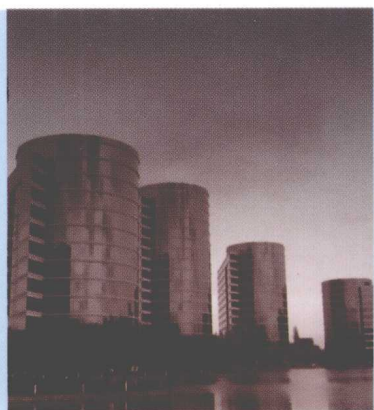


■ 高等学校计算机教材 ■

Oracle

实用教程 (第3版)



■ 郑阿奇 主编 ■ 丁有和 周怡君 郑 进 编著 ■



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等学校计算机教材

Oracle 实用教程

(第3版)

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以当前流行的 Oracle 11g 作为平台,分别介绍 Oracle 教程、Oracle 实验、综合应用实习和附录。Oracle 教程部分比较系统地介绍了 Oracle 11g (中文版)的主要功能,并且通过实验对主要内容进行操作和编程训练。实习部分比较系统地介绍了 VB 6.0/Oracle、PB 11.5/Oracle、ASP/Oracle、ASP.NET 3.5 (C#) / Oracle 和 Java EE (Struts 2) /Oracle 的应用方法。只要阅读本书,结合上机操作指导进行练习和实习模仿,就能在较短的时间内基本掌握 Oracle 11g 及其应用技术。

本书可作为大学本科、大专和高职有关课程教材,也可供广大数据库学习、应用开发人员参考。

本教程在华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 免费提供下载教学课件、综合应用实习源文件和有关数据库。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle 实用教程 / 郑阿奇主编. —3 版. —北京: 电子工业出版社, 2011.1
高等学校计算机教材
ISBN 978-7-121-12067-1

I. ①O… II. ①郑… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 205906 号

责任编辑: 郝黎明 特约编辑: 张 慧

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 29.5 字数: 770.8 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为，歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

内 容 简 介

本书以当前流行的 Oracle 11g 作为平台,分别介绍 Oracle 教程、Oracle 实验、综合应用实习和附录。Oracle 教程部分比较系统地介绍了 Oracle 11g (中文版)的主要功能,并且通过实验对主要内容进行操作和编程训练。实习部分比较系统地介绍了 VB 6.0/Oracle、PB 11.5/Oracle、ASP/Oracle、ASP.NET 3.5 (C#) / Oracle 和 Java EE (Struts 2) /Oracle 的应用方法。只要阅读本书,结合上机操作指导进行练习和实习模仿,就能在较短的时间内基本掌握 Oracle 11g 及其应用技术。

本书可作为大学本科、大专和高职有关课程教材,也可供广大数据库学习、应用开发人员参考。

本教程在华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 免费提供下载教学课件、综合应用实习源文件和有关数据库。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle 实用教程 / 郑阿奇主编. —3 版. —北京: 电子工业出版社, 2011.1
高等学校计算机教材
ISBN 978-7-121-12067-1

I. ①O… II. ①郑… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 205906 号

责任编辑: 郝黎明 特约编辑: 张 慧

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 29.5 字数: 770.8 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

Oracle 是目前最流行的关系型数据库管理系统之一,广泛应用于信息系统管理、企业数据处理、Internet、电子商务网站等领域。

2003 年,我们结合教学和应用开发的经验体会,以 Oracle 9i 为平台,编写了《Oracle 实用教程》。教程推出后,得到高校教师、学生和广大读者的广泛认同,在两年多的时间里重印了 6 次。2006 年 12 月,我们推出的《Oracle 实用教程(第 2 版)》以 Oracle 10g 为平台,继承了《Oracle 实用教程》的成功经验。第 2 版在保留基本内容的同时,针对新版本的特点进行修改、增减和扩充,又获得了很大的成功,3 年多的时间里已经重印了 10 次。

《Oracle 实用教程(第 3 版)》以 Oracle 11g 为平台,先介绍数据库基础、Oracle 系统环境,然后分门别类地介绍数据库创建、表数据操作、数据库的查询和视图、索引与数据完整性、PL/SQL 语言、存储过程和触发器、大对象数据与 XML 数据、系统安全管理、备份恢复与导入/导出等内容。《Oracle 实用教程(第 3 版)》与上一版相比,主要特点如下。

(1) 以 Oracle 11g 为平台,基本内容的介绍进一步加强。

(2) 增加了数据库基础知识,增加用 SQL Developer 工具操作数据库。

(3) 运行结果屏幕化,一般不会出现命令错误。书中的内容层次更加清楚,由浅及深,易于掌握。

(4) 增加了 Oracle 大对象类型和 XML 类型数据的介绍。

(5) 实习部分包含目前最流行的 VB 6.0、PB 11.5、ASP、ASP.NET 3.5 (C#) 和 Java EE (Struts2) 等平台操作 Oracle 11g 数据库。每个实习都介绍了连接数据库的基本知识,包含了操作数据库的主要功能,并且构成了一个小的应用系统,让读者能够很快掌握独立开发一个应用系统的方法。

本书经过认真规划,集基础和应用一体。只要阅读本书,结合上机操作指导进行练习和实习模仿,就能在较短的时间内基本掌握 Oracle 11g 及其应用技术。

本套教程免费提供下载教学课件、综合应用实习源文件和有关数据库。下载网址为 <http://www.hxedu.com.cn>。

本教程不仅适合教学,也适合 Oracle 的各类培训和用 Oracle 编程开发应用程序的用户学习和参考。

本书由南京师范大学郑阿奇主编,丁有和、周怡君和郑进编著。参加本套丛书编写的还有梁敬东、顾韵华、王洪元、刘启芬、殷红先、姜乃松、彭作民、高茜、曹弋、徐文胜、陈冬霞、钱晓军、时跃华、杨长春、张为民、王一莉、刘毅、周淑琴、陈金辉、李含光、王志瑞等。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

意见建议邮箱: easybooks@163.com

编 者

2010 年 7 月

目 录

第1部分 实用教程

第1章 数据库的基本概念与 Oracle 环境	(1)
1.1 数据库基本概念	(1)
1.1.1 数据库与数据库管理系统	(1)
1.1.2 数据模型	(2)
1.1.3 关系型数据库语言	(3)
1.1.4 数据库设计	(4)
1.2 数据库应用系统	(6)
1.2.1 客户/服务器 (C/S) 模式应用系统	(6)
1.2.2 三层客户/服务器 (B/S) 模式应用系统	(7)
1.3 Oracle 数据库环境	(8)
1.3.1 Oracle 数据库简介	(8)
1.3.2 Oracle 11g 的安装	(8)
1.3.3 企业管理器 (OEM)	(12)
1.3.4 SQL*Plus 工具	(14)
1.3.5 SQL Developer 工具	(19)
第2章 数据库创建	(22)
2.1 Oracle 数据库基本概念	(22)
2.1.1 内部结构	(22)
2.1.2 外部结构	(25)
2.1.3 实例	(26)
2.2 界面方式创建数据库	(29)
2.2.1 数据库的创建与删除	(29)
2.2.2 数据库的修改	(33)
2.3 命令方式创建数据库	(37)
2.3.1 创建数据库	(37)
2.3.2 修改数据库	(44)
2.3.3 删除数据库	(46)
第3章 表与表数据操作	(47)
3.1 表结构和数据类型	(47)
3.1.1 表和表结构	(47)
3.1.2 数据类型	(48)
3.1.3 表结构设计	(49)

3.2	创建和管理表空间	(50)
3.2.1	界面方式创建表空间	(50)
3.2.2	命令方式创建表空间	(52)
3.3	界面方式操作表	(56)
3.3.1	OEM 方式操作表	(56)
3.3.2	使用 SQL Developer 操作表	(63)
3.4	命令方式操作表	(66)
3.4.1	创建表	(66)
3.4.2	修改表	(69)
3.4.3	删除表	(71)
3.5	界面方式操作表数据	(71)
3.5.1	插入、删除和修改表数据	(71)
3.5.2	从 Excel 表格中导入数据	(73)
3.6	命令方式操作表数据	(74)
3.6.1	插入记录	(75)
3.6.2	删除记录	(77)
3.6.3	修改记录	(78)
3.7	同义词	(79)
3.7.1	创建同义词	(80)
3.7.2	使用同义词	(81)
3.7.3	删除同义词	(81)
第 4 章	数据库的查询和视图	(82)
4.1	连接、选择和投影	(82)
4.1.1	选择	(82)
4.1.2	投影	(82)
4.1.3	连接	(83)
4.2	数据库的查询	(84)
4.2.1	选择列	(84)
4.2.2	选择行	(88)
4.2.3	查询对象	(93)
4.2.4	连接	(93)
4.2.5	汇总	(97)
4.2.6	排序	(100)
4.2.7	UNION 语句	(101)
4.3	数据库视图	(102)
4.3.1	视图的概念	(102)
4.3.2	创建视图	(102)
4.3.3	查询视图	(106)
4.3.4	更新视图	(107)

4.3.5	修改视图的定义	(108)
4.3.6	删除视图	(109)
4.4	格式化输出结果	(110)
4.4.1	替换变量	(110)
4.4.2	定制 SQL*Plus 环境	(113)
第 5 章	索引与数据完整性	(116)
5.1	索引	(116)
5.1.1	索引的分类	(116)
5.1.2	使用索引的原则	(117)
5.1.3	创建索引	(118)
5.1.4	维护索引	(123)
5.1.5	删除索引	(123)
5.2	数据完整性	(124)
5.2.1	数据完整性的分类	(124)
5.2.2	约束的状态	(126)
5.2.3	域完整性的实现	(127)
5.2.4	实体完整性的实现	(130)
5.2.5	参照完整性的实现	(133)
第 6 章	PL/SQL 语言介绍	(136)
6.1	PL/SQL 概述	(136)
6.1.1	PL/SQL 语言	(136)
6.1.2	PL/SQL 的特点	(138)
6.1.3	PL/SQL 的开发和运行环境	(139)
6.2	PL/SQL 字符集	(139)
6.2.1	合法字符	(139)
6.2.2	运算符	(140)
6.2.3	其他符号	(141)
6.3	PL/SQL 变量、常量和数据类型	(141)
6.3.1	变量	(141)
6.3.2	常量	(144)
6.3.3	常用数据类型	(144)
6.3.4	对象类型	(145)
6.3.5	数据类型转换	(147)
6.4	PL/SQL 基本程序结构和语句	(148)
6.4.1	PL/SQL 程序块	(148)
6.4.2	条件结构	(149)
6.4.3	循环结构	(152)
6.4.4	选择和跳转语句	(155)
6.4.5	异常	(156)

6.4.6	空操作和空值	(160)
6.5	系统内置函数	(160)
6.6	用户定义函数	(164)
6.6.1	用户定义函数的创建与调用	(164)
6.6.2	用户定义函数的删除	(167)
6.7	游标	(167)
6.7.1	显式游标	(168)
6.7.2	隐式游标	(171)
6.7.3	使用游标变量	(173)
6.7.4	使用游标表达式	(175)
6.8	包	(175)
6.8.1	SQL 语句方式创建	(176)
6.8.2	界面方式创建	(179)
6.8.3	重载	(179)
6.8.4	包的初始化	(181)
6.8.5	Oracle 内置包	(181)
6.9	集合	(181)
6.9.1	联合数组	(182)
6.9.2	嵌套表	(183)
6.9.3	可变数组	(184)
6.9.4	集合的属性和方法	(185)
第 7 章	存储过程和触发器	(189)
7.1	存储过程	(189)
7.1.1	存储过程的创建和执行	(189)
7.1.2	存储过程的编辑修改	(193)
7.1.3	存储过程的删除	(193)
7.2	触发器	(194)
7.2.1	利用 SQL 语句创建触发器	(194)
7.2.2	利用界面方式创建触发器	(199)
7.2.3	启用和禁用触发器	(200)
7.2.4	触发器的删除	(200)
7.3	事务	(201)
7.3.1	事务的概念	(201)
7.3.2	事务处理	(202)
7.3.3	自治事务	(206)
7.4	锁	(207)
7.4.1	锁机制和死锁	(207)
7.4.2	锁的类型	(208)
7.4.3	表锁和事务锁	(209)

第 8 章 高级数据类型 (210)

8.1 Oracle 数据库与大对象数据 (210)

8.1.1 大对象数据类型 (210)

8.1.2 Oracle 数据库中导入大对象数据 (211)

8.2 Oracle 数据库与 XML (213)

8.2.1 XML 概述 (213)

8.2.2 Oracle XML DB 概述 (215)

8.2.3 Oracle 数据库中导入 XML 数据 (216)

8.2.4 XQuery 的基本用法 (218)

第 9 章 系统安全管理 (222)

9.1 用户 (222)

9.1.1 创建用户 (222)

9.1.2 管理用户 (230)

9.2 权限管理 (230)

9.2.1 权限概述 (231)

9.2.2 系统权限管理 (231)

9.2.3 对象权限管理 (236)

9.2.4 安全特性 (237)

9.3 角色管理 (239)

9.3.1 角色概述 (239)

9.3.2 创建用户角色 (240)

9.3.3 管理用户角色 (243)

9.4 概要文件和数据字典视图 (244)

9.4.1 创建概要文件 (244)

9.4.2 管理概要文件 (248)

9.4.3 数据字典视图 (248)

9.5 审计 (250)

9.5.1 审计启用 (250)

9.5.2 登录审计 (251)

9.5.3 操作审计 (252)

9.5.4 对象审计 (253)

9.5.5 权限审计 (254)

第 10 章 备份和恢复 (255)

10.1 备份和恢复概述 (255)

10.1.1 备份概述 (255)

10.1.2 恢复概述 (257)

10.2 导入/导出 (258)

10.2.1 导出 (259)

10.2.2 导入 (261)

10.3	脱机备份	(264)
10.4	联机备份	(264)
10.4.1	以 ARCHIVELOG 方式运行数据库	(265)
10.4.2	执行数据库备份	(265)
10.5	数据库恢复	(269)
10.6	数据泵	(271)
10.6.1	概述	(272)
10.6.2	数据泵的使用	(272)
第 11 章	闪回操作和 Undo 表空间	(282)
11.1	闪回操作	(282)
11.1.1	基本概念	(282)
11.1.2	查询闪回	(282)
11.1.3	表闪回	(283)
11.1.4	删除闪回	(285)
11.1.5	数据库闪回	(287)
11.1.6	归档闪回	(291)
11.2	Undo 表空间	(293)
11.2.1	自动 Undo 管理	(293)
11.2.2	Undo 表空间的优点	(293)
11.2.3	Undo 表空间管理参数	(293)
11.2.4	创建和管理 Undo 表空间	(294)
第 12 章	其他概念	(296)
12.1	数据库链接	(296)
12.1.1	创建数据库链接	(296)
12.1.2	使用数据库链接	(297)
12.1.3	删除数据库链接	(298)
12.2	快照	(298)
12.2.1	创建快照	(298)
12.2.2	修改快照	(303)
12.2.3	删除快照	(303)
12.3	序列	(304)
12.3.1	创建序列	(304)
12.3.2	修改序列	(306)
12.3.3	删除序列	(306)

第 2 部分 实 验

实验 1	创建数据库和表	(307)
	目的与要求	(307)

实验准备	(307)
实验内容	(307)
实验 2 表数据插入、修改和删除	(310)
目的与要求	(310)
实验准备	(310)
实验内容	(311)
实验 3 数据库的查询和视图	(313)
目的与要求	(313)
实验准备	(313)
实验内容	(313)
实验 4 索引和完整性	(317)
目的与要求	(317)
实验准备	(318)
实验内容	(318)
实验 5 PL/SQL 编程	(319)
目的与要求	(319)
实验准备	(319)
实验内容	(319)
实验 6 存储过程和触发器的使用	(320)
目的与要求	(320)
实验准备	(320)
实验内容	(321)
实验 7 Oracle 高级数据类型	(323)
目的与要求	(323)
实验准备	(324)
实验内容	(324)
实验 8 用户、角色和概要文件	(326)
目的与要求	(326)
实验准备	(326)
实验内容	(326)

第 3 部分 实 习

实习 0 综合应用数据准备	(328)
P0.1 数据库与基本表	(328)
P0.2 视图	(329)
P0.3 触发器与完整性约束	(330)
P0.4 存储过程	(330)
P0.5 综合应用实习功能	(331)

实习 1 VB/Oracle 学生成绩管理系统	(333)
P1.1 VB 6.0 连接 Oracle 数据库	(333)
P1.1.1 使用 ADODC 控件连接 Oracle	(333)
P1.1.2 使用 ADODB Connection 对象连接 Oracle	(335)
P1.1.3 使用 ADODB 对象执行查询	(336)
P1.1.4 使用 ADODB 对象更新数据	(336)
P1.1.5 使用 ADODB 对象执行存储过程	(337)
P1.2 学生成绩管理系统的实现	(338)
P1.2.1 主窗体设计	(338)
P1.2.2 学生信息查询	(339)
P1.2.3 学生信息管理	(342)
P1.2.4 学生成绩录入	(348)
实习 2 PB/Oracle 学生成绩管理系统	(353)
P2.1 PB 11.5 与 Oracle 11g 数据库连接	(353)
P2.2 创建学生成绩管理系统	(355)
P2.3 设计学生信息查询窗体	(357)
P2.4 设计学生信息管理窗体	(361)
P2.5 设计成绩信息管理窗体	(365)
实习 3 ASP/Oracle 学生成绩管理系统	(368)
P3.1 使用 ADO 操作 Oracle 数据库	(368)
P3.1.1 综合应用准备	(368)
P3.1.2 使用 ADO Connection 对象连接 Oracle	(369)
P3.1.3 使用 ADO Connection 和 Recordset 对象执行查询	(369)
P3.1.4 使用 ADO Recordset 对象操作记录	(371)
P3.1.5 使用 ADO Command 对象执行存储过程	(372)
P3.2 学生成绩管理系统的实现	(373)
P3.2.1 主程序界面设计	(373)
P3.2.2 学生信息查询	(375)
P3.2.3 学生信息管理	(380)
P3.2.4 学生成绩录入	(386)
实习 4 ASP.NET(C#)/Oracle 学生成绩管理系统	(391)
P4.1 下载并安装组件	(391)
P4.2 创建学生成绩管理系统网站	(391)
P4.3 设计母版页	(392)
P4.4 设计显示照片页面	(394)
P4.5 设计学生信息管理内容页面	(396)
P4.6 设计学生信息查询内容页面	(406)
P4.7 设计成绩信息管理内容页面	(409)

实习 5 Java EE (Struts 2) /Oracle 学生成绩管理系统	(415)
P5.1 背景知识	(415)
P5.2 系统总体架构与工作流程	(417)
P5.3 构建系统准备	(418)
P5.4 设计系统主界面	(420)
P5.5 学生信息录入	(422)
P5.6 学生信息查询、修改和删除	(428)
P5.7 学生成绩录入	(441)
P5.8 Oracle 与 Java EE (Struts 2) 企业级应用的集成	(448)
附录 A Oracle 数据库的卸载	(450)
附录 B XSCJ 数据库样本数据	(452)

第 1 部分 实用教程

第 1 章 数据库的基本概念与 Oracle 环境

在系统地学习 Oracle 数据库知识之前，需要了解一下数据库的基本概念和 Oracle 的操作环境。

1.1 数据库基本概念

1.1.1 数据库与数据库管理系统

1. 数据库

数据库 (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上。从广义上讲，数据不仅包含数字，还包括文本、图像、音频和视频等。

例如，把一个学校的学生姓名、课程、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，并以一定的组织形式存放在计算机的存储介质中。数据库是事务处理、信息管理等应用系统的基础。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统 (DBMS) 是管理数据库的系统，它按一定的数据模型组织数据。DBMS 应提供如下功能。

- (1) 数据定义功能：可定义数据库中的数据对象。
- (2) 数据操纵功能：可对数据库表进行基本操作，如插入、删除、修改、查询等。
- (3) 数据的完整性检查功能：保证用户输入的数据应满足相应的约束条件。
- (4) 数据库的安全保护功能：保证只有赋予权限的用户才能访问数据库中的数据。
- (5) 数据库的并发控制功能：使多个应用程序可在同一时刻并发地访问数据库的数据。
- (6) 数据库系统的故障恢复功能：数据库运行出现故障时，系统进行数据库恢复，以保证数据库可靠运行。
- (7) 在网络环境下访问数据库的功能。
- (8) 提供方便、有效的存取数据库信息的接口和工具。编程人员通过程序开发工具与数据库的接口编写数据库应用程序。数据库系统管理员 (DBA, DataBase Administrator) 通过提供的工具对数据库进行管理。

数据、数据库、数据库管理系统与操作数据库的应用程序，加上支撑它们的硬件平台、软件平台和与数据库有关的人员一起构成了一个完整的数据库系统。图 1.1 描述了数据库系统的构成。

自 20 世纪 70 年代关系数据模型提出后，商用数据库系统迅速采用了这种模型，涌现出很多性能优良的关系数据库管理系统 (RDBMS)。

目前，商品化的数据库管理系统以关系型数据库为主导产品，技术比较成熟。主流的关系型数据库管理系统包括 Oracle、SQL Server、DB 2、Sybase、Informix 和 Ingres 等，小型的关系型数据库管理系统包括 MySQL、Access、Visual FoxPro 等。

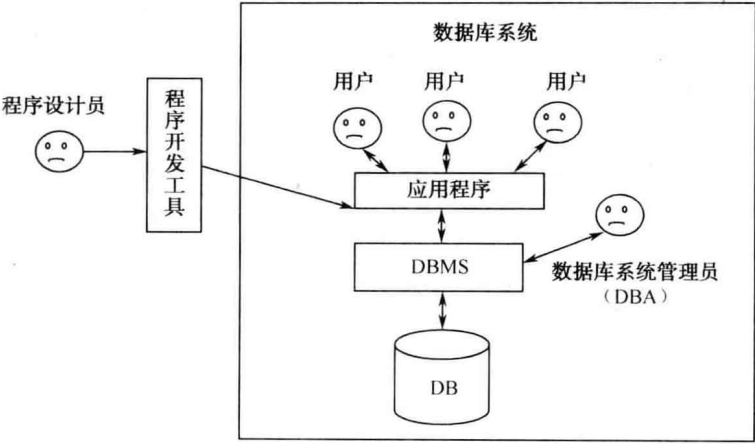


图 1.1 数据库系统的构成

1.1.2 数据模型

数据库管理系统根据数据模型对数据进行存储和管理，采用的数据模型主要有：层次模型、网状模型和关系模型。

(1) 层次模型：以树形层次结构组织数据。图 1.2 为某学校按层次模型组织的数据示例。

(2) 网状模型：每一个数据用一个节点表示，每个节点与其他节点都有联系，这样，数据库中的所有数据节点就构成了一个复杂的网络。图 1.3 为按网状模型组织的数据示例。

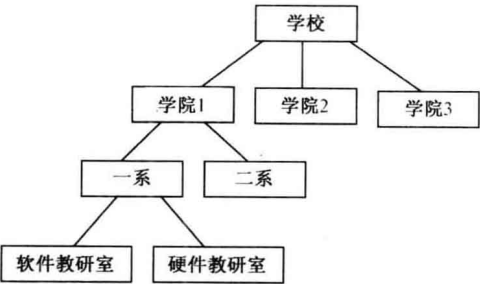


图 1.2 某学校按层次模型组织的数据示例

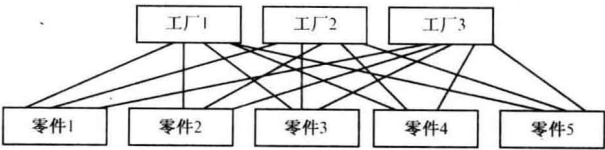


图 1.3 按网状模型组织的数据示例

(3) 关系模型：以二维表格（关系表）的形式组织数据库中的数据。从用户观点看，关系模型由一组关系组成，每个关系的数据结构是一个规范化的二维表。所以一个关系数据库就是由若干个表组成的。

例如，在描述学生信息时使用的“学生”表，涉及的主要信息有：学号、姓名、性别、出生时间、专业、总学分、备注。表 1.1 描述了一些学生的信息。

表格中的一行称为一个记录；一列称为一个字段，每列的标题称为字段名。如果给每个关系表取一个名字，则有 n 个字段的表的结构可表示为：关系表名（字段名 1, ..., 字段名 n ）。通常把关系表的结构称为关系模式。