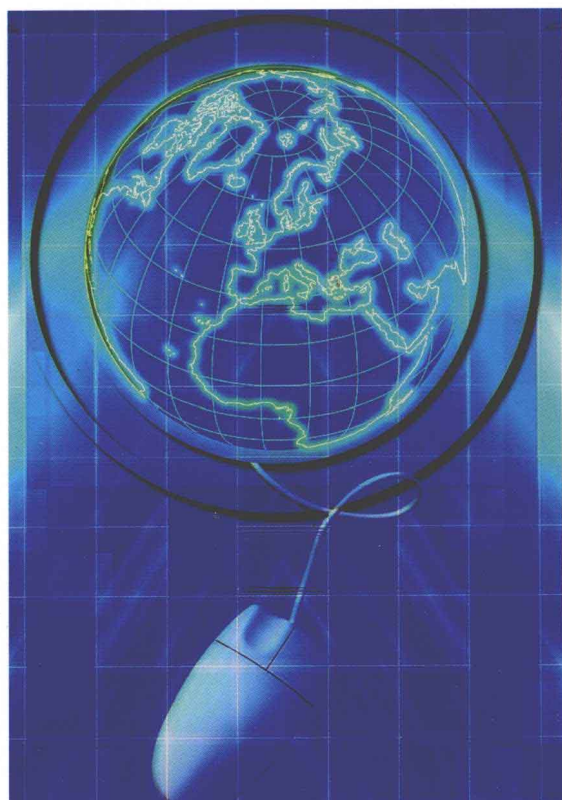


Oracle基础教程

(第3版)

- ◆ Oracle 11g基础知识
- ◆ SQL语言基础
- ◆ 数据操作和数据库对象
- ◆ Oracle的管理与配置
- ◆ Oracle数据库的结构
- ◆ 表、索引与约束
- ◆ Oracle用户管理
- ◆ Oracle备份与恢复机制
- ◆ Oracle性能调整与优化
- ◆ Oracle资源管理
- ◆ Oracle网络服务与管理



王世民 高磊 孔凡航 编著

清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

Oracle 基础教程

(第 3 版)

王世民 高磊 孔凡航 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面、细致地介绍了 Oracle 11g 数据库系统的相关知识, 共分为 5 部分内容: 第 1 部分主要介绍 SQL 语言和 PL/SQL 语言的基础知识, 以及 Oracle 11g 数据库管理系统的安装和基本的使用方法; 第 2 部分主要介绍 Oracle 11g 数据库管理系统的体系结构和相应的管理; 第 3 部分主要讲述 Oracle 11g 数据库的备份与恢复机制, 以及 RMAN 和非 RMAN 下的备份与恢复的实现; 第 4 部分主要讲述 Oracle 11g 数据库管理系统的性能调整; 第 5 部分主要介绍 Oracle 11g 的网络管理。

为方便教师教学, 本书配有相应的教学课件, 读者可通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 下载。

本书结构清晰, 语言简练, 内容丰富, 实用性强, 可作为高等院校计算机相关专业的教材, 也可供广大数据库开发人员参考。

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 基础教程 / 王世民, 高磊, 孔凡航 编著. —3 版 —北京: 清华大学出版社, 2012.8
(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-29434-4

I. ①O… II. ①王… ②高… ③孔… III. ①关系数据库—数据库管理系统—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 161347 号

责任编辑: 刘金喜 胡雁翎

装帧设计: 牛艳敏

责任校对: 成凤进

责任印制: 沈 露

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>, 010-62794504

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 23.5 字 数: 543 千字

版 次: 2003 年 6 月第 1 版 2012 年 8 月第 3 版 印 次: 2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 36.00 元

产品编号: 048066-01

前 言

如今 Oracle 数据库环境已成为世界上最流行的数据库平台之一。据统计,目前 Oracle 已经占领了 70% 以上的数据库市场份额,并且有进一步扩大的趋势。因此,掌握 Oracle 数据库技术是广大 IT 人员的一项基本要求。随着 Oracle 数据库不同版本的推出,其优越的数据库开发管理功能与稳固性越来越受到用户和开发者的青睐。不只是大型企业需要 Oracle 数据库产品,广大中小型企业同样需要。

Oracle 公司不仅推出了 Oracle 数据库产品,还推出了 Oracle 应用服务器(OAS)、快速开发工具 JDeveloper 等,这一系列产品把数据库平台、中间件和前台应用软件集成到一起以提供全面的电子商务解决方案。因此,学习和推广 Oracle 技术对科学现代化,特别是信息化有着十分重要的意义。

无论您是一位经验丰富的数据库管理员(DBA),还是一位新的数据库管理员,或者是一位数据库应用程序开发人员,都需要了解 Oracle 11g 的特性,以便能够更好地满足客户的需要。本书在数据库设计基本原理的基础上,结合具体的应用开发实例,由点到面、深入浅出地介绍了 Oracle 11g 数据库管理系统的基本知识、使用方法和最新特性,同时还将这些新功能融入到数据库管理方法中。全书的重点在于如何充分、有效地发挥数据库的全部功能,以生成高品质产品,最终的结果将是一个可靠、稳固、安全及可扩充的数据库系统。另外,本书的每章都配有小结和相应的习题,使读者思路清晰,理解深刻,学以致用,学有所成。

本书共分 5 部分:第 1 部分主要介绍 SQL 语言和 PL/SQL 语言的基础知识,以及 Oracle 11g 数据库管理系统的安装和基本的使用方法,为进一步管理和使用 Oracle 11g 数据库管理系统打下基础;第 2 部分主要介绍 Oracle 11g 数据库管理系统的体系结构和相应的管理,包括 Oracle 11g 的例程结构、物理结构、逻辑结构和用户管理及权限管理等;第 3 部分主要讲述 Oracle 数据库的备份与恢复机制,以及 RMAN 和非 RMAN 下的备份与恢复的实现;第 4 部分主要讲述 Oracle 11g 数据库管理系统的性能调整,包括内容调整、结构查询语句与应用程序设计调整、物理 I/O 调整、调整竞争和资源管理;第 5 部分主要介绍 Oracle 11g 的网络管理,包括 Net Manager 基本架构、网络服务配置和出错处理。

本书可作为高等院校计算机相关专业的教材。为方便教师教学,本书配有相应的教学课件,该课件可通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 下载。

由于作者水平有限,加之时间仓促,难免有疏漏或不当之处,恳请读者提出宝贵的意见或建议。服务邮箱: wkservice@vip.163.com。

作 者

目 录

第 1 部分 SQL 语言与 PL/SQL 语言

第 1 章 数据库的概念与 Oracle 11g

的安装.....3

1.1 实体——关系模型.....3

1.2 关系数据库系统概述.....5

1.3 Oracle 数据库的历史 与 Oracle 11g.....6

1.4 Oracle 数据库的安装.....11

1.5 本章小结.....16

1.6 习题.....17

第 2 章 SQL 语言基础.....19

2.1 Oracle 的数据类型.....19

2.2 SQL 的基本语法.....21

2.2.1 数字运算符和比较运算符.....21

2.2.2 逻辑运算符.....26

2.2.3 简单的查询.....28

2.3 SQL*Plus 工具.....28

2.4 函数.....31

2.4.1 单行 SQL 字符函数.....31

2.4.2 转换格式函数.....33

2.4.3 多行函数.....34

2.4.4 DECODE 函数.....35

2.5 本章小结.....35

2.6 习题.....35

第 3 章 数据操作和数据库对象.....37

3.1 多表查询.....37

3.1.1 简单的两表查询.....37

3.1.2 三表查询和多表查询.....37

3.1.3 一些连接操作设置符号.....38

3.2 数据修改.....41

3.2.1 数据的插入.....41

3.2.2 数据的修改.....42

3.2.3 数据的删除.....42

3.3 事务控制命令.....42

3.4 表的创建与修改.....43

3.4.1 生成一个简单表.....43

3.4.2 表的重命名与删除.....45

3.5 视图.....46

3.6 其他数据库对象和数据字典.....47

3.6.1 索引.....47

3.6.2 约束.....48

3.6.3 同义词.....49

3.6.4 过程、函数和包.....49

3.6.5 触发器.....50

3.6.6 数据字典.....50

3.7 本章小结.....50

3.8 习题.....50

第 4 章 PL/SQL 语言.....55

4.1 PL/SQL 简介.....55

4.2 PL/SQL 块结构与用途.....55

4.3 常量与变量.....56

4.3.1 变量声明.....56

4.3.2 常量.....57

4.3.3 单字符分界符和双字符 分界符.....58

4.3.4 标识符.....59

4.4 执行一个 PL/SQL 块.....60

4.5 条件语句.....62

4.6 循环.....63

4.7 游标.....65

4.8	出错处理	67
4.9	本章小结	68
4.10	习题	69

第2部分 Oracle 数据库结构与管理

第5章 Oracle 的管理与配置 73

5.1	企业管理器	73
5.2	Oracle Net Manager	78
5.3	验证方式	79
5.4	配置 Oracle 初始化参数	82
5.4.1	服务器参数文件概述	83
5.4.2	导出服务器参数文件	84
5.4.3	创建服务器参数文件	86
5.4.4	更改初始化参数	87
5.4.5	在 OEM 中查询和更改初始化参数	88
5.5	启动和关闭 Oracle 数据库服务器	90
5.5.1	启动 Oracle 数据库	90
5.5.2	关闭 Oracle 数据库	96
5.6	本章小结	98
5.7	习题	99

第6章 Oracle 服务器的例程结构 101

6.1	系统全局区	101
6.1.1	数据库高速缓冲区	102
6.1.2	共享存储区	103
6.1.3	重做日志缓冲区	103
6.1.4	Java 存储区	104
6.1.5	大型存储区	104
6.1.6	空池	104
6.2	进程全局区	104
6.3	用户全局区	105
6.4	Oracle 进程	105
6.4.1	服务器进程	105
6.4.2	后台进程	106

6.4.3	从属进程	109
6.5	本章小结	110
6.6	习题	110

第7章 Oracle 数据库的物理结构 111

7.1	数据文件	111
7.2	控制文件	111
7.2.1	多路控制文件	112
7.2.2	控制文件的生成	113
7.2.3	查询控制文件信息	114
7.3	重做日志文件	115
7.3.1	管理重做日志文件	115
7.3.2	日志转换(Log Switch)	115
7.3.3	检查点	115
7.3.4	多路日志文件	116
7.4	归档日志文件	117
7.4.1	设置归档路径	117
7.4.2	设置 ARCHIVELOG/NOARCHIVELOG 模式	119
7.4.3	查询日志和归档信息	119
7.5	本章小结	120
7.6	习题	120

第8章 Oracle 数据库的逻辑结构 123

8.1	表空间	123
8.1.1	表空间管理	124
8.1.2	管理数据文件	129
8.1.3	数据文件信息查询	130
8.2	数据块	131
8.3	扩展区	132
8.4	段	133
8.4.1	数据段和索引段	133
8.4.2	临时段	133
8.4.3	回滚段	134
8.5	本章小结	137
8.6	习题	137

第 9 章 表、索引与约束	141
9.1 数据库表的创建	141
9.1.1 生成一个简单表	141
9.1.2 指定存储参数	142
9.1.3 表分区	144
9.2 表管理	146
9.2.1 指派与回收扩展区	146
9.2.2 表重组	147
9.3 表分析	148
9.4 创建索引	150
9.4.1 索引的分类与生成	150
9.4.2 索引的修改	152
9.4.3 查询索引信息	152
9.5 数据库的完整性约束	153
9.5.1 约束的分类	153
9.5.2 约束的创建	153
9.6 本章小结	156
9.7 习题	156
第 10 章 概要文件、用户权限与角色	159
10.1 概要文件	159
10.2 管理用户	161
10.2.1 创建用户	161
10.2.2 修改用户信息	162
10.2.3 删除用户	162
10.3 用户验证	162
10.4 查询用户信息	163
10.5 权限与角色	165
10.5.1 对象权限	166
10.5.2 系统权限	166
10.5.3 权限回收	169
10.5.4 角色管理	170
10.6 本章小结	173
10.7 习题	173
第 11 章 常用工具	175
11.1 SQL*Loader	175
11.2 数据导出与导入	177

11.2.1 用 EXPORT 导出数据	177
11.2.2 用 IMPORT 导入数据	178
11.2.3 表空间传输	180
11.3 国家语言支持	180
11.4 本章小结	181
11.5 习题	182

第 3 部分 Oracle 数据库的备份与恢复

第 12 章 Oracle 备份与恢复机制	185
12.1 理解数据库备份	185
12.2 冷备份与热备份	186
12.3 归档备份与非归档备份 对恢复的影响	187
12.4 理解几种不同的恢复 机制	188
12.5 本章小结	189
12.6 习题	189
第 13 章 非 RMAN 下物理备份与恢复 实现	191
13.1 数据库的冷备份	191
13.2 数据库的热备份	193
13.3 控制文件的备份	194
13.4 几种不同的恢复方式	195
13.4.1 非归档日志下的数据库 恢复	195
13.4.2 归档日志下对丢失部分 数据文件的恢复	195
13.4.3 丢失整个数据库情况下 的恢复	196
13.5 不完全恢复	197
13.5.1 基于 Cancel 的恢复	197
13.5.2 基于 Time 的恢复	198
13.5.3 基于 SCN 的恢复	199
13.6 本章小结	199
13.7 习题	200

第 14 章 逻辑备份与恢复	201
14.1 使用逻辑备份与恢复工具	201
14.2 数据库逻辑备份与恢复的实现	203
14.3 使用数据泵进行逻辑备份和恢复	203
14.3.1 使用 expdp 导出数据	204
14.3.2 使用 impdp 导入数据	205
14.4 使用 Oracle 企业管理器	206
14.4.1 使用 Oracle 企业管理器进行备份	206
14.4.2 使用 Oracle 企业管理器进行恢复	211
14.4.3 使用 Oracle 企业管理器出现“验证错误”的解决办法	212
14.5 本章小结	215
14.6 习题	215
第 15 章 Oracle 恢复机制的补充	217
15.1 并行恢复的实现	217
15.2 控制文件的重建	217
15.3 只读表空间的恢复	218
15.4 Oracle Database 11g 闪回技术	219
15.4.1 闪回表	220
15.4.2 闪回删除	220
15.4.3 闪回版本查询	221
15.4.4 闪回事务查询	222
15.4.5 闪回数据库	222
15.4.6 闪回数据归档	223
15.5 本章小结	223
15.6 习题	224
第 16 章 Oracle 数据库恢复管理器和待命服务器	225
16.1 RMAN 简介	225

16.1.1 Nocatalog 下连接 RMAN	226
16.1.2 创建恢复目录	227
16.1.3 管理恢复目录	228
16.1.4 LIST 和 REPORT 命令	229
16.1.5 生成存储恢复管理器语句	229
16.1.6 操作系统命令备份	230
16.2 使用 RMAN 进行备份	230
16.2.1 备份的分类与实现	230
16.2.2 备份操作的调整	231
16.3 使用 RMAN 进行还原与恢复	231
16.3.1 数据文件的恢复	231
16.3.2 表空间的恢复	232
16.3.3 非归档日志下数据库的还原	232
16.4 Oracle 服务器的备用数据库	233
16.4.1 考虑使用备用数据库	233
16.4.2 初始化参数的配置	234
16.4.3 创建待命数据库	234
16.5 本章小结	237
16.6 习题	237

第 4 部分 性能调整

第 17 章 性能调整、分析和优化	241
17.1 调整目标与计划的制订	241
17.2 调整内容	242
17.3 常用工具和方法	242
17.4 数据库审计	246
17.4.1 审计的概念	246
17.4.2 和审计相关的两个主要参数 Audit_sys_operations 和 Audit_trail	246

17.4.3 审计级别	247	19.2 解释计划	273
17.4.4 使用 Database Configuration Assistant 启用数据库 审计	247	19.3 使用 AUTOTRACE 工具 选项	276
17.5 安装和使用 Statspack	250	19.4 理解 Oracle 的最佳性能	278
17.5.1 安装 Statspack	250	19.5 设置优化模式	279
17.5.2 手动使用 Statspack 生成 性能报告	251	19.5.1 例程级优化模式	280
17.5.3 设置和取消 Statspack 工具的自动采样	253	19.5.2 会话级优化模式	280
17.5.4 删除 Statspack 数据	254	19.5.3 语句级优化模式	281
17.6 本章小结	255	19.6 应用程序的性能	281
17.7 习题	255	19.6.1 提高执行路径的效率	281
第 18 章 Oracle 内存调整	257	19.6.2 通过索引与聚簇来 最小化 I/O	282
18.1 共享存储区的调整	257	19.7 OLTP 和 DSS 系统的性能 调整要求	286
18.1.1 调整库高速缓存与数据 字典高速缓存	258	19.8 本章小结	286
18.1.2 共享存储区的 “命中率”	258	19.9 习题	287
18.1.3 提高共享存储区 的性能	262	第 20 章 物理 I/O 调整	289
18.2 数据库高速缓冲区的调整	264	20.1 数据文件的调整	289
18.2.1 存取区缓存管理机制	264	20.2 数据库写进程的调整	291
18.2.2 测试数据库高速缓冲区 的性能	264	20.3 段与数据块的调整	292
18.2.3 提高数据库高速缓冲区 的性能	266	20.4 检查点进程的调整	293
18.3 重做日志缓冲区的调整	268	20.5 归档日志进程的调整	294
18.3.1 测试重做日志缓冲区 的性能	268	20.6 排序区的调整	295
18.3.2 提高重做日志缓冲区 的性能	269	20.7 回滚段的调整	297
18.4 本章小结	270	20.7.1 回滚段的作用	297
18.5 习题	270	20.7.2 回滚段的种类	298
第 19 章 结构查询语句与应用程序 设计调整	273	20.7.3 测试回滚段 I/O 性能	298
19.1 TKPROF 工具	273	20.7.4 提高回滚段 I/O 性能	299
		20.8 本章小结	300
		20.9 习题	300
		第 21 章 调整竞争	303
		21.1 锁	303
		21.1.1 数据锁	304
		21.1.2 字典锁	305
		21.1.3 死锁	306
		21.2 问的调整	307

21.3	Freelist 的竞争.....	309	24.5	Oracle Net Manager 网络协议 堆栈段	341
21.4	本章小结	310	24.5.1	典型的 OSI 协议 通信栈.....	342
21.5	习题	311	24.5.2	Oracle Net Manager 客户端/ 服务器中的堆栈.....	342
第 22 章	Oracle 资源管理.....	313	24.6	Oracle 连接管理器.....	344
22.1	资源管理概况	313	24.7	域	345
22.2	使用 SQL*Plus 创建资源 计划和使用者组	314	24.8	本章小结	346
22.3	Oracle 11g 中资源管理器 增强——性能调优	316	24.9	习题	347
22.3.1	I/O 校准.....	316	第 25 章	Oracle 网络服务配置.....	349
22.3.2	每会话 I/O 限制.....	319	25.1	配置监听器	349
22.3.3	AWR 中的资源管理器 统计	320	25.2	本地命名服务器配置	351
22.3.4	内置资源计划	320	25.3	主机命名法	354
22.4	本章小结	322	25.4	多线程服务器配置与高级 网络安全	356
22.5	习题	322	25.4.1	多线程服务器配置.....	356
第 23 章	OEM 的 SQL 优化	323	25.4.2	高级网络安全.....	359
23.1	准备演示数据	323	25.5	本章小结	360
23.2	管理 SQL 优化集.....	325	25.6	习题	360
23.3	SQL 指导中心.....	328	第 26 章	Oracle 网络出错处理.....	361
23.3.1	使用 SQL 访问指导	329	26.1	服务器端异常处理	361
23.3.2	使用 SQL 优化指导	334	26.2	客户机异常处理	362
23.3.3	自动运行 SQL 优化 指导	335	26.3	Oracle Net 日志文件.....	363
23.4	本章小结	336	26.4	Oracle Net 跟踪文件.....	363
23.5	习题	336	26.5	本章小结	366
			26.6	习题	366

第 5 部分 网络管理

第 24 章	Oracle Net Manager 基本 架构.....	339
24.1	Oracle Net Manager 功能 简介	339
24.2	Oracle 监听器.....	340
24.3	概要文件	341
24.4	网络服务命名	341

第 1 部分 SQL 语言与 PL/SQL 语言

第 1 章 数据库的概念与 Oracle 11g 的安装

第 2 章 SQL 语言基础

第 3 章 数据操作和数据库对象

第 4 章 PL/SQL 语言

第1章 数据库的概念与 Oracle 11g 的安装

随着计算机技术的迅猛发展，人类社会已经进入到一个充分利用信息资源的信息社会。诸如企业管理、情报检索、病理分析、计划统计等领域中的信息量之大、范围之广、变化之快，致使信息工程成为一门崭新的学科。这门学科中的数据库技术则是当今信息工程中最重要成果与工具之一。数据库能够有效合理地存储各种数据，为各个信息领域的信息处理快速提供了准确的数据。

将现实世界中的客观事件反映到数据世界的过程，是对信息不断抽象的转换过程。那么，如何使现实世界中被研究的对象能够在信息世界以及数据世界中得到正确的反映呢？这就必须通过为研究对象建立相应的模型得以实现。在上述“现实世界—信息世界”和“信息世界—数据世界”的两个转换过程中，需要建立两种模型。一种是信息模型，它是在信息世界中为研究对象所建立的较为抽象的模型，是不依赖于计算机软硬件具体实现的模型；另一种是数据模型，它是在信息模型基础上所建立的适用于数据库层的模型。进一步分析，还可为数据世界的基础层建立相应的模型，即文件组织。我们将在 1.1 节中介绍实体—关系模型。

本章的学习目标：

- 了解实体—关系模型的基本概念和方法。
- 了解当今流行的关系数据库和 Oracle 数据库的优势。
- 熟悉 Oracle 11g 数据库服务器的安装过程。

1.1 实体——关系模型

模型是对过程和对象的抽象化，通过模型可以深入了解复杂系统的主要特征。在信息世界中，我们使用实体—关系方法(Entity-Relationship Approach, E-R 方法)对研究对象进行抽象化。该方法是陈品山先生于 1976 年提出的一种数据库逻辑设计方法。

所谓实体，是指客观存在的事物，如职工、工厂和设备等，实体可通过它的若干属性的值来描述。属性是事物某方面的特征，例如，一个产品可以由产品名称、型号、厂址及单价等属性来描述。所谓关系，是指实体集之间的联系。例如，工厂生产某些产品，“生产”就是工厂集合与产品集合之间的一个关系；学生学习某个专业，“学习”就是学生集

合与专业集合之间的一个关系。关系有以下 3 种不同的类型：

- 1:1 型，即实体集合之间形成一对一的关系。例如，一个用户只有一个电话号码，一个电话号码只属于一个用户，电话号码集合与用户集合之间的关系即为 1:1 型的。
- 1:m 型，即实体集合之间形成一对多的关系。例如，一个学生只能属于一个系，而一个系有很多学生，系和学生之间的关系即为 1:m 型的。
- m:n 型，即实体集合之间形成多对多的关系。例如，一个学生学习多门课程，一门课程有许多学生学习，学生集合和课程集合之间的关系即是 m:n 型的。

参加一个联系的实体集可以只有一个，也可以有多个。例如，职工集合是一个实体集，经理也是职工，经理与职工之间的关系是这个实体集与其自身之间的一个联系，稍后就会看到包含 3 个实体集合的联系。两个实体集合间的联系可以有多个。例如，工人使用机器和工人维护机器，“使用”和“维护”是工人集合与机器集合之间的两个不同的联系。

实体间发生联系后，可能会产生某些属性。例如，学生“学习”课程，就有了“成绩”这个属性；订货单位与厂家订货，就有了“订货单号”、“订货数量”及“到货日期”等属性。

对一个具体的应用问题，要根据实际问题 and 数据处理的需要进行正确的分析，找出实体间的联系。这往往是一个比较困难的问题。

在实体、属性和关系三要素的基础上制作 E-R 图的步骤如下：

(1) 用长方形框表示实体集，在框内写上实体名。

(2) 用菱形框表示实体集之间的联系，在菱形框内写上联系的名称，用弧或线段连接菱形框与有关长方形框(实体)，并注明 1:1、1:m 或 m:n 的函数关系。

(3) 用椭圆框表示实体的属性，在椭圆框中标上属性名，用线段连接实体和它的属性。

如图 1-1 表示了一个商店问题的 E-R 图。

图 1-1 中，实体“商店”和“商品”通过关系“销售”联系到一起，且其关系类型为 m:n 型；实体“商店”和“职工”通过关系“工作”联系到一起，且其关系类型为 1:n 型。

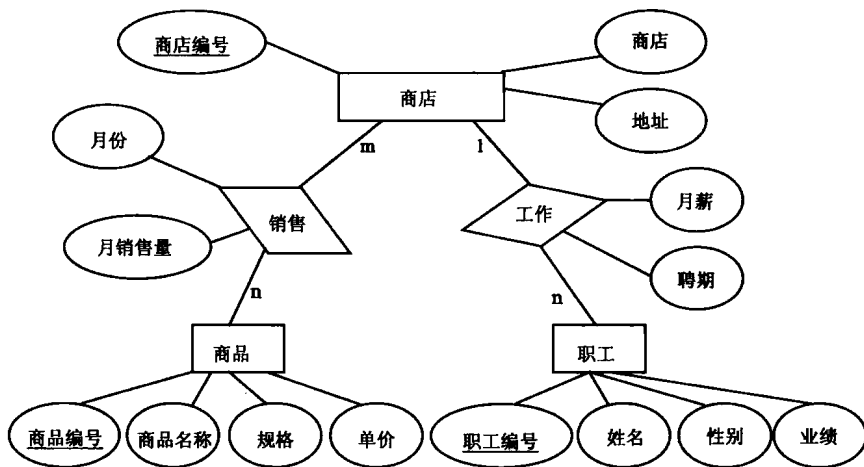


图 1-1 商店问题的 E-R 图

1.2 关系数据库系统概述

数据库及其应用系统最早出现于 20 世纪 60 年代, 它们大多基于层次数据模型或网状数据模型; 70 年代, E.F.Codd 提出数据库的关系模型, 并创建了关系数据理论, 从而使数据库从技术上升到理论。关系数据库理论和技术在 70—80 年代得到长足的发展和广泛而有效的应用。现在, 数据库技术已与面向对象、多媒体、人工智能、决策支持、网络 and 分布式面向对象等技术互相渗透。数据库技术发展的基础不仅涉及它的方法论发展, 还涉及与其他技术的结合。随着数据库技术的延伸与发展, 以及企业竞争对决策信息的需求又孕育出了数据仓库(Data Warehousing)和数据挖掘(Data Mining), 它们成了决策支持系统(Decision Support Systems, DSS)的一种解决方案。

在现代社会广泛应用的数据库是关系型数据库管理系统(Relational Database Management System, RDBMS)。当今市场上流行的几种数据库, 如 Oracle、DB2、Sybase、Informix 和 MS SQL Server 等都是关系型数据库。由于目前关系型数据库是应用最为广泛、技术最为成熟的数据库, 而其他两种数据库(层次和网状)已经很少使用, 所以, 这里只介绍关系型数据库。

关系型数据库简单来说即按照实体的关系模型建立起来的数据库, 它能描述复杂的客观世界问题, 在当今世界的科学、军事和商业等部门中广为应用。关系型数据库由一系列具有“关系”的表格组成, 通过不同的 SQL 语句操作可实现十分复杂的查询功能, 因此可以满足现代信息存储与管理的需要。

所谓数据库, 就是为满足某部门各种用户的应用要求, 在计算机系统中按照一定的数据模型组织、存储和使用的相互关联的数据集合。它具有“一少三性”。

- 一少, 即冗余数据少。
- 三性, 即数据的共享性、数据的独立性和数据的完整性。

数据的共享性: 数据库中的数据能为多个用户服务。

数据的独立性: 用户的应用程序与数据的物理存储方式无关, 数据的逻辑组织与数据的物理存储方式无关。

数据的完整性: 数据在修改、更新过程中保持正确性, 主要有实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。

(1) 实体完整性: 若属性 A 是基本关系 R 的主属性, 则属性 A 不能取空值。

(2) 参照完整性: 若属性(属性组)F 是基本关系 R 的外码, 它与基本关系 S 的主码 K_s 相对应(基本关系 R 和 S 不一定是不同的关系), 则对于 R 中每个元组在 F 上的值或者取空值(F 的每个属性值均为空值), 或者等于 S 中某个元组的主码值。

(3) 用户定义的完整性: 就是针对某一具体关系数据库的约束条件, 它反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求。

数据库是保存数据的地方, 数据库可以存储以下 3 种不同的数据类型。

- 普通数据: 包括数值、日期和字符串, 如姓名和出生日期等。

- 复杂和大型的对象：一个数据库可以存储和管理很多数据类型，声音数据(如声音)及地理数据(如地图、图片、图形和视频)等。

- 新的用户数据：大多数数据系统还允许用户存储他们自定义的数据类型。

数据库必须为用户提供以下功能：

- 向数据库写入信息。
- 修改信息。
- 检索数据库中的信息。

数据库必须能够以非常可靠的方式(否则不能将重要的数据存放在该数据库中)存储数据并能高速地执行所有操作；它还必须能同时支持多用户操作，即多个用户可同时访问同一数据而不互相影响。另外，数据库也可以当做存放信息的公共位置，将一个公共视图提供给很多人。

虽然在一个数据库中存储各种数据类型，但大量的产品数据库还是用于存储简单的数值、字符串和日期记录。所以在此主要讲解这些简单的数据类型。更多的多媒体数据库的相关信息可参阅其他书籍。

1.3 Oracle 数据库的历史与 Oracle 11g

Oracle 关系型数据库管理系统是世界上最流行的数据库。它是一个极其强大、灵活和复杂的系统，可以用于构造从小型的单用户系统到支持数千并发用户的大中型应用项目。现在，市场上已经有各种支持 Oracle 的应用系统和多种多样相应的 Oracle 工具。应用开发人员可以使用 Oracle 的 Developer 2000、Release 6.12，以及最新的 Oracle JDeveloper 构造新的应用系统，当然也可以使用第三方工具，如 Visual Basic、Visual C++、Delphi 或 JBuilder 等。建议使用 Java 语言来开发，因为 Oracle 公司近几年的工作主要是放在全面支持 Java 和网络数据库应用方面。

Oracle 完整的、简单的产品与其他仍然在使用非关联服务器进行内容管理的软件厂商的产品形成了鲜明的对比。例如 IBM，要求用户最少使用 8 个不同的产品来提供软件基础设施，Oracle 只用两个就解决了问题。非关联服务器进行内容管理的成本十分昂贵，还需要进行大规模的集成。而 Oracle 在一个单一文件库中使用集成化的内容管理，可以轻松地访问任何应用文件。像 Anagraph、ArborText、Macromedia、Symantec、Tibco 和 Taratec 这些独立软件开发商都宣布支持 Oracle 的协作内容管理，以便对应用进行开发与设计。

Oracle 的重要客户包括了从大型企业，像 AT&T、雪铁龙、通用电气，到纯粹的电子商务公司，如亚马逊和 eBay 等。在当今世界 500 强企业中，有近 70% 的企业使用的是 Oracle 数据库，世界十大 B2C 公司全部使用的是 Oracle 数据库，世界十大 B2B 公司中有 9 家使用的是 Oracle 数据库。

作为关系型数据库的先驱和基于标准 SQL 数据库语言的产品，Oracle 数据库自 1979 年推出以后，受到了社会广泛的关注。下面我们来回顾一下 Oracle 数据库版本发展的过程。

- 1979 年的夏季, RSI 发布了 Oracle 第 2 版。
- 1983 年 3 月, RSI 发布了 Oracle 第 3 版, 从此 Oracle 产品有了一个关键的特性——可移植性。
- 1984 年 10 月, Oracle 发布了第 4 版, 这一版本增加了一致性读这个重要特性。
- 1985 年, Oracle 发布了 5.0 版, 这个版本算得上是 Oracle 数据库的稳定版本。这也是首批可以在 Client/Server 模式下运行的 RDBMS 产品。
- 1986 年, Oracle 发布了 5.1 版, 该版本还支持分布式查询, 允许通过一次性查询访问存储在多个位置的数据。
- 1988 年, ORACLE 发布了第 6 版, 该版本引入了行级锁这个重要的特性, 同时还引入了联机热备份功能。
- 1992 年 6 月, Oracle 发布了第 7 版, 该版本增加了许多新的性能特性: 分布式事务处理功能、增强的管理功能、用于应用程序开发的新工具以及安全性方法。
- 1997 年 6 月, Oracle 第 8 版发布, Oracle 8 支持面向对象的开发及新的多媒体应用, 这个版本也为支持 Internet 及网络计算等奠定了基础。
- 1998 年 9 月, Oracle 公司正式发布 Oracle 8i, 这一版本中添加了大量为支持 Internet 而设计的特性, 同时这一版本为数据库用户提供了全方位的 Java 支持。
- 2001 年 6 月, Oracle 发布了 Oracle 9i, 在 Oracle 9i 的诸多新特性中, 最重要的就是 Real Application Clusters(RAC)。
- 2003 年 9 月, Oracle 发布了 Oracle 10g, 这一版的最大的特性就是加入了网格计算的功能。
- 2007 年 7 月 11 日, Oracle 发布了 Oracle 11g, Oracle 11g 是甲骨文公司 30 年来发布的最重要的数据库版本, 根据用户的需求实现了信息生命周期管理(Information Lifecycle Management, ILM)等多项创新。

三十多年来, Oracle 数据库融汇了先进的技术, 并极有预见性地领导着全球数据库技术的发展。Oracle 11g 是甲骨文公司在 2007 年 7 月 11 日推出的最新数据库软件, Oracle 11g 有 400 多项功能, 经过了 1500 万个小时的测试, 开发工作量达到了 36 000 万人/月。相对早期版本而言, Oracle 11g 具有与众不同的特性。

1. 数据库管理部分

- 数据库重演(Database Replay)

这一特性可以捕捉整个数据的负载, 并且传递到一个从备份或者 standby 数据库中创建的测试数据库上, 然后重演负载以测试系统调优后的效果。

- SQL 重演(SQL Replay)

与数据库重演类似, 但只是捕捉 SQL 负载部分, 而不是全部负载。

- 计划管理(Plan Management)

这一特性允许你将某一特定语句的查询计划固定下来, 无论是统计数据变化还是数据库版本变化都不会改变它的查询计划。