



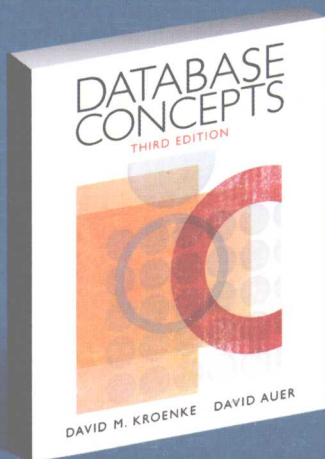
国外经典教材·计算机科学与技术

PEARSON
Prentice
Hall

数据库原理

(第3版)

Database Concepts, Third Edition



(美) David M. Kroenke 著
David J. Auer
姜玲玲 冯 飞 译

版本最新，新增内容丰富

概念清晰，技术讲解透彻

示例数据库经典，可操作性强



清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

数据库原理

(第3版)

(美)	David M. Kroenke	著
	David J. Auer	
	姜玲玲 冯飞	译

清华大学出版社

北 京

Authorized translation from the English language edition, entitled Database Concepts, Third Edition, 978-0-13-198625-1 by David M. Kroenke, David J. Auer, published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall PTR, Copyright © 2008.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS Copyright © 2008.

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2007-2722

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)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

数据库原理(第3版)/(美)克罗恩克(Kroenke, D. M.), (美)奥尔(Auer, D.J.)著;姜玲玲,冯飞译.—北京:清华大学出版社,2008.9

书名原文: Database Concepts

(国外经典教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-18445-4

I.数… II.①克… ②奥… ③姜… ④冯… III.数据库系统 IV.TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 131019 号

责任编辑:王 军 李 阳

封面设计:久久度文化

版式设计:孔祥丰

责任校对:成凤进

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

印 刷 者:北京市昌平环球印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:28.75 字 数:664 千字

版 次:2008 年 9 月第 1 版 印 次:2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:58.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:025551-01

出版说明

近年来，我国的高等教育特别是计算机学科教育，进行了一系列大的调整 and 改革，急需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材，以适应当前我国计算机科学的教學需要。通过使用国外先进的经典教材，可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法，使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐，从而培育出更多具有国际水准的计算机专业人才，增强我国计算机产业的核心竞争力。为此，我们从国外知名的出版集团 Pearson 引进这套“国外经典教材·计算机科学与技术”教材。

作为全球最大的图书出版机构，Pearson 在高等教育领域有着不凡的表现，其下属的 Prentice Hall 和 Addison Wesley 出版社是全球计算机高等教育的龙头出版机构。清华大学出版社与 Pearson 出版集团长期保持着紧密友好的合作关系，这次引进的“国外经典教材·计算机科学与技术”教材大部分出自 Prentice Hall 和 Addison Wesley 两家出版社。为了组织该套教材的出版，我们在国内聘请了一批知名的专家和教授，成立了一个专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动，各位委员根据国内外高等院校计算机及相关专业的现有课程体系，并结合各个专业的培养方向，从 Pearson 出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材，以保证该套教材的优秀性和领先性，避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

· 为了保证出版质量，我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员，制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者，全部来自于对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家。每本教材的责编在翻译伊始，就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华，在经过翻译、排版和传统的三审三校之后，我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读，以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限，该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾，欢迎广大师生来电来信批评指正。同时，也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材，共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

编审委员会

主任委员:

孙家广

清华大学教授

副主任委员:

周立柱

清华大学教授

委员(按姓氏笔画排序):

王成山

天津大学教授

王 珊

中国人民大学教授

冯少荣

厦门大学教授

冯全源

西南交通大学教授

刘乐善

华中科技大学教授

刘腾红

中南财经政法大学教授

吉根林

南京师范大学教授

孙吉贵

吉林大学教授

阮秋琦

北京交通大学教授

何 晨

上海交通大学教授

吴百锋

复旦大学教授

李 彤

云南大学教授

杨宗源

华东师范大学教授

沈钧毅

西安交通大学教授

邵志清

华东理工大学教授

陈 纯

浙江大学教授

陈 钟

北京大学教授

陈道蓄

南京大学教授

周伯生

北京航空航天大学教授

孟祥旭

山东大学教授

姚淑珍

北京航空航天大学教授

徐佩霞

中国科学技术大学教授

徐晓飞

哈尔滨工业大学教授

秦小麟

南京航空航天大学教授

钱培德

苏州大学教授

曹元大

北京理工大学教授

龚声蓉

苏州大学教授

谢希仁

中国人民解放军理工大学教授

目 录

第 I 部分 基础知识

第 1 章 数据库简介	3
1.1 使用数据库的原因	4
1.1.1 关于列表的问题	4
1.1.2 使用关系数据库	7
1.1.3 关系表的处理	13
1.2 数据库系统的概念	14
1.2.1 数据库	15
1.2.2 DBMS	16
1.2.3 应用程序	18
1.2.4 个人数据库系统和企业 数据库系统的比较	20
1.3 Access 工作台: 第 1 部分—— 熟悉 Microsoft Access	22
1.3.1 创建 Access 数据库	23
1.3.2 创建数据库表	26
1.3.3 在表中插入数据——数据 表视图	34
1.3.4 修改表中的数据——数据 表视图	37
1.3.5 删除表中的行——数据 表视图	38
1.3.6 在表中插入数据——使用 表单	40
1.3.7 修改数据和删除记录—— 使用表单	44
1.3.8 创建一个表的 Access 报表	44

1.3.9 关闭数据库并 退出 Access	47
1.4 小结	48
1.5 复习题	49
1.6 练习题	50
1.7 Access 工作台练习题	51
1.8 Garden Glory 项目问题	52
1.9 James River 珠宝行项目 问题	52
1.10 Queen Anne Curiosity 商店 项目问题	53
第 2 章 关系模型	55
2.1 关系	56
2.1.1 一个关系示例与两个非 关系示例	57
2.1.2 显示关系结构的说明	58
2.1.3 术语说明	59
2.2 键的类型	59
2.2.1 复合键	60
2.2.2 候选键与主键	60
2.2.3 代理键	63
2.2.4 外键与参照完整性约束	64
2.3 NULL 值的问题	68
2.4 函数依赖与规范化	68
2.4.1 函数依赖	69
2.4.2 再论主键与候选键	70
2.4.3 规范化	71
2.4.4 关系设计原则	72
2.4.5 规范化过程	72
2.4.6 规范化的示例	74

2.5 Access 工作台: 第二部分—— 在 Microsoft Access 中操作多 个表.....	79	3.4.5 在 WHERE 子句中指定 范围、使用通配符和 空值	131
2.5.1 WMCRM 数据库中可能 的修改问题	80	3.4.6 对结果进行排序	134
2.5.2 操作多个表	84	3.4.7 SQL 内置函数和计算	135
2.5.3 创建表之间的关系	86	3.4.8 内置函数和分组	138
2.5.4 使用包括两个表的表单	90	3.4.9 使用子查询处理多个表	139
2.5.5 创建包括两个表中数据 的报表	91	3.4.10 使用连接查询多个表	141
2.5.6 关闭数据库并 退出 Access	92	3.4.11 SQL JOIN...ON 语法	145
2.6 小结	93	3.4.12 外部连接	148
2.7 复习题	94	3.5 修改和删除关系数据 的 SQL 语句	150
2.8 练习题	95	3.5.1 修改数据	150
2.9 Access 工作台练习题	96	3.5.2 删除数据	152
2.10 Garden Glory 项目问题	99	3.6 修改和删除表和 约束的 SQL 语句	153
2.11 James River Jewelry 珠宝行 项目问题	100	3.6.1 DROP TABLE 和 ALTER TABLE 语句	153
2.12 Queen Anne Curiosity 商店 项目问题	101	3.6.2 CHECK 约束	154
第 3 章 结构化查询语言	105	3.7 SQL 视图	155
3.1 示例数据库	106	3.8 Access 工作台: 第三部分—— 在 Microsoft Access 中使用 查询	155
3.2 用于数据定义的 SQL 语句	110	3.8.1 使用 Microsoft Access SQL	156
3.2.1 使用表约束定义主键	115	3.8.2 使用 Microsoft Access QBE	160
3.2.2 使用表约束定义外键	116	3.8.3 使用 Microsoft Access 参数查询	165
3.2.3 向 DBMS 提交 SQL 语句	118	3.8.4 使用 Microsoft Access SQL 创建表	166
3.3 插入关系数据的 SQL 语句	121	3.8.5 修改 Access 表以添加 Access SQL 不支持的数据需求	169
3.4 SQL 关系查询语句	124	3.8.6 使用 Microsoft Access SQL 插入数据	174
3.4.1 SQL SELECT/FROM/ WHERE 架构	124	3.8.7 使用 Access SQL 添加参照 完整性约束	177
3.4.2 从单个表中读取指定列	125		
3.4.3 从单个表中读取指定行	127		
3.4.4 从单个表中读取指定行和 指定列	129		

3.8.8 修改 Access 数据库以添加 Access SQL 不支持的 约束	178	4.4.5 属性说明	222
3.8.9 关闭数据库并退出 Access	180	4.4.6 业务规则	224
3.9 小结	181	4.4.7 验证数据模型	224
3.10 复习题	182	4.5 Access 工作台：第四部分—— 使用 Microsoft Access 来开发 原型	225
3.11 练习题	184	4.5.1 为原始的数据模型创建 表单模型	226
3.12 Access 工作台练习题	186	4.5.2 为修改过的数据模型创建 表单原型	228
3.13 Garden Glory 项目问题	189	4.5.3 Access 的 Banded Form and Report Editors	230
3.14 James River 珠宝行项目 问题	190	4.5.4 关闭数据库并退出 Access	231
3.15 Queen Anne Curiosity 商店 项目问题	192	4.6 小结	231
第 II 部分 数据库设计和管理		4.7 复习题	232
第 4 章 数据建模与实体-关系模型	197	4.8 练习题	234
4.1 需求分析阶段	198	4.9 Access 工作台练习题	234
4.2 实体-关系数据模型	199	4.10 Garden Glory 项目问题	235
4.2.1 实体	199	4.11 James River Jewelry 项目 问题	235
4.2.2 属性	200	4.12 Queen Anne Curiosity 商店项 目问题	236
4.2.3 标识符	200	第 5 章 数据库设计	239
4.2.4 关系	201	5.1 把数据模型转换为数据库 的设计方案	240
4.3 实体-关系图	204	5.2 使用关系模型表示实体	241
4.3.1 E-R 模型的不同版本	205	5.2.1 ITEM 实体的表示	241
4.3.2 数据建模产品中 E-R 模型的变化	205	5.2.2 CUSTOMER 实体 的表示	243
4.3.3 弱实体	207	5.2.3 SALES-COMMISSION 实体的关系设计	246
4.3.4 ID 依赖实体	207	5.2.4 弱实体的表示	247
4.3.5 非标识符依赖的弱实体	209	5.3 关系的表示	251
4.3.6 子类实体	212	5.3.1 强实体中的关系	251
4.3.7 递归关系	213	5.3.2 使用了弱实体的关系	258
4.4 开发 E-R 图示例	214	5.3.3 子型实体关系的表示	259
4.4.1 Heather Sweeney Designs 公司的数据库	214		
4.4.2 培训课的客户列表	214		
4.4.3 给客户的信函模板	216		
4.4.4 销售发货单	219		

5.3.4 递归关系的表示	260	6.2.9 声明锁定特征	294
5.4 Heather Sweeney Designs 公司的数据库设计	264	6.2.10 一致事务	295
5.4.1 弱实体	265	6.2.11 事务隔离级别	296
5.4.2 关系	265	6.3 游标类型	297
5.4.3 强制参照完整性	266	6.4 数据库安全	298
5.5 Access 工作台: 第五部分——Microsoft Access 中的关系	268	6.4.1 用户账户	299
5.5.1 Access 中的多对多关系	268	6.4.2 处理权限和责任	300
5.5.2 Access 中的一对一关系	268	6.4.3 DBMS 级别的安全	304
5.5.3 关闭数据库并退出 Access	273	6.4.4 应用程序级别的安全	305
5.6 小结	273	6.5 数据库备份与恢复	306
5.7 复习题	274	6.5.1 通过重新处理进行恢复	306
5.8 练习题	276	6.5.2 通过回滚和前滚进行恢复	307
5.9 Access 工作台练习题	276	6.5.3 DBA 的其他职责	310
5.10 Garden Glory 公司项目问题	277	6.6 分布式数据库的处理	310
5.11 James River 珠宝行项目问题	277	6.6.1 分布式数据库的类型	310
5.12 Queen Anne Curiosity 商店项目问题	278	6.6.2 分布式数据库面临的挑战	312
第6章 数据库管理	279	6.7 对象-关系数据库	313
6.1 Heather Sweeney Designs 公司的数据库	280	6.8 Access 工作台: 第六部分——Microsoft Access 中的数据库管理	313
6.2 并发控制	287	6.8.1 Access 中的数据库安全	314
6.2.1 使用原子事务的必要性	287	6.8.2 受保护数据库的使用	322
6.2.2 并发事务处理	288	6.8.3 受保护数据库的管理	324
6.2.3 丢失更新问题	289	6.8.4 关闭数据库并退出 Access	324
6.2.4 并发问题: 脏读取、不可重复读取和幻象读取	290	6.9 小结	324
6.2.5 资源锁定	290	6.10 复习题	326
6.2.6 串行化事务	292	6.11 练习题	328
6.2.7 死锁	292	6.12 Access 工作台练习题	329
6.2.8 乐观锁定和悲观锁定	293	6.13 Garden Glory 项目问题	330
		6.14 James River 珠宝行项目问题	331
		6.15 Queen Anne Curiosity 商店项目问题	332

第 7 章 数据库处理应用程序和商业智能	335
7.1 数据库处理的环境.....	336
7.1.1 查询、表单和报表.....	337
7.1.2 客户机/服务器以及传统的应用程序处理.....	339
7.1.3 存储过程和触发器.....	339
7.2 Web 数据库处理.....	340
7.2.1 ODBC.....	342
7.2.2 使用 IIS 进行 Web 处理.....	345
7.2.3 Active Server Pages (ASP).....	349
7.2.4 Active Data Objects (ADO).....	352
7.2.5 Web 数据库处理面临的挑战.....	358
7.3 数据库处理和 XML.....	358
7.3.1 XML 模式文件.....	359
7.3.2 XML 和数据库处理.....	360
7.3.3 XML Web Services.....	362
7.4 商业智能系统.....	363
7.5 Access 工作台：第七部分：使用 Microsoft Access 进行 Web 数据库处理.....	367
7.5.1 Wallingford Motors 的 Web 主页.....	367

7.5.2 选择数据库文件.....	369
7.5.3 创建 ODBC 数据源.....	370
7.5.4 创建客户联系方式的视图.....	371
7.5.5 创建 ASP 页面.....	372
7.5.6 运行 ASP 页面.....	374
7.5.7 关闭.....	374
7.6 小结.....	375
7.7 复习题.....	376
7.8 练习题.....	378
7.9 Access 工作台练习题.....	380
7.10 Garden Glory 公司项目问题.....	381
7.11 James River Jewelry 珠宝行项目问题.....	381
7.12 Queen Anne Curiosity 商店项目问题.....	382
附录 A Microsoft SQL Server 2005 Express Edition 简介	383
附录 B MySQL 简介	395
附录 C SQL 视图	409
术语表	427

第 I 部分

基础知识

第 I 部分介绍了关系数据库管理的基础概念和技术。第 1 章解释了数据库技术和使用数据库的原因，以及数据库系统的组成部分。第 2 章介绍了关系模型，并且定义了关键的关系术语。本章也介绍了基本关系设计原理。最后，第 3 章介绍了结构化查询语言 (Structured Query Language, 简称为 SQL)，SQL 是创建和处理关系数据库的国际标准语言。

通过学习第 1 章中介绍的这些基础的数据库概念后，接下来我们将在第 II 部分重点学习数据库建模、设计、实现和管理。

第 1 章

数据库简介

本章学习目标：

- 了解本书的编写目的和适用范围
- 明确在使用列表过程中可能出现的问题
- 理解使用数据库的原因
- 理解关系表如何避免使用列表所可能出现的问题
- 掌握数据库系统的组成部分
- 学习数据库的基本元素
- 学习数据库管理系统(DBMS)的目标
- 理解数据库应用程序的功能

数据库技术在今天变得越来越重要。数据库无处不在：它们是电子商务和其他 Web 应用程序的主要组成部分，是企业操作和决策支持应用程序的核心部分。同时，有成千上万的工作团体和个人正在使用数据库。事实上，据估计，目前世界上至少有一千多万个正在被使用的数据库。

本书的目的就是讲述基本的数据库概念、技术以及使您成为一名数据库开发人员所需的技能。并非数据库技术里所有的重要部分都会在本书中提及，但本书将会提供足够的背景知识和技能，使您能够创建自己的个人数据库，或者作为团队的一员参与到更复杂的大型数据库开发过程中。通过学习本书，您还将学会如何发现问题，从而学到更多的知识。

第 1 章将会研究使用数据库的原因。首先描述使用列表可能会出现的问题。通过对一系列示例的分析，您会发现如何利用各个相关的表集来避免这些问题发生。然后，本章描述了数据库系统的组成部分并介绍了数据库元素、数据库管理系统(DBMS)的目标和数据库应用程序的功能。

1.1 使用数据库的原因

数据库的主要目的是帮助用户更好地管理数据。您可能觉得我们好像并不需要通过一种专门的技术和课程来管理，使用列表似乎就已足够。事实上，很多用户就是通过多个列表来管理数据的。有时这样的列表就足以胜任。而在有些情况下，过于简单的列表可能会导致数据的不一致性和其他问题。

在本节中，我们将会介绍不同的列表并指明其中存在的问题。如您所见，我们将列表分为数据表来解决问题。这类表是数据库的关键组成部分。事实上，该部分真正关注的是这类表的设计以及对表中数据的操作技术。

1.1.1 关于列表的问题

图 1-1 展示了一个 Excel 电子数据表中存储的学生数据的简单列表，名为学生列表。学生列表是非常简单的列表，对于这样的简单列表，电子数据表完全可以胜任。即使列表很长，您也可以按姓名、电子邮件地址的字母顺序进行排列，以便找到所需要的记录项。您可以改变数据值，为每一个新学生添加数据，或者删除学生的数据。使用如图 1-1 所示的列表，上述的这些操作都不会出现问题，创建数据库会变得多余。在电子数据表中保存该列表就已经足够。

	A	B
1	Name	Email
2	Andrews, Matthew	MattA@ourcampus.edu
3	Brisbon, Lisa	LisaB@ourcampus.edu
4	Fischer, Douglas	DougF@ourcampus.edu
5	Hwang, Terry	TerryH@ourcampus.edu
6	Marino, Chip	ChipM@myserver.com
7	Lai, Tzu	TzuL@ourcampus.edu
8	Thompson, James	JamesT@myserver.com

图 1-1 电子数据表中的学生列表

然而，假设我们通过添加图 1-2 所示的导师数据来改变学生列表。您仍然可以根据希望查找数据项的方式对新的导师/学生列表进行排序，但是修改这一列表就会出现修改问题。例如，假设您希望删除学生 Chip Marino 的数据项，如图 1-3 所示。如果删除第 6 行，不仅删除了 Chip Marino 的相关数据，而且也删除了导师 Tran 和他的电子邮件地址 Tran@ourcampus.edu。如图 1-3 所示。

	A	B	C	D
1	Name	Email	Adviser	AdviserEmail
2	Andrews, Matthew	MattA@ourcampus.edu	Baker	Baker@ourcampus.edu
3	Brisbon, Lisa	LisaB@ourcampus.edu	Valdez	Valdez@ourcampus.edu
4	Fischer, Douglas	DougF@ourcampus.edu	Baker	Baker@ourcampus.edu
5	Hwang, Terry	TerryH@ourcampus.edu	Taing	Taing@ourcampus.edu
6	Marino, Chip	ChipM@myserver.com	Tran	Tran@ourcampus.edu
7	Lai, Tzu	TzuL@ourcampus.edu	Valdez	Valdez@ourcampus.edu
8	Thompson, James	JamesT@myserver.com	Taing	Taing@ourcampus.edu

图 1-2 导师/学生列表

	A	B	C	D
1	Name	Email	Adviser	AdviserEmail
2	Andrews, Matthew	MattA@ourcampus.edu	Baker	Baker@ourcampus.edu
3	Brisbon, Lisa	LisaB@ourcampus.edu	Valdez	Valdez@ourcampus.edu
4	Fischer, Douglas	DougF@ourcampus.edu	Baker	Baker@ourcampus.edu
5	Hwang, Terry	TerryH@ourcampus.edu	Taing	Taing@ourcampus.edu
6	Marino, Chip	ChipM@myserver.com	Tran	Tran@ourcampus.edu
7	Lai, Tzu	TzuL@ourcampus.edu	Valdez	Valdez@ourcampus.edu
8	Thompson, James	JamesT@myserver.com	Taing	Taing@ourcampus.edu
9	??	??	Greene	Greene@ourcampus.edu

删除行——丢失过多的数据

改变行——不一致的数据

插入行——数据遗漏

图 1-3 导师/学生列表中的修改问题

同样，更新列表中的值可能会导致意想不到的结果。例如，如果改动了第 8 行中的 AdviserEmail，就会导致不一致的数据。在改动后，第 5 行显示了导师 Taing 的电子邮件地址，并且在第 8 行中对于同一教授就会显示不同的电子邮件地址。难道他们不是同一个导师么？从列表中可以看出，我们不能确定是一个导师使用两个不同的电子邮件地址，

还是有两个名为 Taing 的导师，而他们有不同的电子邮件地址。执行更新操作后，我们会对列表产生迷惑，甚至开始动摇。

最后，如果我们希望对没有选课学生的教授项添加数据，这时应该如何做呢？例如，Greene 教授没有选课学生，但是我们仍然希望记录他或者她的电子邮件地址。如图 1-3 所示，必须插入带有不完全值的行，或者插入在数据库字段中称为 null 的值。在第 2 章中，您将了解到 null 值总是会带来问题，应该尽量避免使用它。

在这两个例子中究竟发生了什么？我们有一个包含两列数据的简单列表，向其中再添加两列，这样就会带来许多问题。该列表并不仅仅是用 4 列取代了 2 列。图 1-4 中的宿舍/学生列表含有 4 列，它不会遇到图 1-3 中列表所面临的问题。

在图 1-4 所示的宿舍/学生列表中，我们可以删除学生 Chip Marino 的数据，并且仅仅会丢失与该学生相关的数据。没有非预料中的副作用发生。我们可以改变学生 Tzu Lai 的 Dorm 值，而不会带来任何不一致性。我们可以向学生 Garret Ingram 中添加数据，而不会带有任何 null 值。

	A	B	C	D
1	Name	Email	Phone	Dorm
2	Andrews, Matthew	MattA@ourcampus.edu	301.555.1234	McKinley
3	Brisbon, Lisa	LisaB@ourcampus.edu	301.555.3335	Dorsett
4	Fischer, Douglas	DougF@ourcampus.edu	301.555.1688	McKinley
5	Hwang, Terry	TerryH@ourcampus.edu	301.555.1837	McKinley
6	Ingram, Garret	GarretI@somewhere.com	301.555.3680	Dorsett
7	Marino, Chip	ChipM@myserver.com	301.555.6665	Johnson
8	Lai, Tzu	TzuL@ourcampus.edu	301.555.4139	McKinley
9	Thompson, James	JamesT@myserver.com	301.555.3240	Johnson

图 1-4 宿舍/学生列表

图 1-3(导师/学生列表)和图 1-4(宿舍/学生列表)有一个本质区别。请在继续学习之前确定其差别。本质区别就是图 1-4 中的宿舍/学生列表有共同特征：列表中的所有数据和学生有关。而在图 1-3 的导师/学生列表中，列表有两个特征：有些数据和学生有关，有些数据和导师有关。通常情况下，如果一个列表含有的数据指示两个或两个以上的不同事情时，修改数据就会出现问題。

为了加深理解，检查图 1-5 中的导师/部门/学生列表。该列表含有 3 种不同的数据：学生、导师和部门。从图中可以看出，插入、更新和删除数据时都出现了问题。例如，改变 Adviser 的值，则必须只对 AdviserEmail 进行改变，或者可能需要对 AdviserEmail、Department 和 Admin 进行改变。如您所想，如果列表足够长——例如，有上千行——在短时间内有许多人对其进行处理，则会造成混乱。

如果改变 Taing, 则只需要改变 AdviserEmail。如果改变 Valdez, 则需要改变 AdviserEmail、Department 和 Admin

	A	B	C	D	E	F
1	Name	Email	Adviser	AdviserEmail	Department	Admin
2	Andrews, Matthew	MattA@ourcampus.edu	Baker	Baker@ourcampus.edu	Accounting	Shawna
3	Brisbon, Lisa	LisaB@ourcampus.edu	Valdez	Valdez@ourcampus.edu	Chemistry	Robin
4	Fischer, Douglas	DougF@ourcampus.edu	Baker	Baker@ourcampus.edu	Accounting	Shawna
5	Hwang, Terry	TerryH@ourcampus.edu	Taing	Taing@ourcampus.edu	Accounting	Shawna
6	James, John	JohnJ@myserver.com	Taing	Taing@ourcampus.edu	Accounting	Shawna
7	Lai, Tzu	Tzul@ourcampus.edu	Valdez	Valdez@ourcampus.edu	Chemistry	Robin
8	Thompson, James	JamesT@myserver.com	Taing	Taing@ourcampus.edu	Accounting	Shawna
9	??	??	??	??	Biology	Chris

插入行——Student 和 Adviser 数据都会遗漏

删除行——Student、Adviser 和 Department 数据都会丢失

图 1-5 导师/部门/学生列表

1.1.2 使用关系数据库

使用列表所产生的问题早在 20 世纪 60 年代就被发现, 并由此开发了一些各不相同的技术来解决这些问题。随着时间的流逝, 出现了一种称为关系模型的方法, 并很快成为首选的解决方案。现在, 几乎每个商用数据库都是基于关系模型而建立的。我们将会在第 2 章中仔细介绍这一模型。在此仅通过介绍其如何解决列表所出现的修改问题来介绍关系模型的基本思想。

还记得您 8 年级时的英语教师吗? 他或她说过每一幅图就应该只有一个主题。如果您有一幅包含多个主题的图, 她会告诉您将图分为两幅甚至更多幅, 直至每幅都有唯一的主题。

这种思想就是设计关系数据库的基础。一个关系数据库含有一个独立表的集合。在很多情况下, 每个表中的数据有且仅有一个主题。如果一个表含有两个或多个主题, 我们就需要将其分割为两个或多个表。