改进, 它最特别的技术就在于 Oracle9i 真正应用集群 (Oracle9i Real Application Clusters)。作为 Oracle 的新一代群集技术, Oracle9i 真正应用集群技术基于 Oracle 的高速缓存融合体系结构, 它能够迅速、有效地在群集的所有计算机上共享那些经常被访问的数据, 以提供透明的应用可伸缩性。这一突破性技术, 使 Oracle9i 真正应用集群能够提供超过四个节点的直线性可伸缩性。另一方面, 借助 Cache Fusion 体系结构能够独立处理每个节点的特性。这种集群技术能够使系统的可伸缩性、性能和可靠性获得最大程度的平衡。因此, 在用户集群系统中增加计算机时, 既不需要重新分配数据, 也不需要重新编写应用程序, Oracle9i 真正应用集群能够以透明的方式进行修改, 以利用这些新的资源。

2. 海量数据管理

Oracle 一直对海量数据的管理非常重视, 采用了数据分区的办法。采用数据分区后, 海量数据分成很多可管理的块, 当系统操作或用户会话处理查询时又能透明地将分块的数据组织起来。

3. 保密机制

Oracle 的高级保密机制通过各种各样的特权, 控制对敏感数据的存取。通过连接不同的数据库赋予用户不同的特权, 如查看、修改和创建数据库等等。用这些机制来保证某些用户能查看敏感数据, 而有的用户则没有这些权限。

4. 备份与恢复

Oracle 提供了高级备份和恢复的子例程。备份创建 Oracle 数据的一个副本, 恢复则把备份的数据恢复出来。Oracle 的备份和恢复把数据丢失的可能性降到最小, 并使出现故障时的排错时间降到最少。Oracle 的服务器也提供了备份和恢复的机制, 允许每天、每周、每年不间断地访问数据。

5. 空间管理

Oracle 提供了灵活的空间管理。用户可以为存放数据分配所需的磁盘空间, 也可以通过指示 Oracle 为以后的需求留下多少空间来控制后继的分配。还有一系列为大型数据库考虑而设计的特殊功能。事实上, 在 Oracle9i 中许多功能都是为数据仓库的考虑而设计的。从设计角度来说, 数据仓库是典型的、非常大的数据库。

6. 开放式联接

Oracle 提供和其他软件联接的开放式接口。使用 Oracle Access Manager, 用户能很容易地将别的软件商开发的软件所运行的系统集成起来。例如, 使用 IBM 的 AS/400 平台的管理器, 用户在应用中采用如 COBOL 和 C 的第三代、第四代语言就能透明地访问 Oracle 数据, 也支持 PL/SQL, 从用户的 AS/400 应用程序中可以调用远程的 Oracle 存储过程。使用 Access Manager 配之以 Oracle 的透明网关, 企业管理者就可以保护其已经在 IBM 软硬件上的投资。

7. 开发工具

Oracle Server 通常指数据库引擎, 支持一系列开发工具、终端用户查询工具、流行的应用以及办公范围内的信息管理工具。Oracle Form 和 Oracle report 是 Oracle 提供开发工具的核心, 与 Web 相连进行发布并利用 Internet 计算的三层体系结构。

8. 决策支持系统

决策支持系统 (DSS) 在 Oracle 中扮演着重要角色。数据仓库、联机分析处理和数据挖掘是 Oracle 发展起来的决策支持研究方向, 这是三种相互独立又相互关联的信息处理技术, 这三种技术是新一代决策支持系统的基础。随着 Express 及 Oracle Discoverer 等决策支持工具的开发, 不管在现在还是在将来 Oracle 都确立了其在该领域的地位。

1.4 Oracle9i 产品介绍

作为一套产品, Oracle9i 可以分成 5 个领域:

- (1) Oracle9i 数据库;
- (2) Oracle9i Application Server (Oracle9iAS);
- (3) Oracle9i Developer Suite;
- (4) Data Warehousing Business Development;
- (5) Oracle E-Business Suite。

其中, Oracle9i Application Server 同 Oracle9i 和 Oracle9i Developer Suite 工具集结合在一起, 为创建、提交和管理 Internet 应用提供了高度可伸缩的、基于标准的基础结构和优良的数据集成特性。它适于运行任何 Internet 应用, 包括 J2EE 和基于模型的应用。Oracle9iAS 提供了由 Apache 所支持的 Oracle9iAS 高速缓存等新特性, 可大幅提高网站性能和规模可调性。无需增加更多的昂贵硬件就可以用更丰富的动态页面内容支持更多的用户。

Oracle9iAS 使用户可以通过企业门户提供统一风格的服务。以 Web 界面为先, 将浏览器作为标准访问界面, 同时还有很多可用的现成 Portlet (网页模块) 存储在 Oracle9i 数据库中, 这样用户只需要通过装配组合就可以快速构造出企业电子商务门户。Oracle9iAS 还支持基于角色的个性化处理, 能够构建一次登录门户。Oracle9iAS Wireless 支持任何访问设备, 并能够根据访问设备的不同进行个性化处理。

Oracle9i Developer Suite 是一套完整集成的开发工具包, 开发人员可利用它简便快捷地创建下一代的具有个性化的门户以及托管软件服务功能的 Internet 应用。该产品包具有公共的 IDE 以及用于建模、Java 程序设计、组件开发和生成报表的工具, 所有工具共享一个公用数据字典, 允许开发者相互共享开发项目。通过集成的 Java、XML 和 SQL 开发, 使开发人员可以灵活使用多种开发策略。

下面着重介绍与日常使用密切相关的几大使用、开发工具。

1. SQL * Plus

使用 SQL * Plus, 用户可以定义和操作 Oracle 关系数据库中的数据。SQL (Structured Query Language, 结构化查询语言) 是所有数据库产品供应商都遵循的工业标准。Oracle 的 SQL * Plus 是标准 SQL 的一个扩展集, 除了符合 SQL 标准的语句外, 它还提供了一些 Oracle 特定的外加语句, 该产品的名称很形象地表达了这个意思 (SQL 和 Plus)。

SQL * Plus 的特点如下:

(1) SQL * Plus 是 Oracle 公司独立的 SQL 语言工具产品,“Plus”表示 Oracle 公司在标准 SQL 语言基础上进行了扩充。

(2) 所有与关系数据库相关的工作都可以由一种基于 SQL 的程序设计语言来完成。

(3) SQL * Plus 对用户是友好的。

(4) 使用 SQL * Plus 编程时,用户同时操作一组数据(不是一次一个记录地处理)。

(5) 使用 SQL * Plus 中增加的模块,用户可以容易地编写实用的报表。

2. Oracle Form

大多数用户是通过屏幕与数据库打交道的。建立强大的数据库,并通过一个强大的查询报表生成语言(SQL * Plus)作为补充,然而仅仅 SQL * Plus 可能还不够,用户需要更加方便地进行所见即所得的开发工具。Oracle 公司正是为了满足用户的这一要求而开发出了一系列工具软件,Oracle Form 是其中最重要的一个。作为 Developer Suite 成套工具的一部分,Oracle Form 是基于关键任务(mission critical)应用系统的首选前端工具。它工作在图形用户界面(GUI)环境中,可以开发出类似 Windows 95 界面的数据处理软件。

数据库应用系统开发人员使用 Oracle Form 设计数据录入和查询界面,最终用户可以通过这些屏幕处理 Oracle 数据库中的数据。这种用户界面是事件驱动的,或者是键盘/鼠标驱动的。Oracle Form 能够生成三种类型的应用模型。将这三种类型结合在一起,即可向开发人员和最终用户提供一个完备的基于窗体的交互式数据录入方案。这三种类型是:

Form, 允许在 Oracle 对象中更新、创建和删去数据。

Menu, 定义一系列主菜单及任意数目的子菜单的可选子集。

Library, 集中存放 PL/SQL 代码,其他类型的 Oracle Form module 也可访问它。

3. Oracle Report

由于具有强大的关系数据库基础和一整套核心开发工具作为补充,Oracle 继续向其他领域扩展。虽然 SQL * Plus 也是一个强大的报表生成工具,但并不是专为编制报表设计的。Oracle 开发了大量的专用报表生成工具,其中包括 SQL*QMX、RPT 以及 Easy*SQL。Developer 2000 套装软件中用于生成报表的标志性产品是 Oracle Reports。

在 Oracle6 版本中,报表生成工具是 SQL*Reportwriter。开发人员使用 SQL*Reportwriter 提供的开发环境设计报表式样,最终用户通过运行得到实际报表。用户希望提供基于 Windows 的鼠标驱动界面,于是 Oracle 推出了 Oracle Reports。使用 Oracle Reports,用户可以生成图形化的报表表示 Oracle 数据库中的数据。

从 2.0 版开始,Oracle Reports 成为一个真正的多媒体报表环境。其中可包括图像、声音、图表,支持大量的色彩和字体。使用 Oracle Reports,用户可以容易地生成 Windows 流行界面的报表输出式样。

使用该产品强大的默认功能,开发人员可以通过少量编程建立父-子报表(master-detail reports)、矩阵报表(matrix reports)以及窗体信件。

4. Oracle Graphics

图形是数据的形象化表示。折线图、饼图和条形图都是数据的形象化表示。Oracle Developer 提供了一套高级工具,不但可以在表单及报表中包含图形,而且还用来生成可以独立应用的图形应用程序。

Oracle Graphics 甚至可以激活图形，这样用户就可以操纵它们。例如，用一个图形表示某种数据的总合计，比如推销员收入的合计。可以为用户产生这样一种能力，下钻(drill down)查看按城市分解的每个推销员的细节图。当将图形嵌入表单应用程序时，这种能力特别强。

5. Oracle Discoverer

Oracle Discoverer 是 Oracle 向公司用户发布数据分析解决方案时，Oracle 决策支持解决方案的一个重要组件。终端用户可以进行复杂的查询，而不必知道传入 Oracle9i 数据库的 SQL 的内部含义。Oracle Discoverer 的输出能通过点击式按钮向 Web 发布。

一个 Oracle Discoverer 管理者定义了一个终端用户层，然后可以向业务组发布公司数据的类似或者不同的视图。复杂的关系数据定义和他们底层关系对终端用户来说是透明的。Oracle 将资源控制嵌入到该产品中，在必要的时候缓和了用户群查询的过高负荷。Release 3.1 for Windows 95/98、NT 可通过 Oracle Discoverer for Web 发布访问其他平台。

6. Oracle Lite

Oracle Lite 是 Oracle 移动计算应用系统解决方案的一员，它简化了移动应用的开发、发布和管理。用户可以在任何地方通过 PDA（个人的助手）和移动个人计算机来访问存储在 Oracle 数据库中的信息。

在任何地方无缝地访问公司数据库信息，减少了离开办公室后必须获取数据快照和不在办公时得到的过时信息。使用 Oracle Lite，管理者可以获得及时信息而不是过时信息。

Oracle Lite 是由 Java 激活的，支持 Windows 95/98、NT 同时支持 Windows CE 和 Palm Computing Platform。具有安全数据和应用同步机制的标准组件的数据库核心只有 50~750KB。

7. SQL * Loader

SQL * Loader 根据从控制文件接受的指令读取数据文件并将数据放入 Oracle 数据库中。控制文件通知 SQL * Loader 数据应放在何处，并描述装入 Oracle 数据库中的各类数据。Loader 能过滤数据（即不装入那些不适合的数据），同时将数据装载进多个表，并在将数据放入 Oracle 表之前生成惟一关键字或操作数据。

将数据从现行系统中转换到 Oracle 需要分两步进行。首先使用现有软件将现有数据做一个文本文件备份，然后使用 SQL * Loader，从文本文件中将数据装载到 Oracle 中。

Oracle 曾提供过一个称为 ODL（Oracle Data Loader）的专用工具。随着时间的推移，该产品升级为 SQL * Loader，该工具允许用户快速地加载数据至 Oracle 数据库。（用户可从标准工具集中得到这些工具）。这类工具对 Oracle 数据库是非常重要的，因为在实际应用中，客户的大量系统仍采用传统方式，尽管其中绝大多数人都同意关系数据库是一种非常好的工具，但在从传统系统升级至关系数据库的过程中，必须提供将现有系统中的数据转移到新系统中去的方法。

SQL * Loader 是专门解决转换的工具，用户可使用这一工具把数据转移到 Oracle 数据库中。当需要把数据搬到数据仓库中时，SQL * Loader 是一个非常有用的工具。

和任何其他成功的公司一样，Oracle 根据用户的需求拓展自己的产品。企业界存在很大的需求，要求将传统数据库中的数据搬到关系数据库。恰如所看到的那样，要求将数据搬到数据仓库中，希望有相应的工具，同时还希望有一种工具能够在关系数据库和传统数据库之间进行对话。

Oracle 开放式网关 (Open Gateways) 共包括三个产品系列: Oracle Transparent Gateways、Oracle Procedural Gateways 和 Oracle Access Manager。它们能把 SQL 命令发送到外部数据源,也能在外部数据源上运行一个过程。Oracle 在这些工作上做得非常好。

很显然,一旦数据装入 Oracle 数据库中,使用 Oracle 推出的工具,用户就可以容易地生成报表和操作界面以处理这些内容。但是也应该看到,这种搬移过程可能要花费很长的时间。

8. Oracle Designer

Oracle Designer 为客户提供了所需的设计、编程、运行和维护系统的全部解决方案。它在客户机/服务器窗口环境下提供了一个快速的应用开发环境。其高级功能支持 BPR (Business Process Reengineering) 和利用服务器处理可由 Oracle 数据库引擎完成的工作的机制。它与 Oracle 服务器紧集成在一起,并共享公共的数据存放点。Oracle Designer 有三个重要组件:

- (1) Business process reengineering.
- (2) Modelers.
- (3) Generators.

因为 Oracle Developer 和 Oracle Designer 共享相同的信息存放点,通信也几乎无需连接。

当用户收集请求并记录下信息时,数据存放点也通知到了。基于这个信息,建立了模块并产生了代码。当创建了窗体后,它就使用公共数据存放点。

Net Common GUI 为分析员和 Oracle Designer 提供了接口,这一接口嵌在 Oracle 最新的报表生成和窗体开发环境中。开发可在一个小工作组中进行,应用也可以在数百个用户间展开。Oracle Designer 提供了自动代码生成和自动软件分布。Oracle 已将 PL/SQL 嵌在它所有的开发工具中,它在客户机上提供了如同服务器一样的相同的程序开发环境 Oracle Designer 和 Oracle Developer。Oracle Designer 支持广泛的事务模式,能建立从最简单到最复杂的系统。

Oracle Reports Generator 能够从 Oracle Designer 中获取信息并生成 Oracle Reports。随着系统分析过程中需求的改进,用户会不断返回去重新生成报表。在词典中做出的每一个更新都能够在重新生成报表时反映出来。

本章小结

本章纵览了数据库的发展史,重点介绍了关系型数据库以及 Oracle9i 数据库的主要状况。读者应重点掌握关系型数据库的特点和 Oracle9i 数据库的特点。

思考题

1. 数据库有哪些类型?每一类型的数据库有什么代表产品?关系型数据库有哪些特点?
2. Oracle9i 有哪些优点?哪几项优点与 Internet 关系密切?为什么?
3. 作为大型的数据库系统,Oracle9i 的产品分成哪些领域?我们日常使用的开发工具有哪些?

第2章 Oracle的体系结构

了解 Oracle 的体系结构有助于 Oracle 的使用者和管理者对这一优秀的数据库系统有一个整体的、从外到内的全面认识。一般而言, Oracle 的体系结构是一名优秀的 Oracle 数据库系统管理员必备的知识。本章从以下几个方面为读者打开 Oracle 内部微观世界的窗口:

- Oracle 数据库简介;
- 内部存储结构;
- 数据库进程;
- 数据库设计;
- CPU 与网络;
- 数据库内部结构。

本章最后还将从体系结构的角度简要介绍日益重要的数据挖掘与数据仓库技术。

2.1 Oracle 数据库简介

每一种新版本的 Oracle 都要增加一些新的性能或对原有性能进行某些改善。在 Oracle9i 中,除了增加许多新的性能外,还改进了原版本的许多性能,同时 Oracle9i 还增加了许多新的工具,用以优化数据库的管理任务。在这一章里,首先会看到对 Oracle 体系结构及其实现的综合介绍,接下来还将学习到 Oracle 是如何针对这种体系结构采取相应的数据挖掘和数据仓库技术的。

2.1.1 数据库概述及实例

要了解 Oracle 体系结构,必须先了解两个基本概念:数据库和实例。

1. 数据库

数据库(Database)是现实世界中相互关联的大量数据及数据间关系的集合。Oracle 能够按照一致性方式定义的数学模型(又称关系模型)进行数据的存储和访问,因此 Oracle 是一种关系数据库管理系统(Related Database Management System, RDBMS),而 Oracle 最新版本的数据库系统则更多地具有面向对象的特性。

注意 “数据库”不仅是指物理上的数据,也指本书中描述的物理、内存及进程对象的组合。

数据库中的数据存储在表中,关系表由列(Column)定义,并赋予列一个列名(也称字段名);数据在表中以行(Row)的方式存储。表可以相互关联,而数据库可以用来实施这些关联。表结构的一个样例如图 2-1 所示。

除了按关系格式存储数据外,Oracle9i 支持面向对象(Object Oriented, OO)的结构(如抽象数据类型和方法)。一个对象既可以与其他对象建立关系,也能包含其他对象。可以用