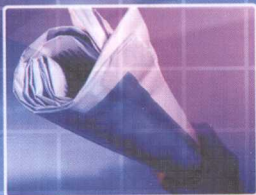




高等学校**应用型特色**规划教材

Oracle 11g

数据库基础教程



霍红 张晓伟 封超 编著



清华大学出版社

C14006767

TP311.1380R

336

高等学校应用型特色规划教材

内容简介

Oracle 11g 数据库基础教程

霍红 张晓伟 封超 编著



清华大学出版社

北京



北航

C1693819

TP311.1380R

336

014008767

内 容 简 介

本书详细讲解了 Oracle 11g 结构和功能方面的相关内容,并针对数据库高可用性的要求,细致讲解了 Oracle 11g 性能调优的知识。全书共 15 章,分别介绍了 Oracle 11g 基础知识、SQL 语言基础、PL/SQL 基础、数据库结构、管理控制文件及日志文件、管理表空间和数据文件、模式对象管理、表分区与索引分区、用户管理与安全、数据完整和数据约束等内容。

本书内容全面、结构明晰、案例实用且丰富,具有很强的可操作性。书中实例的选取兼顾深度与广度,对实际问题的现象、产生原因和相关原理进行了深入浅出的讲解。

本书是数据库管理员、数据库安全管理员以及 Oracle 11g 数据库应用开发人员的参考指南,既可以作为学校、培训机构及企业的 Oracle 11g 数据库管理教程用书,也可以作为 Oracle 11g DBA 的案头参考书,还可以作为 Oracle 自学者或者 OCP 备考者的参考用书。

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 11g 数据库基础教程/霍红,张晓伟,封超编著. —北京:清华大学出版社,2013
高等学校应用型特色规划教材
ISBN 978-7-302-33572-6

I. ①O… II. ①霍… ②张… ③封… 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(2013)第 203870 号

责任编辑:汤涌涛
封面设计:杨玉兰
责任校对:周剑云
责任印制:王静怡

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>, 010-62791865

印 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

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:24.75 字 数:596 千字

版 次:2013 年 10 月第 1 版 印 次:2013 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:45.00 元

产品编号:053712-01

前 言

Oracle 是全球领先的数据库供应商。在技术革新方面, Oracle 数据库从其可伸缩性、安全性和高可用性到 XML 支持都堪称完美,是目前市场上可见到的技术先进的数据库产品之一。随着 Oracle 公司提供了基于 Windows 平台的 Oracle 版本, Oracle 数据库在国际上拥有了更为广泛的应用市场。近些年来,随着国内中小企业对数据库可靠性、安全性要求的提高,基于 Windows 平台的 Oracle 数据库获得了广泛青睐。随之而来的是,对 Oracle 数据库管理和开发人员的数量需求不断增加,素质要求不断提高。本书的编写既考虑了 Oracle 数据库管理和开发的初学者,也兼顾了有一定基础的 Oracle 数据库管理和开发人员。

本书共分 15 章,具体内容如下。

第 1 章主要介绍数据库的基础知识以及 Oracle 数据库的演化史,同时结合 Oracle 最新的数据库产品 Oracle 11g,介绍它的最新特征及其未来的产品走向。

第 2 章介绍 Oracle 11g 数据库的安装、启动、关闭以及数据库实例创建等方面的详细步骤。

第 3 章介绍 SQL 语言的基础知识。着重介绍 SQL 语言的语法规则,这个规范是所有关系型数据库的共同语言规范。

第 4 章介绍 SQL*Plus 系列产品的使用。SQL*Plus 是一个被系统管理员(DBA)和开发人员广泛使用的功能强大而且很直接的 Oracle 工具。

第 5 章介绍 PL/SQL 的基础知识。PL/SQL(Procedural Language/SQL)是 Oracle 在数据库中引入的一种过程化编程语言。

第 6 章在第 5 章的基础上介绍了 PL/SQL 的一些高级应用。

第 7 章介绍 Oracle 数据库的体系结构、服务器结构、Oracle 数据库文件以及后台进程。

第 8 章介绍控制文件的管理,包括创建、备份以及移动等。

第 9 章主要结合实例详细阐述日志文件的管理操作。

第 10 章介绍表空间与数据文件的关系、管理表空间的创建和数据库的默认表空间等与数据库管理有关的内容。

第 11 章介绍几种常用模式对象的管理,包括表、索引、约束、视图、同义词和序列。

第 12 章主要介绍表分区与索引分区。

第 13 章介绍 Oracle 系统中的用户管理、权限控制、角色、资源以及数据库审计等方

面的内容。

第 14 章介绍 Oracle 数据完整和数据约束技术。

第 15 章介绍 Oracle 11g Enterprise Manager 的安装配置和使用方法。

本书由霍红、张晓伟、封超编写，其中霍红编写第 1、3、8、9、10、11、12、14 章；张晓伟编写第 2、4、5、13、15 章；封超编写第 6、7 章，并负责整体进行统稿。由于编者水平有限，本书难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正！

编者

目 录

第 1 章 Oracle 11g 简介	1	2.4.2 安装操作过程	26
1.1 数据库基础知识	1	2.4.3 登录 OEM 界面验证安装	30
1.1.1 数据库的产生	1	2.5 Oracle 11g 数据库实例的创建	31
1.1.2 数据库的特征	2	2.5.1 在 Windows 环境下创建	
1.1.3 数据库的组成	2	数据库	31
1.1.4 数据库管理系统	3	2.5.2 在 Linux 环境下用 DBCA	
1.1.5 关系数据库	3	创建数据库	32
1.2 初识 Oracle	7	2.6 Oracle 11g 实例的启动与关闭	38
1.2.1 Oracle 数据库系统的特点	7	2.6.1 Windows 操作系统下 Oracle	
1.2.2 发展历史	8	的启动与关闭	38
1.2.3 Oracle 版本号的含义	9	2.6.2 Linux 环境下 Oracle 实例的	
1.2.4 Oracle 11g 的新特性	10	启动	38
第 2 章 Oracle 11g 数据库安装/启动/ 关闭	13	2.6.3 Linux 环境下 Oracle 实例的	
2.1 Oracle 11g 在 Windows 下的		关闭	40
安装概述	13	2.6.4 Linux 环境下 Oracle 监听	
2.2 在 Windows 环境下安装 Oracle 11g	13	进程的启动和关闭	40
2.3 在 Linux 环境下安装前的准备	17	第 3 章 SQL 语言基础	42
2.3.1 检查硬件要求	17	3.1 SQL 语言概述	42
2.3.2 检查操作系统要求	19	3.1.1 SQL 语言特点	42
2.3.3 安装 Red Hat AS4 操作系统		3.1.2 SQL 语言分类	42
时的注意问题	21	3.1.3 SQL 语言的编写规则	43
2.3.4 检查安装 Oracle 11g		3.2 使用 SELECT 语句检索数据	44
所必须的包	23	3.2.1 使用 FROM 子句指定表	45
2.3.5 配置内核参数	23	3.2.2 使用 SELECT(必要元素)	
2.3.6 创建安装数据库所需要的		指定列	45
用户(组)	24	3.2.3 使用 WHERE 子句指定行	46
2.3.7 添加 oracle 用户的限制参数	24	3.2.4 使用 ORDER BY 子句	51
2.3.8 创建安装所需要的目录	24	3.2.5 使用 DISTINCT 来检索唯一	
2.3.9 设置 Oracle 的环境变量	25	的表列值	52
2.3.10 解压缩安装包	26	3.2.6 使用算术运算符	54
2.4 在 Linux 环境下安装 Oracle 11g	26	3.3 使用基本函数	54
2.4.1 Oracle 用户图形终端方式		3.3.1 字符函数	55
登录	26	3.3.2 数字函数	59
		3.3.3 日期函数	61

3.3.4	转换函数.....	62	4.2.1	SQL 语句、PL/SQL 块 与 SQL*Plus 命令的区别.....	104
3.3.5	组函数.....	63	4.2.2	编辑命令.....	104
3.3.6	用 GROUP BY 给数据分组.....	64	4.2.3	保存命令.....	107
3.3.7	用 HAVING 子句限制分组 数据.....	65	4.2.4	加入注释.....	108
3.4	使用复杂 SELECT 语句.....	66	4.2.5	运行命令.....	110
3.4.1	集合操作.....	66	4.2.6	编写交互命令.....	111
3.4.2	子查询.....	70	4.2.7	使用绑定变量.....	119
3.4.3	表的连接.....	70	4.2.8	跟踪语句.....	123
3.4.4	CASE 语句的使用.....	73	4.3	使用 SQL*Plus 格式化查询结果.....	128
3.4.5	强大的 DECODE 函数.....	76	4.3.1	格式化列.....	128
3.5	使用 DDL 语句.....	77	4.3.2	定义页与报告的标题和维.....	140
3.5.1	常用数据类型介绍.....	78	4.3.3	存储和打印结果.....	147
3.5.2	表.....	80	第 5 章 PL/SQL 基础.....	149	
3.5.3	主键.....	81	5.1	PL/SQL 概述.....	149
3.5.4	外键.....	83	5.1.1	PL/SQL 语言.....	149
3.5.5	约束.....	85	5.1.2	PL/SQL 的特点.....	151
3.5.6	索引.....	87	5.1.3	PL/SQL 的开发和运行环境.....	153
3.5.7	视图.....	89	5.1.4	运行 PL/SQL 程序.....	154
3.5.8	序列.....	90	5.2	PL/SQL 编程.....	156
3.5.9	同义词.....	91	5.2.1	基本语言块.....	156
3.6	使用 DML 语句.....	91	5.2.2	字符集和语法注释.....	156
3.6.1	使用 INSERT 语句插入 表数据.....	92	5.2.3	数据类型和类型转化.....	158
3.6.2	使用 UPDATE 语句更新 表数据.....	93	5.2.4	变量和常量.....	163
3.6.3	使用 DELETE 语句删除 表数据.....	94	5.2.5	表达式和运算符.....	165
3.6.4	使用 MERGE 语句修改 表数据.....	94	5.2.6	流程控制.....	167
3.6.5	TRUNCATE 语句的使用.....	98	5.3	过程和函数.....	175
3.7	使用描述语句.....	99	5.3.1	过程.....	176
第 4 章 使用 SQL*Plus.....	100		5.3.2	函数.....	177
4.1	用 SQL*Plus 与数据库交互.....	100	5.4	错误处理.....	179
4.1.1	SQL*Plus 的主要功能.....	101	5.4.1	预定义异常.....	180
4.1.2	启动 SQL*Plus 连接 数据库.....	101	5.4.2	用户定义异常.....	182
4.2	使用 SQL*Plus 的编辑功能.....	103	第 6 章 PL/SQL 高级应用.....	185	
			6.1	包.....	185
			6.1.1	包头.....	185
			6.1.2	包体.....	186
			6.1.3	重载.....	191
			6.1.4	包的初始化.....	193

6.1.5 Oracle 内置包	195	8.1.2 控制文件的大小	246
6.2 集合	195	8.1.3 控制文件更新	247
6.2.1 index-by 表	196	8.1.4 可复用区与不可复用区	247
6.2.2 嵌套表	197	8.2 控制文件的多路复用	247
6.2.3 可变数组	199	8.2.1 使用 init.ora 多路复用控制	
6.2.4 集合的属性和方法	200	文件	247
6.3 PL/SQL 游标	204	8.2.2 使用 SPFILE 多路复用控制	
6.3.1 游标创建	205	文件	248
6.3.2 使用游标 FOR 循环	209	8.2.3 添加更多控制文件副本的	
6.3.3 使用游标变量	211	步骤	248
6.3.4 游标变量实例	219	8.3 查询控制文件信息	248
6.4 Oracle 11g 中 PL/SQL 的新特性	225	8.4 控制文件的创建步骤	249
第 7 章 Oracle 数据库结构	228	8.5 维护控制文件	251
7.1 Oracle 体系结构	228	第 9 章 管理日志文件	253
7.1.1 基本术语	228	9.1 管理重做日志文件	253
7.1.2 体系结构图解	228	9.2 日志文件组/日志切换/日志归档	253
7.1.3 表空间与数据文件	229	9.3 了解检查点	254
7.1.4 临时表空间与临时文件	231	9.4 查询、新建、删除日志文件	254
7.1.5 Oracle 存储结构介绍	231	第 10 章 管理表空间和数据文件	257
7.1.6 控制文件	232	10.1 表空间与数据文件的关系	257
7.1.7 日志文件	233	10.2 Oracle 11g 默认的表空间列表	258
7.1.8 服务器参数文件	236	10.2.1 SYSTEM 表空间	259
7.1.9 密码文件/跟踪文件/警告		10.2.2 SYSAUX 表空间	260
日志文件	236	10.3 建立表空间	260
7.2 Oracle 服务器结构	237	10.3.1 创建表空间的语法	261
7.2.1 Oracle 服务器与 Oracle		10.3.2 选择盘区管理方式建立	
实例	237	表空间	262
7.2.2 物理结构与逻辑结构关系	238	10.3.3 选择段空间管理方式建立	
7.2.3 系统全局区(SGA)	239	表空间	262
7.2.4 后台进程	240	10.3.4 创建非标准块表空间	263
7.2.5 程序全局区(PGA)	242	10.3.5 建立大文件表空间	264
7.3 数据字典	242	10.4 维护表空间与数据文件	265
7.3.1 Oracle 数据字典构成	242	10.4.1 改变表空间的读写状态	265
7.3.2 Oracle 常用数据字典	243	10.4.2 改变表空间名称	265
7.3.3 Oracle 常用动态性能视图	244	10.4.3 设置默认表空间	266
第 8 章 管理控制文件	246	10.4.4 删除表空间	266
8.1 控制文件概述	246	10.4.5 增建新的数据文件到表	
8.1.1 控制文件的内容	246	空间	267



10.4.6	删除表空间中无数据的 ~ 数据文件.....	267	12.2	表分区方法说明及实例	296
10.4.7	数据文件自动扩展设置.....	267	12.2.1	范围分区(Range).....	296
10.5	管理撤销表空间(UNDO).....	268	12.2.2	散列(Hash)分区	298
10.5.1	撤销表空间作用.....	268	12.2.3	列表分区(List).....	299
10.5.2	与撤销表空间有关的参数.....	269	12.2.4	组合分区	300
10.5.3	表空间基本操作.....	270	12.2.5	Interval 分区.....	301
10.6	管理临时表空间.....	273	12.2.6	外键分区	302
10.6.1	临时表空间概念.....	273	12.2.7	虚拟列分区	303
10.6.2	建立临时表空间.....	273	12.3	表的分区策略	304
10.6.3	查询临时表空间信息.....	273	12.4	管理表分区	305
10.6.4	临时表空间组.....	274	12.4.1	表分区管理操作列表	305
第 11 章	模式对象管理	276	12.4.2	表分区管理操作实例	306
11.1	模式与模式对象.....	276	12.5	分区表联机重定义	309
11.2	管理表.....	276	12.6	创建索引分区	311
11.2.1	建表时的考量.....	276	12.6.1	索引分区概念	311
11.2.2	列数据类型.....	277	12.6.2	本地索引分区	311
11.2.3	创建表的语法.....	278	12.6.3	全局索引分区	313
11.2.4	创建表的实例.....	279	12.7	管理索引分区	314
11.2.5	查看表的信息.....	280	12.7.1	索引分区管理操作列表	314
11.2.6	修改表结构.....	282	12.7.2	索引分区管理操作实例	314
11.2.7	重命名表.....	282	12.8	查看分区信息	315
11.2.8	监控表的存储空间.....	283	第 13 章	用户管理与安全	317
11.2.9	修改表空间的存储设置.....	283	13.1	创建与管理用户账户	317
11.2.10	删除表.....	284	13.1.1	配置身份验证	317
11.2.11	外部表的管理.....	284	13.1.2	创建用户的语法	317
11.3	索引.....	286	13.1.3	创建用户实例	318
11.3.1	概念.....	286	13.1.4	修改用户语法与实例	319
11.3.2	各种类型索引的比较 和选择.....	287	13.1.5	删除用户	320
11.3.3	索引的基本操作.....	287	13.2	权限管理	321
11.4	视图.....	290	13.2.1	权限概述	321
11.4.1	概念.....	290	13.2.2	授予系统权限	321
11.4.2	视图的基本操作.....	291	13.2.3	系统权限回收	322
11.5	同义词.....	293	13.2.4	授予对象权限	323
11.6	序列.....	293	13.2.5	对象权限回收	323
第 12 章	表分区与索引分区	295	13.2.6	用户与权限查询	324
12.1	分区技术概述.....	295	13.3	角色管理	324
			13.3.1	角色概述	324
			13.3.2	预定义的 Oracle 系统角色	325

13.3.3	角色创建与角色授权.....	328	14.4	数据完整性.....	357
13.3.4	角色生效/失效.....	329	14.4.1	数据完整性概述.....	357
13.3.5	角色与权限的查询.....	330	14.4.2	完整性约束.....	358
13.4	资源配置 PROFILE.....	331	14.4.3	完整性约束类型.....	358
13.4.1	PROFILE 概述.....	331	14.4.4	约束检验机制.....	363
13.4.2	创建 PROFILE 语法.....	331	14.4.5	约束状态.....	365
13.4.3	创建 PROFILE 实例.....	333			
13.4.4	修改资源配置 PROFILE.....	336	第 15 章	Oracle 11g Enterprise Manager	
13.4.5	显示资源配置 PROFILE			简介.....	367
	信息.....	336	15.1	Oracle 11g EM 简单介绍.....	367
13.5	数据库审计.....	336	15.2	Oracle 11g EM 安装配置.....	367
13.5.1	审计概念.....	337	15.2.1	安装选择说明.....	367
13.5.2	审计环境设置.....	337	15.2.2	客户化安装.....	368
13.5.3	登录审计.....	339	15.2.3	设置与安装数据库控制.....	368
13.5.4	数据活动审计.....	339	15.2.4	启动 Oracle 11g EM.....	369
13.5.5	对象审计.....	340	15.2.5	登录到 Oracle 11g EM.....	370
13.5.6	清除审计数据.....	341	15.3	用 Oracle 11g EM 管理 Oracle	
13.5.7	查询审计信息.....	341		系统.....	372
第 14 章	数据完整和数据约束.....	342	15.3.1	数据库配置管理.....	372
14.1	什么是事务.....	342	15.3.2	方案管理.....	373
14.2	数据并行性和一致性.....	343	15.3.3	数据文件管理.....	374
14.2.1	数据并行和一致性概述.....	343	15.3.4	数据库用户管理.....	375
14.2.2	Oracle 如何管理数据并行		15.4	用 EM 维护 Oracle 系统.....	377
	和一致性.....	344	15.4.1	执行导出操作.....	377
14.3	锁.....	347	15.4.2	管理(本地)表空间.....	380
14.3.1	锁的功能、分类及类型.....	348	15.4.3	浏览预警文件信息.....	381
14.3.2	表锁和事务锁.....	351	15.5	用 Oracle 11g EM 进行性能调整.....	382
14.3.3	检测和解决锁冲突.....	352	15.5.1	查看顶级活动.....	382
14.3.4	实例分析.....	354	15.5.2	监视 Oracle 实例是否	
				存在锁.....	383

第 1 章 Oracle 11g 简介

Oracle 11g 是由 Oracle 公司开发的、面向 Internet 网络计算的、支持关系对象模型的分布式数据库产品；它是一个高度集成的互联网应用基础平台，它为企业存储数据提供了高性能的数据库管理系统；在数据关键领域、业务关键领域它是首选的数据库产品。本章主要介绍数据库的基础知识以及 Oracle 数据库的演化史，同时结合 Oracle 最新的数据库产品 Oracle 11g，介绍它的最新特征及其未来的产品走向。

1.1 数据库基础知识

在日常工作中，需要处理的数据量往往都很大，为便于计算机对数据进行有效的处理，我们可以将采集的数据存放在建立在磁盘、光盘等外存媒介的“库”中，这个“库”就是数据库。数据集中存放在数据库中，便于对其进行处理，以提炼出对决策有用的数据和信息。这就好比一个工厂生产出的产品要先存放在仓库中，既便于管理，又便于分期、分批地销售；一个学校采购大量的图书存放在图书馆(书库)，供学生借阅。因此，数据库就是在计算机存储器中用于存储数据的仓库。

与货仓、书库需要管理员和一套管理制度一样，数据库的管理也需要一个管理系统，这个管理系统就称为数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)。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。

1.1.1 数据库的产生

数据管理的发展经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

在人工管理阶段，由于没有软件系统对数据进行管理和计算机硬件的限制，数据的管理是靠人工进行的，而计算机只能对数据进行计算。当时对数据处理的过程是：先将程序和数据输入计算机，运行结束后，再将结果输出，由人工保存，计算机并不存储数据。

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，由于计算机外存得到发展，软件又有了操作系统，便产生了对数据管理的文件系统。在文件系统阶段，是按照数据文件的形式来存放数据的，在一个文件中包含若干个“记录”，一个记录又包含若干个“数据项”，用户通过对文件的访问实现对记录的存取。这种数据管理方式称为文件管理系统。文件管理系统的致命不足是数据的管理没有实现结构化组织，数据与数据之间没有联系，文件与文件之间没有有机的联系，数据不能脱离建立其数据文件的程序，从而使文件管理系统中的数据独立性和一致性差，冗余度大，限制了大量数据的共享和有效的应用。

20 世纪 60 年代末期，随着计算机技术的发展，为了克服文件管理系统的缺点，人们对文件系统进行了扩充，研制了一种结构化的数据组织和处理方式，即数据库系统。数据库系统建立了数据与数据之间的有机联系，可统一、集中、独立地管理数据，使数据的存取独立于使用数据的程序，实现了数据的共享。

1.1.2 数据库的特征

数据库技术在 20 世纪 60 年代后期发展起来以后,在计算机应用中得到了迅速的发展。目前,数据库技术已经成为信息管理的最新、最重要的技术。通常,数据库有以下明显特点。

- 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,这使数据库具备了复杂的内部组织结构。
- 实现数据共享。这是数据库技术先进性的重要体现。由于数据库中的数据实现了按某种数据模型组织为一个结构化的数据,实现了多个应用程序、多种语言及多个用户能够共享一个库中的数据,甚至在一个单位或更大的范围内共享,因此大大提高了数据的利用率,提高了工作效率。
- 减少数据冗余。在数据库技术之前,许多应用系统都需要建立各自的数据文件,即使相同的数据也都需要在各自的系统中保留,造成大量的数据被重复存储,这一现象称为数据的冗余。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。
- 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。

1.1.3 数据库的组成

一个数据库是由一组数据表组成的。表中的每行称为记录,每列称为字段。表是一组彼此相关的记录的组合。例如,有一张包含您的公司中每位员工的信息的表。一个记录里有公司一名员工的姓名、地址、薪水等数据。一个字段(或者说一列)是一个记录中一个单独的数据。例如,一名员工的姓名或地址。

表 1-1 就是一个典型的数据表的例子,从中可以清楚地看到,每个人的信息就是一条记录,而诸如姓名、地址、年龄等信息称为字段。通过记录和字段的对应,我们可以得到唯一的数据值。

表 1-1 数据库示例表

姓名	地址	年龄	薪水	工龄
张三	北京	29	4000	4
李四	上海	28	3500	3
王五	广东	28	3000	1

此外,数据库中还有着许多由表衍生出来的对象,如视图、索引等,这些对象对于数据库的管理和维护起到了不可或缺的作用。

1.1.4 数据库管理系统

在组织和管理的信息很庞大或很复杂，用手工处理极为繁重时，数据库系统的力量能够充分地体现出来。当然，每天处理数百万个业务的大公司可以使用数据库。但是，即使只涉及个人爱好的单一人员维护信息的小公司也可能会需要数据库。不难想象，由于在信息变得难于管理之前，使用了数据库而带来的好处。

通常利用数据库管理系统来处理诸如人们用文件柜来完成的任務。确实，在某种意义上说，数据库就像一个大文件柜，只不过是一个内建的文件编排系统而已。电子化处理记录相对手工处理记录有很多优点。

- 减少记录编档时间。只要将记录放入文件编排系统，并令文件编排系统为您将该记录放入正确的位置即可。
- 减少记录检索时间。在查找记录时，不需要自己去查看每个记录以找到含有所需信息的那个记录。
- 灵活地查找序列。不需要按记录存放的固定序列去查看它们(例如，按姓氏查找)。可以要求文件编排系统以任意的序列查出记录；如按姓、保险公司名、最后光临日期等提出记录。
- 灵活地输出格式。在查找到感兴趣的记录后，不需要手工拷贝其信息。可以让文件编排系统为您生成一份清单。可以只将您感兴趣的信息打印输出。
- 多个用户同时访问记录。对某一的记录，如果两个人想同时查找一个记录，那么其中一个人必须等另一个人找完才能查找。电子化处理记录提供多个用户同时查找的能力，从而可使两个人同时访问记录。

数据库服务器是解决信息管理的主要工具。一般情况下，服务器必须在多用户环境中管理大量的数据，使得多个用户能够并行访问数据。所有这些必须能够在高性能的情况下完成，数据库服务器必须防止未经授权的非法访问，保护敏感数据，同时为故障恢复提供解决方案。

1.1.5 关系数据库

下面我们阐述关系数据库产生的历史和它的一些术语，并讲解关系数据库的一般特性。

1. 关系数据库产生的历史

数据处理是现代计算机应用中的一个重要组成部分。数据处理是指对各种形式的数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的一系列活动的总和。其目的是从大量的、原始的数据中抽取、推导出对人们有价值的信息，以作为行动和决策的依据；也是为了借助计算机科学地保存和管理复杂的大量数据，以便人们能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

数据处理随着计算机硬件和软件的发展而不断发展。前面已经提到，多年来数据处理经历了三个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。数据库系统又经历了相应的三个阶段。但是自从 IBM 公司系统地提出关系数据库概念以来，数据库系统的发展

便向前迈进了一大步,此后出现了众多的关系型数据库系统产品,如微软的 SQL Server, IBM 的 DB2、SYSDATABASE 以及本书要介绍的 Oracle 等。

2. 关系数据库的定义

关系数据库是指一些相关的表和其他数据库对象的集合。这个定义表达了三部分含义。第一,在关系数据库中,信息被存放在二维表格结构的表(table)中,一个关系数据库包含多个数据表,每一个表又包含行(记录)和列(字段)。可以将表想象为一个电子表格,其中和行对应的是记录,和列对应的是字段。第二,这些表之间是相互关联的。表之间的这种关联性是由主键和外键所体现的参照关系实现的。第三,数据库不仅仅包含表,而且包含了其他数据库对象,如视图、存储过程、索引等。

关键字(key)是关系模型中的一个重要概念。它是一个逻辑结构,不是数据库的物理结构。它分为主关键字和外部关键字两种。

主关键字(primary key)是指表中的某一列,该列的值唯一标识一行。

主关键字实施实体完整性,即每一个主关键字的值必须唯一,而且不允许为 NULL 或重复。外部关键字(foreign key)是指表中含有与另一个表的主关键字相对应的列组,那么该列组称为外部关键字。从这个定义可以看出,外部关键字也是由一个或多个列组成。

在关系数据库中,表之间的联系是通过相同的列或列组来表示的,如果两个表中具有相同的列或列组,那么这个列或列组就被称为这两个表的公共关键字(common key)。如果公共关键字是其中一个表的主关键字,那么这个公共关键字在另一个表中被称为外部关键字。

外部关键字的作用是实施参照完整性。下面为创建外部关键字的优点。

- 提供了表之间的连接。
- 根据主关键字的列值来检查、参照该主关键字的列值,以确定其合法性。
- 保证了列的每个值都是一个有效的值,且实施参照完整性。

3. 关系数据库系统的特点

关系数据库系统(RMDBS)的特点如下。

- 数据完整性。所有 RDBMS 都使用 SQL 或它的变体控制包含在任意数据库中的数据。RDBMS 必须要保证数据的完整性。换句话说,任何关系数据库需要保证,如果多个表中的数据被更新,则所有的表都更新。例如,假设一个邮局缴费系统中有两张表,一张是您的缴费账,另一张是您的未缴费账。您每月支付电话费的时候,邮局会自动在缴费账上加上您缴纳的数额,再从未缴费账上减去相应的数额。但是如果当加上数额后,邮局停电了,将会发生什么?如果没有数据完整性,您将无法获知您所交付的话费。有了数据完整性,当服务器运行后,会发现加法已经完成,而减法还没有进行,那么,已经完成的一切都将取消。
- 数据存储和数据安全。多数 RDBMS 坚持把实际数据和业务逻辑区分开,以确保数据库中的数据可以保持持久状态。多数情况下,用户只想在数据库中存储数据。许多 RDBMS 通过使用压缩算法以删去冗余数据的方式存储数据。这样并不意味着数据丢失了,只是占用的存储空间更少了。每个 RDBMS 都为所管理的数据库提供了某种安全措施,这通常通过某种登录过程来实现。

4. 关系数据库的功能

目前流行的 DBMS(数据库管理系统)有很多品种,不同的 DBMS 提供的功能各有侧重,但一般都提供有以下六个方面的功能。

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三个层次,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,数据库用户也可以不必过问存储数据库的实际模型。

2) 数据操纵

DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)以实现数据库数据的操纵。数据操纵包括对数据库的数据进行查询(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了所有访问数据库的操作在控制程序的统一管理下,检查安全性、完整性和一致性,以保证多用户对数据库的并发使用。这一功能对用户是隐蔽的。

4) 数据库建立与维护

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,以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,对数据库中的有关信息进行描述,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 与用户程序之间的通信。

著名的 SQL(Structured Query Language)就是被国际标准化组织(ISO)公布的,集数据定义、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。如本书所介绍的 Oracle 11g 就是集多项功能为一体,同时嵌入 SQL,并提供了一套应用程序开发工具的 DBMS 产品。

5. 常见的关系数据库简介

目前市面上流行的数据库管理系统很多,下面对它们做一个简要介绍。

1) Oracle

Oracle 是当今最大的数据库公司 Oracle(甲骨文)公司推出的数据库产品。它是世界上第一个商品化的关系型数据库管理系统,也是第一个推出与数据库结合的第四代语言开发

工具的数据库产品。

它采用标准的 SQL 结构化查询语言, 支持多种数据类型, 提供面向对象的数据支持, 具有第四代语言开发工具, 支持 Unix、VMS、Windows/NT、OS/2 等多种平台。Oracle 公司的软件产品主要由三个部分组成, 包括 Oracle 服务器产品、Oracle 开发工具和 Oracle 应用软件。Oracle 提供的最新的基于微机的数据库产品为 Oracle 11g。

Oracle 产品早在 1986 年就已进入中国市场, 国内许多行业和部门的管理信息系统的开发都选用了 Oracle。

2) DB2

DB2 是 IBM 公司的一个基于 SQL 的关系型数据库产品, 它起源于早期的实验系统 System R。

20 世纪 80 年代初, DB2 的发展重点在大型主机平台上。从 20 世纪 80 年代到 90 年代初, DB2 已发展到中、小型机以及微机平台。现在的 DB2 已经能够适用于各种硬件和软件平台(如 Unix、VMS、Windows/NT、OS/2 等)。DB2 在金融系统中应用较多。

DB2 Universal Database Personal Edition 是为 OS/2 和 Windows 系统的单用户提供的数据库管理系统。DB2 Universal Database Workgroup Edition 是为 OS/2 和 Windows 系统的多用户提供的数据库管理系统。

3) Sybase

Sybase 是由 1984 年成立的美国数据库厂商 Sybase 公司推出的系统数据库(System Database Sybase), Sybase 公司是较早采用客户/服务器技术的数据库厂商。Sybase 可以运行在 Unix、VMS、Windows/NT、Netware 等操作系统平台上, 它支持标准的关系数据库语言 SQL, 使用客户/服务器模式, 采用了开放的体系结构, 能够实现网络环境下各结点上的数据库的互访操作。Sybase 还拥有十分著名的数据库应用开发工具 PowerBuilder, 能够快速开发出基于客户/服务器的图形化数据库应用程序。目前 Sybase 数据库软件产品是市面上较受欢迎的数据库产品之一。

Sybase 数据库主要由服务器软件 Sybase SQL Server、客户软件 Sybase SQL Toolset 和接口软件 Sybase Client/Server Interface 三类软件产品组成。其中服务器软件 Sybase SQL Server 中的 Sybase SQL Anywhere 是 Sybase 数据库管理系统的单机版本, 是专为个人用户或者工作组设计的一个完备的、小型化的关系数据库管理系统。它具有客户/服务器结构、完全的事务处理和 SQL 功能, 可以胜任小型应用系统数据管理。

Sybase 于 1991 年进入我国, 其产品目前已在许多行业 and 部门得到了很好的应用。

4) SQL Server

Microsoft SQL Server 是一个 Windows NT 服务器上使用的、支持客户/服务器结构的数据库管理系统。SQL Server 是 Microsoft 公司从 Sybase 公司购买技术而开发的产品, 它与 Sybase 的数据库完全兼容。SQL Server 与 Windows NT 的有机结合, 可以充分利用 Windows NT 的优势, 性能价格比高。Microsoft SQL Server 不提供直接的客户开发平台和工具, 只提供了两个接口, 即 Microsoft 开放式数据库连接(ODBC)和 DB-Library。

ODBC 接口允许网络客户在多种平台上使用第三方产品, 如 Access、Visual Basic、Visual C++和 FoxPro 等, 向服务器发出 SQL 请求, 访问数据库中的数据。ODBC 能在不同的数据库环境中为客户/服务器结构的客户提供访问异构数据库(如 Oracle、Sybase 等)接

口。ODBC 提供了一个开放的和标准的能访问计算机、工作站、小型机和大型机数据库的方法，使用 ODBC 接口的编程者可以不用深入了解所访问的数据库系统，只需知道数据库、表和有关字段即可。

DB-Library 通过 C 语言 API，提供与 SQL Server 直接连接的接口。

1.2 初识 Oracle

Oracle 数据库系统是美国 Oracle 公司(甲骨文)提供的以分布式数据库为核心的一组软件产品，是目前最流行的客户/服务器(C/S)或浏览器/服务器(B/S)体系结构的数据库之一。Oracle 数据库是目前世界上使用最为广泛的数据库管理系统，作为一个通用的数据库系统，它具有完整的数据管理功能；作为一个关系数据库，它是一个完备关系的产品；作为分布式数据库，它实现了分布式处理功能。

1.2.1 Oracle 数据库系统的特点

Oracle 数据库系统主要有四大特点，分别介绍如下。

1. 完整的数据管理功能

- 数据的大量性。
- 数据保存的持久性。
- 数据的共享性。
- 数据的可靠性。

2. 完备关系的产品

- 信息准则。关系型 DBMS 的所有信息都应在逻辑上用一种方法，即表中的值显式地表示。
- 保证访问准则。
- 视图更新准则。只要形成视图的表中的数据变化了，相应视图中的数据也同时变化。
- 数据物理性和逻辑性独立准则。

3. 分布式处理功能

Oracle 数据库自第 5 版起就提供了分布式处理功能，到第 7 版就有比较完善的分布式数据库功能了，一个 Oracle 分布式数据库由 Oracle Rdbms、SQL*Net、SQL*Connect 和其他非 Oracle 的关系型产品构成。

4. 用 Oracle 能轻松地实现数据仓库的操作

Oracle 数据仓库解决方案主要包括 Oracle Express 和 Oracle Discoverer 两个部分。

Oracle Express 由四个工具组成：Oracle Express Server 是一个 MOLAP (多维 OLAP) 服务器，它利用多维模型，存储和管理多维数据库或多维高速缓存，同时也能够访问多种关系数据库；Oracle Express Web Agent 通过 CGI 或 Web 插件支持基于 Web 的动态多维数据