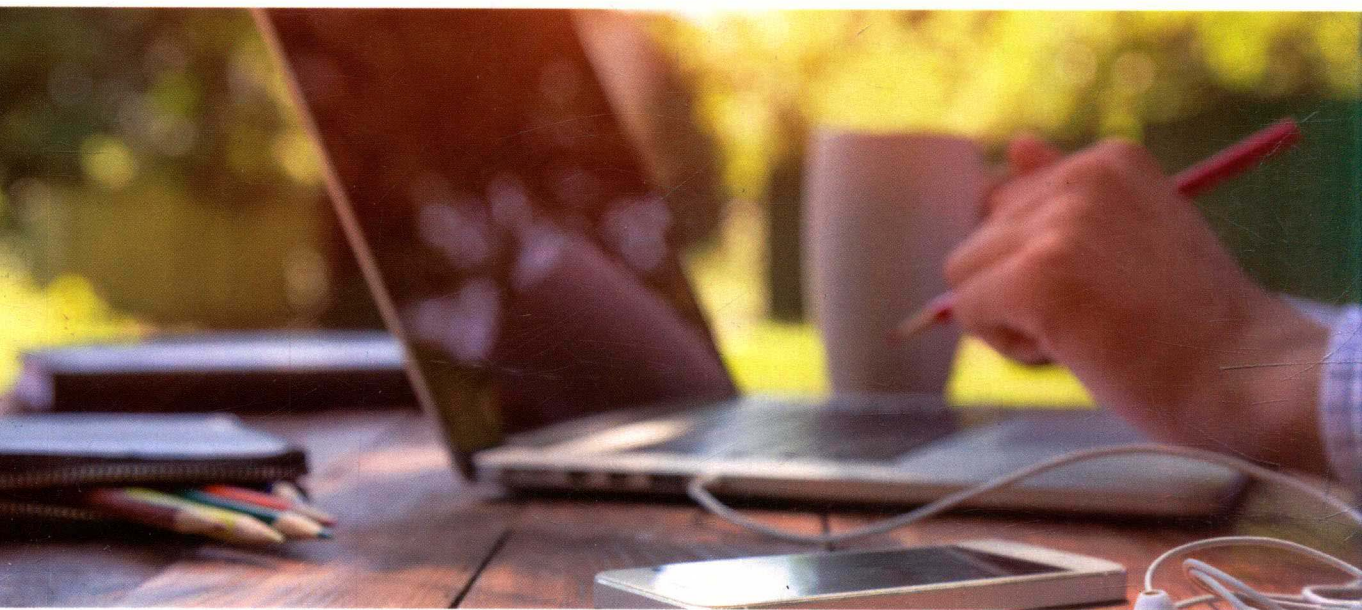


校企协同软件工程应用型专业“十三五”实训规划系列教材

天津工业大学计算机科学与技术学院 联合编写
融创软通公司教育培训部

Oracle 11g

数据库应用与开发



李春青 / 主 编
何晶 杨晓光 王佳欣 / 副主编

校企协同软件工程应用型专业“十三五”实训规划系列教材

天津工业大学计算机科学与技术学院 联合编写
融创软通公司教育培训部

Oracle 11g

数据库应用与开发



李春青 / 主 编
何晶 杨晓光 王佳欣 / 副主编

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle 11g 数据库应用与开发 / 李春青主编. — 天津 : 天津大学出版社, 2019.2
校企协同软件工程应用型专业“十三五”实训规划系列教材

ISBN 978-7-5618-6332-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 010189 号

Oracle 11g Shujuku Yingyong yu Kaifa

出版发行 天津大学出版社
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内 (邮编: 300072)
电 话 发行部: 022-27403647
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 北京虎彩文化传播有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 14.5
字 数 362 千
版 次 2019 年 2 月第 1 版
印 次 2019 年 2 月第 1 次
定 价 38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请与我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

本教材属于校企协同软件工程应用型专业实训系列丛书,是天津工业大学计算机科学与技术学院和融创软通公司教育培训部的多位教师在近 12 年的校企协同育人过程中的经验总结和经过不断改进后的成果。

本书编写背景

数据库技术是计算机科学技术中发展最迅速的领域之一,也是应用最广泛的技术之一。信息技术的飞速发展大大地推动了社会的进步,也逐渐改变了人们的生活、工作和学习方式。因此,数据库系统已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。Oracle 数据库是目前最优秀的数据库之一,具有较高的市场占有率,而 Oracle 11g 是 Oracle 数据库的新版本。Oracle 11g 为各类用户提供了完整的数据库解决方案,可以帮助用户建立自己的电子商务系统,从而增强用户对外界变化的敏捷反应能力,提升用户的市场竞争力。

阅读本书所需的基础知识

阅读本书的读者需要具有一定的数据库理论知识。如果读者掌握 Java 基础知识,那么对于利用数据库进行必要的程序设计的流程会更容易理解。

本书由浅入深地构建了 Oracle 数据库的知识体系,如果想在企业级开发应用中访问数据库、对数据库权限进行基本的管理、对数据库进行调用、了解 Oracle 数据库特性、调用存储过程、了解事务机制、掌握基本的数据库设计开发工具的使用等知识,那么本书还可以作为参考手册。

本书设计思路

本书本着“理论结合实践”的理念,结构安排由浅入深,在讲述概念、理论和框架时,结合案例现身说法,从而使复杂的概念、模糊的框架变得简单、易懂、清晰。全书共分为 10 章,其中第 1 章简要介绍了数据库和 Oracle 的基本概念,Oracle 的管理工具;第 2 章介绍了数据库的基本理论知识;第 3、4 章介绍了 Oracle 中的 DDL 和 DML 语言操作;第 5 章介绍了 Oracle 的几个主要模式对象;第 6~8 章介绍了 Oracle 的 PL/SQL 编程部分;第 9、10 章为 Oracle 系统的安全管理部分,包括用户权限管理以及备份与恢复等。同时,在每章的最后都有经典面试题与跟我上机,方便读者更好地掌握 Oracle 的知识。

本书注重基本知识的理解与基本技能的培养,是一本实用性较强的参考用书。

寄语读者

亲爱的读者朋友,感谢您在茫茫书海中发现并选择了本书。您手中的这本教材,不是出自某知名出版社,更不是出自某位名师、大家。本书的作者就在您的身边,希望它能够架起你我之间学习、友谊的桥梁,希望它能带您轻松地步入妙趣横生的编程世界,希望它会成为您进入 IT 编程行业的奠基石。

关系型数据库系统是无数人经验的积累,Oracle 数据库又是当前应用最为广泛的企业级关系型数据库,希望通过对本书的学习,您能够从一些实例中领悟到数据库开发的精髓,并能够在合适的项目场景下应用它们。有了本书做参考,会使您在学习的过程中得到更多的乐趣。本书可作为高等院校软件工程专业、计算机及相关专业本专科学生的教材或参考书,亦适合于工程技术人员和程序设计人员参考阅读。

本书由李春青担任主编,何晶、杨晓光、王佳欣担任副主编。由于时间仓促、编著水平有限,书中难免有不足和疏漏之处,恳请广大读者将意见和建议通过出版社反馈给我们,以便在后续版本中不断地进行改进和完善。如果您在阅读本书时遇到疑问,请随时与我们联系,我们的邮箱是 edubook@91iedu.com。

编者

2019 年 1 月

目录

Contents

第 1 章 Oracle 11g 数据库入门	1
1.1 Database 的基本概念	2
1.2 安装 Oracle Database	11
1.3 Oracle 的管理工具	21
1.4 综合练习	26
小结	28
经典面试题	28
跟我上机	28
第 2 章 数据库关系理论	29
2.1 数据描述的领域	30
2.2 数据模型	31
2.3 关系型数据库理论	33
小结	42
经典面试题	42
第 3 章 数据库创建、表的管理和事务管理	43
3.1 数据库实例	44
3.2 界面方式创建数据库	47
3.3 表结构、数据类型以及完整性约束	53
3.4 数据定义——表的创建、修改与删除	61
3.5 数据操纵——表中数据管理	65
3.6 事务和锁	69
小结	75
经典面试题	75
跟我上机	75
第 4 章 数据库的查询和视图	79
4.1 选择和投影	80
4.2 数据库的查询	81
4.3 连接和视图	95

4.4	多表连接的方式	96
4.5	视图的创建和管理	103
	小结	108
	经典面试题	109
	跟我上机	109
第5章	Oracle 模式对象——索引、同义词、序列	112
5.1	索引的创建和管理	113
5.2	同义词	120
5.3	序列	121
	小结	123
	经典面试题	124
	跟我上机	124
第6章	PL/SQL 编程基础	125
6.1	PL/SQL 概述	126
6.2	PL/SQL 字符集	127
6.3	变量、常量和数据类型	130
6.4	基本程序结构	135
	小结	148
	经典面试题	148
	跟我上机	149
第7章	PL/SQL 高级编程——函数、游标	150
7.1	系统内置函数	151
7.2	用户自定义函数	159
7.3	游标的创建和使用	161
	小结	169
	经典面试题	169
	跟我上机	169
第8章	PL/SQL 高级编程——存储过程、触发器、程序包	170
8.1	存储过程的创建和使用	171
8.2	触发器的创建和使用	174
8.3	程序包的使用	179
	小结	183
	经典面试题	183
	跟我上机	184

第 9 章 系统安全管理	185
9.1 用户管理	186
9.2 权限管理	190
9.3 角色管理	196
9.4 概要文件和数据字典	198
小结	207
经典面试题	207
跟我上机	207
第 10 章 备份和恢复	209
10.1 备份和恢复概述	210
10.2 数据库的备份和恢复	212
小结	220
经典面试题	220
跟我上机	220

第 1 章 Oracle 11g 数据库入门

本章要点 (学会后请在方框里打钩):

- 了解数据库的基本知识
- 掌握 Oracle 11g 数据库的基本概念
- 掌握 Oracle 11g 数据库的安装与卸载
- 掌握 Oracle 数据库管理工具的使用

Oracle 数据库是当前最流行的大型数据库之一,它在数据安全性与数据完整性控制方面有非常优越的性能。Oracle 现在已经成为企业信息管理、电子商务网站等领域应用系统常用的后台数据库管理系统,拥有大量的用户与案例资源。

1.1 Database 的基本概念

1.1.1 数据库和数据库管理系统

1. 数据库

数据库(Database, DB)是存放数据的仓库,只不过这些数据存在一定的关联,并按一定的格式存放在计算机里。从广义上讲,数据不仅包含数字,还包含文本、图像、音频和视频等。

数据库也是一种软件产品,是可用于存放数据、管理数据的存储仓库,是有效地组织在一起的数据集合。

例如,把一个学校的学生姓名、课程及学生成绩等数据有序地组织并存放在计算机内,就可以构成一个数据库。因此,数据库是由一些持久的、相互关联的数据集合组成的,并以一定的组织形式存放在计算机的存储介质中。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是一种操纵和管理数据库的大型软件,用于建立、使用和维护数据库。DBMS 对数据库进行统一的管理和控制,以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据,数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。DBMS 可使多个应用程序和用户用不同的方法在同一时刻或不同时刻建立、修改和访问数据库。大部分 DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL)和数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML),供用户定义数据库的模式结构与权限约束,实现对数据的追加和删除等操作。DBMS 提供的语言和操作见表 1.1。

表 1.1 DBMS 提供的语言和操作

序号	语言	操作
1	数据定义语言 DDL (对数据结构起作用)	create: 数据库对象的创建 alter: 修改数据库对象 drop: 删除数据库对象 truncate: 清空表数据
2	数据操纵语言 DML (对数据起作用)	insert: 插入操作 update: 更新操作 delete: 删除操作
3	数据查询语言 (Data Query Language, DQL)	select: 查询操作

续表

序号	语言	操作
4	事务控制语言 (Transaction Control Language, TCL) (对 DML 操作进行确认)	commit: 提交数据 rollback: 数据回滚 savepoint: 保存点
5	数据控制语言 (Data Control Language, DCL)	grant: 授权 revoke: 回收

数据库管理系统是数据库系统的核心,是管理数据库的软件。数据库管理系统就是对用户意义下抽象的逻辑数据进行处理,转换成为计算机中具体的物理数据进行处理软件。有了数据库管理系统,用户就可以在抽象意义下处理数据,而不必顾及这些数据在计算机中的布局 and 物理位置。常见数据库如图 1.1 所示。

大型数据库	中小型数据库	小型数据库
<ul style="list-style-type: none"> • Oracle 是甲骨文公司的数据库产品,是商品化的关系型数据库,是目前世界上流行的关系型数据库管理系统,系统可移植性好、使用方便、功能强,适用于各类大、中、小、微机环境。它是一种效率高、可靠性好的适应高吞吐量的数据库解决方案 • DB2 是美国 IBM 公司开发的一套关系型数据库管理系统,它主要的运行环境为 UNIX (包括 IBM 自家的 AIX)、Linux、IBMi (旧称 OS/400)、z/OS 以及 Windows 服务器版本 	<ul style="list-style-type: none"> • MySQL 是一个关系型数据库管理系统,由瑞典 MySQLAB 公司开发,目前属于 Oracle 旗下产品。MySQL 是最流行的关系型数据库管理系统之一 • SQL Server 是由 Microsoft 开发和推广的关系型数据库管理系统 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office Access 是由微软发布的关系型数据库管理系统。它结合了 Microsoft Jet Database Engine 和图形用户界面两项特点,是 Microsoft Office 的系统程序之一 • SQLite 是一款轻型数据库,是遵守 ACID 的关系型数据库管理系统,它的设计目标是嵌入式的,目前已经在很多嵌入式产品中被使用,它占用资源非常低

图 1.1 常见数据库

1.1.2 Oracle Database 的基本概念

Oracle Database, 又名 Oracle RDBMS, 或简称 Oracle。它是数据库领域一直处于领先地位的产品。可以说, Oracle 数据库系统是目前世界上流行的关系型数据库管理系统, 系统可移植性好、使用方便、功能强, 适用于各类大、中、小、微机环境。它是一种效率高、可靠性好的适应高吞吐量的数据库解决方案。Oracle 数据库的最新版本为 Oracle Database 12c (2018 年第二版)。Oracle 数据库 12c 引入了一个新的多承租方架构, 使用该架构可轻松地部署和管理数据库云。

1.1.2.1 Oracle Database 服务器

Oracle Database 服务器由两大部分组成: Oracle 数据库和 Oracle 数据库实例。

(1) Oracle 数据库是位于硬盘上实际存放数据的文件, 这些文件组织在一起, 成为一个逻辑整体, 即为 Oracle 数据库。因此, 在 Oracle 看来, “数据库”是指硬盘上文件的逻辑

集合, 必须与内存里的实例合作, 才能对外提供数据管理服务。

(2) Oracle 数据库实例是位于物理内存里的数据结构。它由一个共享的内存池和多个后台进程所组成, 共享的内存池可以被所有进程访问。用户如果要存取数据库(也就是硬盘上的文件)里的数据, 必须通过实例才能实现, 不能直接读取硬盘上的文件。

数据库和数据库实例的关系:

- ①数据库实例可以操作数据库;
- ②在任何时刻, 一个数据库实例只能与一个数据库关联;
- ③大多数情况下, 一个数据库上只有一个数据库实例对其进行操作。

1.1.2.2 Oracle 数据库的结构

Oracle 数据库的结构如图 1.2 所示。

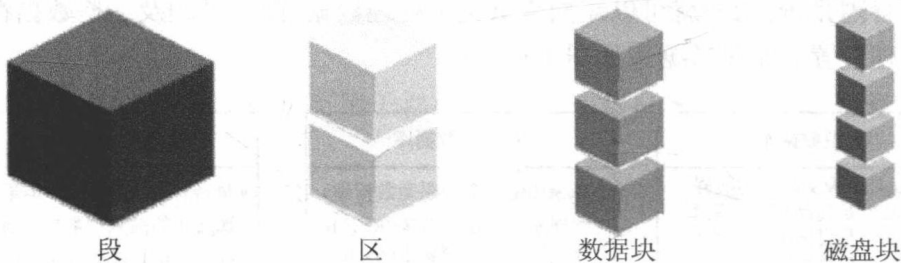


图 1.2 Oracle 数据库的结构

1. 逻辑存储结构

1) 表空间

表空间 (Table Space) 是数据库的逻辑划分, 一个表空间只属于一个数据库。每个表空间由一个或多个数据文件组成, 表空间中其他逻辑结构的数据存储在这些数据文件中。一般 Oracle 系统完成安装后, 会自动建立多个表空间。下面介绍 Oracle 11g 默认创建的主要表空间。

(1) SYSTEM 表空间。SYSTEM 表空间即系统表空间, 用于存放 Oracle 系统内部表和字典的数据, 如表名、列名及用户名等。Oracle 本身不赞成将用户创建的表、索引等存放在系统的表空间中。表空间中的数据文件个数不是固定不变的, 可以根据需要向表空间中追加新的数据文件。

(2) SYSAUX 表空间。SYSAUX 表空间是 Oracle 11g 新增加的表空间, 是随着数据库的创建而创建的, 充当 SYSTEM 的辅助表空间, 降低了 SYSTEM 表空间的负荷, 主要存储除字典以外的其他数据对象。

(3) UNDO 表空间。UNDO 表空间即撤销表空间, 是用于存储撤销信息的表空间。当用户对数据表进行修改操作 (包括插入、更新、删除等操作) 时, Oracle 系统自动使用撤销表空间来临时存放修改前的数据。

(4) USERS 表空间。USERS 表空间即用户表空间, 是 Oracle 建议用户使用的表空间, 可以在这个表空间上创建各种数据对象, 如创建表、索引及用户等。Oracle 系统的系统样例用户 SCOTT 对象就放在 USERS 表空间中。

(5) TEMP 表空间。TEMP 表空间是临时表空间,存放临时表和临时数据,用于排序和汇总等。

除了 Oracle 系统默认创建的表空间外,用户可根据应用系统的实际情况及其所要存放的对象类型创建多个自定义的表空间,以区分用户数据和系统数据。另外,不同应用系统的数据应存放在不同的表空间上,而不同的表空间的文件应存放在不同的磁盘上,从而减少 I/O 冲突,提高应用系统的操作性能。

2) 表

表(Table)是数据库中存放用户数据的对象,包含一组固定的列。表中的列描述该表所跟踪的实体的属性,每个列都有一个名字和若干属性。表是数据库存储的最基本单元。

3) 约束条件

数据库不仅存储数据,还必须保证所有存储数据的正确性。为了维护存储数据的正确性,即数据库的完整性,在创建表时常常需要定义一些约束(Constraint)。这些约束可以限制列的取值范围,强制列的取值等。在 Oracle 11g 系统中,约束的类型包括主键约束、默认约束、检查约束、唯一约束和外键约束等。

4) 分区

Oracle 是最早支持物理分区的数据管理系统提供商,表分区的功能是在 Oracle 8.0 中推出的。分区(Partition)功能能够改善应用程序的性能,如可管理性和可用性,它是数据库管理中一个非常关键的技术。

5) 方案

用户账号拥有的对象集称为用户的方案(Schema),这种方案可以用来保存一组其他用户方案分开的数据库对象。

6) 段、数据区和数据块

段(Segment)是由一个或多个数据区(Extent)构成的,它不是存储空间的分配单位,而是一个独立的逻辑存储结构,用于存储表、索引或者占用空间的数据对象,Oracle 也把这种占用空间的数据对象统一称为段。一个段只属于一个特定的数据对象,每当创建一个具有独立段的数据对象时,Oracle 就为它创建一个段。

数据区(也可称为数据扩展区)是由一组连续的 Oracle 数据块所构成的 Oracle 存储结构,一个或者多个数据块组成一个数据区,一个或者多个数据区再组成一个段。段、数据区和数据块的关系如下,结构如图 1.3 所示。

- ①段存在表空间中。
- ②段是区的集合。
- ③区是数据块的集合。
- ④数据块会被映射到磁盘块。

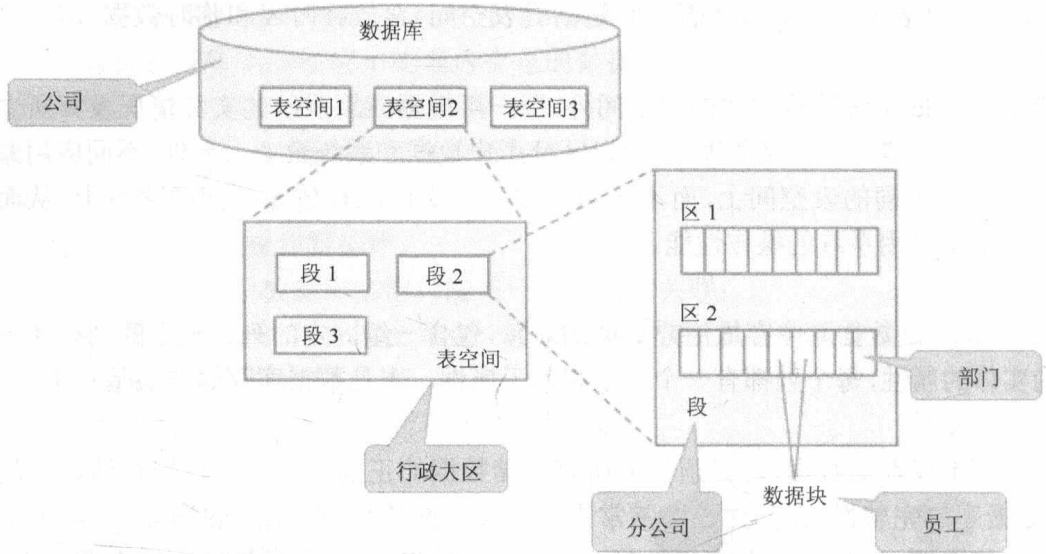


图 1.3 段、数据区和数据块的结构

2. 物理存储结构

Oracle 数据库的物理存储结构由多种物理文件组成,其中主要有数据文件、控制文件、重做日志文件等,如图 1.4 所示。

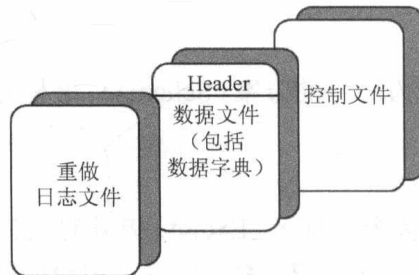


图 1.4 Oracle 数据库的物理存储结构

1) 数据文件

数据文件(Data File)是用于保存用户应用程序数据和 Oracle 系统内部数据的文件,这些文件在操作系统中就是普通的操作系统文件, Oracle 在创建表空间的同时会创建数据文件。Oracle 数据库在逻辑上由表空间组成,每个表空间可以包含一个或多个数据文件,一个数据文件只能隶属一个表空间。

2) 控制文件

控制文件(Control File)是一个二进制文件,记录数据库的物理结构,其中主要包含数据库名、数据文件和日志文件的名字和位置、数据库建立日期等信息。

3) 日志文件

日志文件(Log File)的主要用途是记录对数据所做的修改,在出现问题时,可以通过日志文件得到原始数据,从而保证不丢失已有的操作成果。Oracle 的日志文件包括重做日志文件(Redo Log)和归档日志文件(Archive Log),它们是 Oracle 系统的主要文件。尤其是

重做日志文件,它是 Oracle 数据库系统正常运行所不可或缺的。

(1)重做日志文件。重做日志文件用于记录数据库所有发生过的更改信息(修改、添加、删除等信息)及由 Oracle 内部行为(创建数据表、索引等)而引起的数据库变化信息,在数据库恢复时,可以从该日志文件中读取原始记录。

(2)归档日志文件。Oracle 数据库可以运行在两种模式下,即归档模式和非归档模式。非归档模式就是指在系统运行期间所产生的日志信息不断地记录到日志文件组中,当所有重做日志被写满后,又重新从第一个日志组开始覆写。归档模式就是指在各个日志文件被写满并即将被覆盖之前,先由归档进程将即将被覆盖的日志文件信息读出,并将“读出的日志文件信息”写入到归档日志文件中。

1.1.3 关系数据库中的一些术语

二维表:就是一张表,比如打开 Excel,就可以把它粗略地看成一个表的结构。所以说,关系的逻辑结构就是一个二维表。

关系(Relation):对应平时看见的一张表。

元组(Tuple):一个二维表里的一行。

属性(Attribute):表中的一列。

域(Domain):属性的取值范围,比如一个属性年龄,其取值范围是 0~130,这就是一个域。

关键字或码(Key):也就是主键,它能唯一确定一个元组,也就是能唯一确定一行。比如学生号,它能确定学生姓名等。

关系模式(Relation Schema):对关系的描述,比如关系名(属性 1,属性 2,属性 3,……)。

关系操作:关系数据模型中常用的关系操作有查询(Query)、插入(Insert)、删除>Delete)和更新(Update)等。

关系操作中最重要关系查询操作包括选择>Select)、投影(Project)、连接(Join)、除(Divide)、并(Union)、差(Except)、交(Intersection)以及笛卡尔积等。

1.1.4 Oracle 的结构

Oracle 应用系统的结构如下。

1. 单磁盘独立主机结构

单磁盘独立主机结构是最简单,也是最常用的结构。该结构只有一台计算机,并且使用一个硬盘。它只有一个数据库管理系统(DBMS)和一个数据库结构(数据库文件),并且这些数据库文件都存储在一个物理磁盘上,如图 1.5 所示。图中 SGA 为系统全局区(System Global Area)。

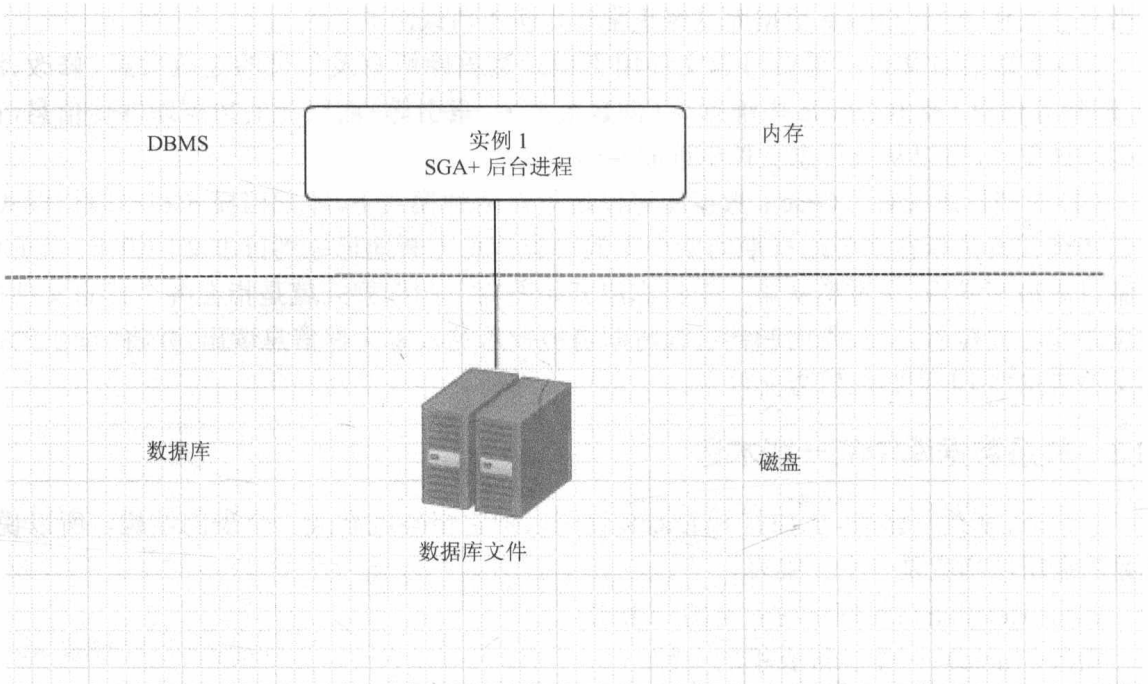


图 1.5 单磁盘独立主机结构

2. 多磁盘独立主机结构

多磁盘独立主机结构也只是一台计算机,但是该计算机应用了多个硬盘,以减少数据库的连接数量和数据库文件的磁盘 I/O,如图 1.6 所示。

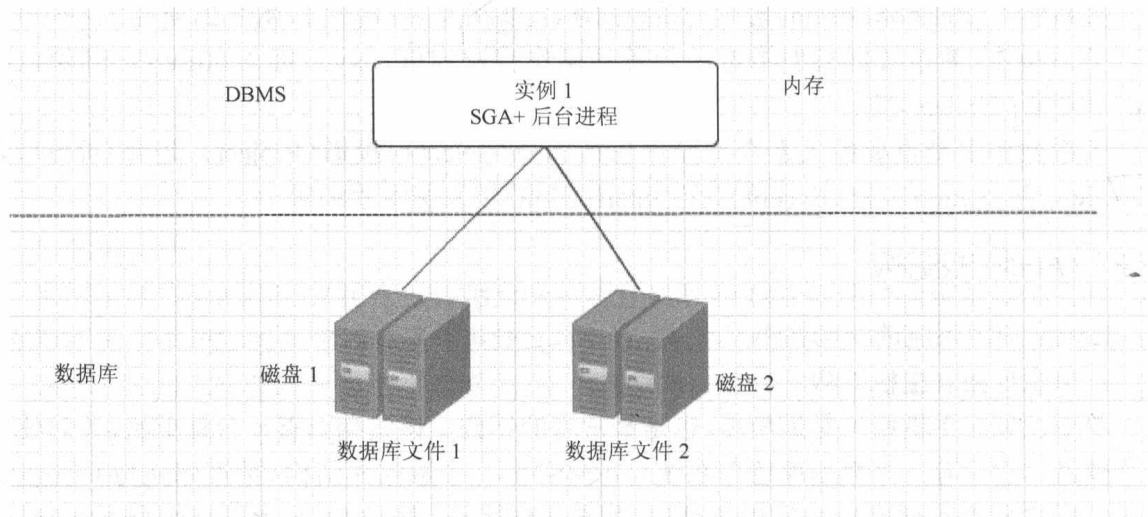


图 1.6 多磁盘独立主机结构

如果在这个磁盘上采用磁盘镜像技术 RAID(独立磁盘冗余阵列技术),则所有数据库文件在每个硬盘上都有完整的备份,任何一个磁盘发生故障后,都能由镜像磁盘代替其工作,并可对其进行维修和恢复,从而提高硬件的可靠性。而且,处理一个事物可能需要多个文件的信息是很普遍的事情,所以在这个多磁盘结构中,还可以将数据库文件分别存放在不

同的硬盘中,以减少数据库文件之间的竞争数量,从而提高数据库的性能。

3. Oracle 客户端 / 服务器系统结构(C/S)

在 C/S 结构模式中,所有的数据集中存储在服务器中,数据处理由服务器完成,通常采用硬件资源配置比较高的机器作为服务器,使用硬件资源配置比较低的机器作为客户端,如图 1.7 所示。

服务器与客户端之间通过专用的网络连接,一般为局域网或企业内部网。

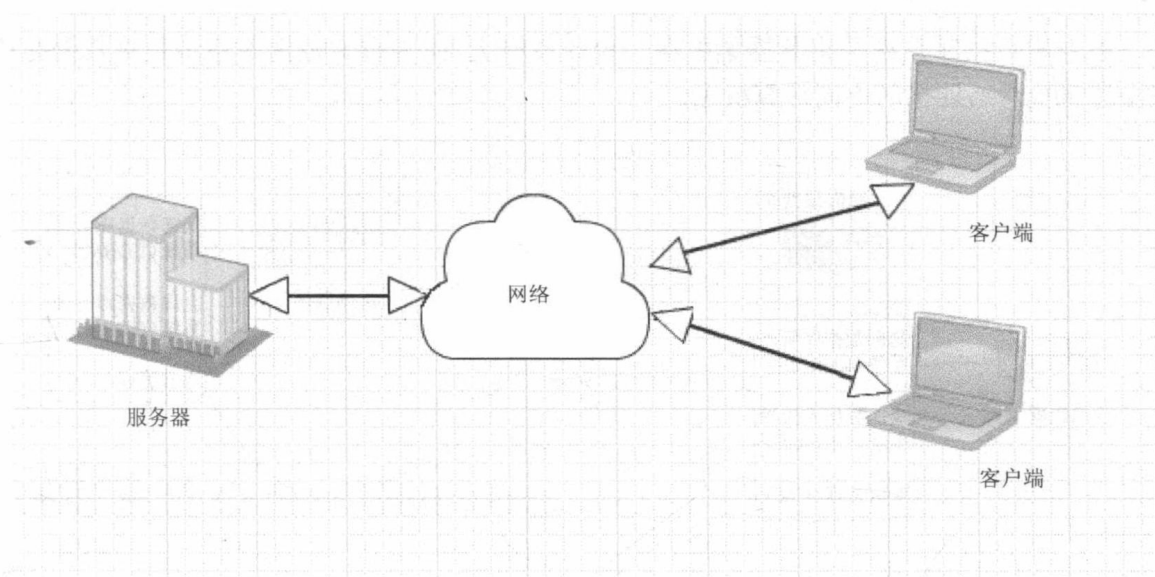


图 1.7 Oracle 客户端 / 服务器系统结构(C/S)

Oracle 使用 SQL*Net 在客户端与服务器之间进行通信。

4. Oracle 浏览器 / 服务器系统结构(B/S)

图 1.8 为 Oracle 浏览器 / 服务器系统结构,在此 B/S 3 层模型中,客户端应用程序通常采用 Web 浏览器展示,所以客户端也称为瘦客户端。

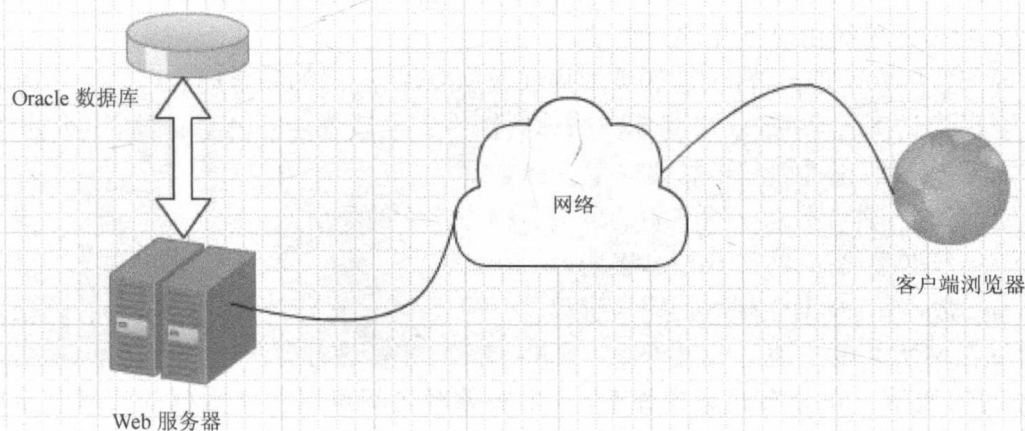


图 1.8 Oracle 浏览器 / 服务器系统结构(B/S)