

学习指导与习题解答

Schaum's Outline of Fundamentals of Relational Databases



关系数据库基础 学习指导与习题解答

Ramon A. Mata-Toledo 著
Pauline K. Cushman

贺民 等 译

清华大学出版社



学习指导与习题解答

Schaum's Outline of Fundamentals of Relational Databases



关系数据库基础
学习指导与习题解答

清华大学出版社
北京

Ramon A. Mata-Toledo, Pauline K. Cushman
Schaum's Outline of Fundamentals of Relational Databases
EISBN: 978-0-07-136188-0

Copyright © 2010 The McGraw-Hill Companies, Inc.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and Tsinghua University Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2010 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of the McGraw-Hill Companies, Inc. and Tsinghua University Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和清华大学出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权© 2010 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2009-5143 号

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,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

关系数据库基础学习指导与习题解答 / (美) 马塔-托勒多(Mata-Toledo, R. A.), (美) 库什曼(Cushman, P. K.) 著; 贺民等译. —北京: 清华大学出版社, 2010. 8

书名原文: Schaum's Outline of Fundamentals of Relational Databases

ISBN 978-7-302-22883-7

I. ①关… II. ①马… ②库… ③贺… III. ①关系数据库—教学参考资料
IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 111846 号

责任编辑: 龙启铭

责任校对: 焦丽丽

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

投稿与读者服务: 010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

邮 购: 010-62786544

印 装 者: 北京市清华园胶印厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×230 印 张: 14

版 次: 2010 年 8 月第 1 版

印 数: 1~3000

定 价: 29.50 元

字 数: 287 千字

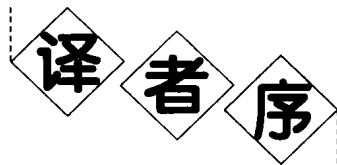
印 次: 2010 年 8 月第 1 次印刷

产品编号: 034576-01

作者简介

Ramon A. Mata-Toledo 自 1997 年开始,就在美国以及其他国家的大学和学院,一直从事教学工作,讲授数学和计算机科学。现在,他在弗吉尼亚州哈里森堡的詹姆斯·麦迪逊大学任计算机科学副教授。Mata-Toledo 在堪萨斯州立大学获得计算机科学博士学位,在佛罗里达理工学院获得理科硕士和企业管理硕士学位,在委内瑞拉的卡拉卡斯师范学院获得数学和物理学双学士学位。在科学杂志、美国和国际协会以及商贸杂志,他发表了大量论文。他与人合作编写了 *Basic Mathematics with Applications to Science and Technology* (Schaum's Outline 系列)、*Introduction to Computer Science* (Schaum's Outline 系列) 以及 *Fundamentals of SQL Programming* (Schaum's Outline 系列)。Mata-Toledo 博士还在 Oracle 培训机构获得了数据库管理员和应用程序开发人员的 Oracle 主管证书。他还为美国和国际组织机构担任数据库咨询顾问。Mata-Toledo 博士的联系方式: matatora@jmu.edu。

Pauline K. Cushman 在公立学校教授初级知识达 12 年之久,1985 年以来,在学院和大学教授计算机科学和计算机信息系统。她教过各种计算机科学课程,包括编程、智能系统、数据库设计以及多媒体技术。她为非盈利机构承接大量咨询业务,内容涉及数据库技术。现在,她是弗吉尼亚州哈里森堡的詹姆斯·麦迪逊大学综合科学与技术以及计算机科学的副教授。Cushman 在路易斯维尔大学获得计算机科学与工程博士学位,她与人合作编写了 *Introduction to Computer Science* (Schaum's Outline 系列) 以及 *Fundamentals of SQL Programming* (Schaum's Outline 系列)。Cushman 的联系方式: cushmapk@jmu.edu。



数据库系统是具有管理功能的计算机软件系统,从其产生至今,已有 40 多年的历史。最初的数据库以层次、网状方式组织数据,后来发展到二维表形式的关系数据库,自 20 世纪 80 年代至今,关系数据库依然是当今主流的数据库系统。本书系统介绍关系数据库系统的基础知识,内容实用而丰富,主要内容有:

- 第 1 章讲解关系数据库系统和数据库系统的基本概念。
- 第 2 章说明关系数据库的概念,涉及关系的数学定义、关系的候选键以及主键和外键、关系运算符、关系的集合运算、关系的插入、删除和更新运算、属性域及实现。
- 第 3 章详细说明 SQL 语言的基础知识,包括创建 SQL 以及选择、投影和连接运算。SQL 是与关系数据库管理系统通信的标准计算机语言。
- 第 4 章介绍函数依赖。函数依赖是最重要的协定或一致性约束。
- 第 5 章讲解规范化过程。所谓规范化,就是用形式更为简洁、结构更加规范的关系模式取代原有关系。
- 第 6 章说明数据库安全问题。在 DBMS 环境中,安全性意味着保护数据库的数据不被未授权访问,或者避免有意和非有意的泄露、改变或破坏数据库。
- 第 7 章介绍 E-R 模型。E-R 模型是数据库逻辑的图形表示,包含对所有实体、关系和限制的详细描述。

本书的最大特点是,通过大量丰富的示例和习题,并给出详尽的答案,让读者全面透彻地理解概念,掌握每个知识点。

本书主要由贺民翻译,参加翻译工作的人员还有李志云、李晓春、陈安华、侯佳宜、许伟、戴文雅、于樊鹏、刘朋、王嘉佳、邓卫、邓凡平、李波、程云建、许晓哲、朱珂、韦笑、孙宏、李腾、陈磊、魏宇、周京平、徐冬、冯哲、李绯、李强、赵东辉等。



谨以本书献给我的父亲 Miguel Jesus Mata 和伯父 Alberto Jose Gomez。我为远在天堂的父亲感到自豪，他给我祝福，给我爱。感谢我的妻子 Anahis 与孩子 Harold、Lys 和 Hayley 对我的爱和奉献。本书献给所有我深爱 and 感激的人。最后，本书献给我的妈妈 Mami Nina、我的姑妈 Lys Violela Mata de Gomez 和我的姐姐 Carmen Elena。感谢她们多年来对我的爱护、祝福和支持。

RAMT

本书献给我的所有亲人。感谢我去世的双亲，他们总是强调家人的重要性。感谢我所有的亲人，兄弟姐妹 Theo、Mari、Low 和 Beth，以及他们的妻子、孩子和晚辈。本书献给我的孩子们与他们的妻子：Chuck、Jeni、Matl、Cindy 和 Kerry，还有我的孙女 Grarr 和 Natalie，他们都具有优秀品质，最后，本书献给我最爱的人——我的丈夫 Jim。我们彼此相爱和分享一切。

PKC



本书适用于所有希望掌握关系数据库理论和实践基础知识的读者。关系数据库是当今世界最流行的数据库管理系统,许多公司产品都支持它。本书全面介绍关系数据库理论和实际操作,书中的一些关系数据库管理系统实例由 Oracle 和 Microsoft 提供。

SQL 是与关系数据库系统通信的标准计算机语言,第 3 章简要介绍 SQL。要想获得有关 SQL 编程的详细解释,请参看本书作者编写的 *Schaums's Outline Fundamentals of SQL Programming*。

感谢 McGraw-Hill 工作人员提供的帮助和支持。特别是策划编辑 Barbara Gilson 和责任编辑 Maureen Walker。希望本书带您顺利步入关系数据库世界。

Ramon A. Mata-Toledo
Pauline K. Cushman



第 1 章 DBMS 和 DB 系统结构概述	1
1.1 DBMS 概述	1
1.1.1 数据	3
1.1.2 DBMS 的作用	6
1.2 数据模型	8
1.3 数据库系统总体结构	9
1.3.1 模式和语言	9
1.3.2 三级结构	11
1.3.3 数据独立性	13
1.3.4 汇总模块	13
本章习题与答案	14
补充题	18
补充题答案	19
第 2 章 关系数据库的概念	22
2.1 关系数据库管理系统	22
2.2 关系的数学定义	25
2.3 关系的候选键和主键	25
2.4 外键	27
2.5 关系运算符	28
2.5.1 选择运算	29
2.5.2 投影运算符	30
2.5.3 等值连接运算符	32
2.6 关系的集合运算	34
2.6.1 并	34
2.6.2 交	35
2.6.3 差	36

2.6.4 笛卡儿积	37
2.7 关系的插入、删除和更新运算	38
2.7.1 在表中插入元组	38
2.7.2 从表中删除元组	40
2.7.3 更新表的元组	41
2.8 属性域及实现	41
本章习题与答案	42
补充题	59
补充题答案	62
第3章 SQL 基础	65
3.1 SQL 语言基础	65
3.1.1 数据库对象命名约定	66
3.1.2 SQL 语句结构/SQL 书写约定	67
3.2 创建表	68
3.2.1 约束的含义	69
3.2.2 在 MS Access 中创建表及约束	71
3.2.3 填充和维护表	72
3.2.4 在 MS Access 中填充表	75
3.3 SQL 的选择、投影和连接运算	75
3.3.1 SQL 的集合运算	80
3.3.2 在 MS Access 中查询	82
本章习题与答案	84
补充题	95
补充题答案	97
第4章 函数依赖	104
4.1 概述	104
4.2 函数依赖的定义	104
4.3 函数依赖和键	106
4.4 函数依赖的推理定理	107
4.5 冗余函数依赖	108
4.6 函数依赖的闭包、覆盖和等价	110
4.6.1 函数依赖集 F 的闭包	110

4.6.2 属性集的闭包	111
4.6.3 函数依赖集的覆盖和等价	112
4.6.4 无关属性	114
4.6.5 规范覆盖	116
本题习题与答案	116
补充题	122
补充题答案	123
第5章 规范化过程	125
5.1 概述	125
5.2 第一范式	126
5.3 第一范式中的数据异常	129
5.4 部分依赖	130
5.5 第二范式	130
5.6 2NF 关系的数据异常	131
5.7 传递依赖	132
5.8 第三范式	132
5.9 3NF 的数据异常	133
5.10 Boyce-Codd 范式	134
5.11 无损或有损分解	135
5.11.1 连接无损的测试	136
5.12 保持函数依赖	141
5.12.1 依赖集在属性集的投影	142
5.12.2 依赖保持的测试	143
本章习题与答案	149
补充题	161
补充题答案	162
第6章 基本安全问题	164
6.1 安全需求	164
6.2 物理安全和逻辑安全	165
6.2.1 物理安全问题	165
6.3 设计问题	165
6.4 维护问题	166

6.5	操作系统问题和可用性	166
6.6	可记账性	167
6.6.1	审计	167
6.6.2	认证和授权	168
6.6.3	创建用户	170
6.6.4	删除用户	171
6.6.5	监视用户	171
6.6.6	为用户指定系统权限	172
6.6.7	为用户指定对象权限	174
6.6.8	用视图隐藏数据	175
6.6.9	创建视图	175
6.6.10	更新视图	178
6.7	完整性	179
6.7.1	完整性限制	179
6.7.2	并发问题：提交和回卷	179
	本章习题与答案	181
	补充题	185
	补充题答案	186
第7章	E-R 模型	188
7.1	E-R 模型	188
7.2	实体和属性	189
7.2.1	标识实体	190
7.3	关系	191
7.4	一对一关系	193
7.5	多对一和多对多关系	194
7.6	规范化模型	194
7.7	表实例图	196
	本章习题与答案	199
	补充题	203
	补充题答案	205

第 1 章 DBMS 和 DB 系统结构概述

1.1 DBMS 概述

数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是软件系统,用户可定义、创建和维护数据库,并提供对数据的受控访问。数据库是具有某种内在意义的逻辑一致的数据集合。术语“数据库”通常用于表示数据本身;但完整的数据库管理系统还包括其他组件。图 1-1 显示了一个完整的 DBMS,它通常包含硬件,包括实用程序的软件、数据、用户和过程。下面将进一步解释这些内容。

硬件(hardware)是用于存储和访问数据库的实际的计算机系统。在一些大型组织中,典型的情况是,一个系统的硬件由一个集中式服务器和许多运行在台式机上的客户程序组成。服务器是物理存储数据库的中央处理器。因为必须处理数据查询和大多数实际的数据操作,所以,服务器的功能通常十分强大。客户程序是与 DBMS 交互的程序,运行于用户端的个人计算机上访问数据库。一个 DBMS 及其客户程序也能共存于同一台计算机中,在这种情况下,通常同时只有一个用户访问数据库,或者是单用户的情况,或者是几个用户在不同的时段访问同一个 DBMS。由于不同组织的实际网络配置各异,所以本书不讨论特定的硬件问题。

软件(software)是指实际的 DBMS。在客户/服务器网络中,DBMS 提供了服务器上的数据处理程序和每个台式机的客户程序。在单用户系统中,通常由一个软件处理所有事情。DBMS 提供用户与数据库之间的通信。从某种意义而言,它是数据库和用户的中间件。每个客户或每个独立的用户访问数据时,它们可被赋予不同的访问级别。一些能够改变数据库的部分结构,一些能够改变现有数据,而其他的可能只允许查看数据。DBMS 控制对数据的访问,并帮助维护数据的一致性。实用程序通常是 DBMS 的一部分,一些最常见的实用程序,包括报表打印程序、应用开发工具和其他辅助设计程序等。DBMS 软件的实例包括微软公司的 Access, Oracle 公司的 Personal Oracle 和 IBM 公司的 DB2。本章最后将介绍典型的软件模块结构及其如何在一个 DBMS 中进行交互。

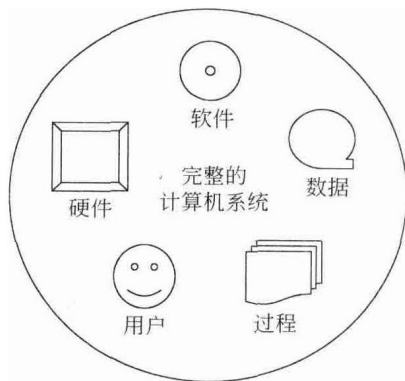


图 1-1 完整的计算机系统

数据库中应当包含组织所需的所有数据。数据库的主要特性之一是,实际数据与使用数据的程序是分离的。数据库中表示的事实集合为论域(Universe of Discourse, UOD)。UOD 中应只包含形成逻辑一致的且与其用户相关的事实集合。因此,应当为特定的用户并针对特定的目标,设计、构造和填充数据库。要注意,作为 UOD 讨论的一部分,DBMS 很可能只体现现实世界的一部分。讨论的重点是属于一个或多个对象(或实体)的相关的数据。实体定义为需要知道信息的重要事物,描述或限定一个实体的特性为实体属性。例如,在学生数据库中,基本实体是学生,记录中关于实体的信息可能包括姓名、专业、平均成绩、家庭地址、当前地址、出生日期和年级,这些是学生实体的属性。系统不会对衣服类型、朋友数目、学生观看的电影等信息感兴趣。也就是说,这些信息与用户不相关,不应是 UOD 的一部分。下一节将讨论关于数据的更详细的内容。

对于每个属性,其可能的取值集合称为属性的域。在学生实体中,出生日期的域是所有合理日期的集合,但不期望出现 18 世纪的日期。本科班级的年级很可能被限制为一年级(Freshman)、二年级(Sophomore)、三年级(Junior)和四年级(Senior)。这个属性不允许出现其他值。

许多用户能够根据需要,使用 DBMS 提供的应用和接口来访问或检索数据。每种类型的用户需要不同的软件功能。

- 数据库管理者(Database Administrator, DBA)是负责实现组织内的数据库系统的个人或小组。DBA 拥有 DBMS 提供的所有系统权限,能够指定(授权)和改变或取消其他用户的访问(权力)级别。
- 最终用户是使用工作站与系统直接交互的人们,他们可能需要响应来自组织以外的请求,或快速解答上级提出的问题,以及生成周期性的报表。在某些情况下,最终用户应能改变系统数据,如地址或订单信息。也有些最终用户,如帮助中心的用户,则只需要具有查看数据的权力,而不需要具有改变数据的权力。
- 应用程序员以另一种不同的方式与数据库进行交互。他们需要采用高级语言(如 Visual Basic 或 C++)来访问数据。应用程序员设计的一些系统,如工资单、产品目录、账单等,需要访问和改变数据。

任何系统的主干部分都是一个过程集,用来控制系统的行为。这个过程集是用户要遵循的过程,以获取、存入、维护和检索数据。例如,在工资管理系统中,职员工作时段如何接收和存入系统?每月的报表什么时候生成,发送给谁?这些过程通常进行正式的描述,以便任何级别的用户都能准确地知道要做什么,以及如何去做。在许多组织中,老员工可能知道该做什么,何时去做,但新员工可能会出现误操作,所以必须有清晰说明的过程,使得系统不至于被新员工破坏,这一点非常重要。在 DBA 的工作中,要确认与整个系统有关的所有过程都有清楚的描述。

示例 1.1 在一个大公司的工资管理系统中,指出哪种类型的用户执行下面的功能:

a. 编写应用程序以生成和打印账单;b. 改变已搬家的员工在数据库中的地址;c. 为新员工的工资单创建新的用户账号。

a. 编写一个应用程序以生成和打印账单。

一个应用程序员或程序员小组,负责设计和实现这个应用程序。

b. 改变已搬家员工在数据库中的地址。

最终用户可以通过电话来获得该员工的信息,直接访问数据库或修改它。但通过电话交谈修改信息可能会发生误解或录入错误而导致数据错误。为了确保信息更新的正确性,许多组织过程都要求对数据库的修改必须以文字方式提交。

c. 为新员工的工资单创建新的用户账号。

DBA 或由 DBA 监督的 DBA 助手,有权创建新用户账号。在小型组织中,可能只需一个人来完成系统管理。在大组织中,数据库管理小组中的 DBA 助手将分担不同的工作,一个人可能处理所有用户账号,而另一个人可能负责数据库的维护。

1.1.1 数据

数据是 DBMS 的核心。有两类数据:第一类最显然,即组织所需数据的集合;第二类数据也称为元数据,是关于数据库的信息,通常保存在数据字典或目录中。数据字典中的信息包括与用户、权限和数据库内部结构有关的信息。为了确保信息是最新和准确的,必须仔细管理所有数据,同时,所有级别的用户需要深刻理解数据库及其结构。以几种不同的角度来分析数据库也很有帮助。系统可能是多用户或单用户的。数据通常是完整的和共享的,而数据库可能是集中的或分布式的。

首先,硬件配置和组织规模将决定系统是多用户系统还是单用户系统。在单用户系统中,数据库存在于一台计算机上,且同时只能有一个用户访问它。这个用户可能执行所有用户任务,如为系统设计、维护和编写程序。而另一个用户,如顾问,可能负责设计系统。在这种情况下,单用户可能只执行最终用户的任务,数据可能总是通过 DBMS 交互访问,而不使用应用程序。

即使是小型组织,也可能有大量管理的数据,所以多数系统都是多用户的。在这种情况下,数据是完整的和共享的。当相同信息记录在同一位置时,则这个数据库是完整的。例如,财务部门和运输部门可能都需要用户的客户地址。尽管两个部门可以访问数据库的不同部分,但客户地址应当只存于一个地方。DBMS 保证正确地址存在于一个集中存储的区域,而 DBA 负责确保 DBMS 实现这一点。

同样,数据对两个部门是共享的。DBMS 必须保证两个用户不能同时改变数据的不同部分。如果发生了这种情况,则数据可能不再准确。另外,共享数据的用户不需要具有相同的访问级别。运输部门可能只需要为了运输目的而查看客户地址,不需要查看客户的付账历史记录。财务部门则需要查看当前余额,并在支付后能改变余额。这些许可称为权限,前

面介绍过,由 DBA 指定。

示例 1.2 考虑一个电报公司的数据库,包括客户名、地址、服务种类(有普通电报、高级电报、按次计费的电报等)和计费信息。为每个用户、记账人员、修复人员和客户服务代理指定哪些条目只能被访问,哪些条目不仅能被访问而且能修改。

用 户	许 可 级 别
a. 记账人员	应能访问和修改所有数据
b. 修复人员	应能访问但不能修改姓名、地址和服务信息,不能访问任何财务信息
c. 客户服务代理	应能访问和修改姓名、地址和服务信息。如果财务问题由财务部门处理,则客户服务人员不需要访问和修改任何财务信息

理解数据和 DBMS 的第三个问题是,系统是集中式还是分布式。在 20 世纪 70 年代和 80 年代,大多数数据库管理系统存储在大型机或小型机上。系统是集中的、单层的,这意味着 DBMS 和数据在同一个地方。理论上说,如果数据保存在两个地方,则本来应相同的两个条目,实际上不同是很有可能。例如,由于某种原因,一个客户的地址存储在两个表里,则有可能一个改变了,而另一个保持不变。通常使用哑终端通过远程处理来访问 DBMS。

20 世纪 80 年代,企业个人计算机的兴起、网络硬件可靠性的提高和 20 世纪 90 年代在 Internet 上实现电子商务带来的良好效益,导致努力维护数据的准确性和采用分布式系统的新趋势。现在,两层和三层系统已十分普遍。在两层系统中,服务器和客户端需要不同的软件。三层系统加入了中间件,它为一个 DBMS 的客户端访问另一个 DBMS 的数据提供了一种手段。图 1-2 描述了单层、两层和三层软件系统的区别。

分布式 DBMS 能以几种不同的方式实现。本地办公网可能在一个服务器上存储客户端数据,在另一个服务器上存储供应商数据。这种情况下,系统将允许多个客户程序同时从两个服务器上访问数据。第 6 章将讨论这种配置的安全含义。分布的另一种方法是,在不同的地方存储几个相同的数据库。数据以地理形式分布,使用时,可以寻找地理上最近的数据。但在分布式数据库中,系统的每个节点应能执行一个全局应用,或访问其他任何一个节点上的文件,这一点非常关键。如在几个州有下属部门的组织,可能在每个下属部门存储不同的客户表。这些表是分布式的,也是互联的。所以 DBMS 能够在任何时刻从任何位置找到任意客户的信息。用户请求特定信息时,DBMS 将隐藏寻找被请求数据的细节。这种透明性对于分布式 DBMS 软件是很重要的。注意,尽管数据库可能是分布式的,但它与分散不一样。数据项仍然在一个地方,DBMS 知道到哪里去找到它们。分布式模型的另一个优点是可靠性和性能提高。当部署了数据和 DBMS 软件后,如果一个系统出现故障,其他系统仍然能正常工作,而且整个组织不是固定不变的。

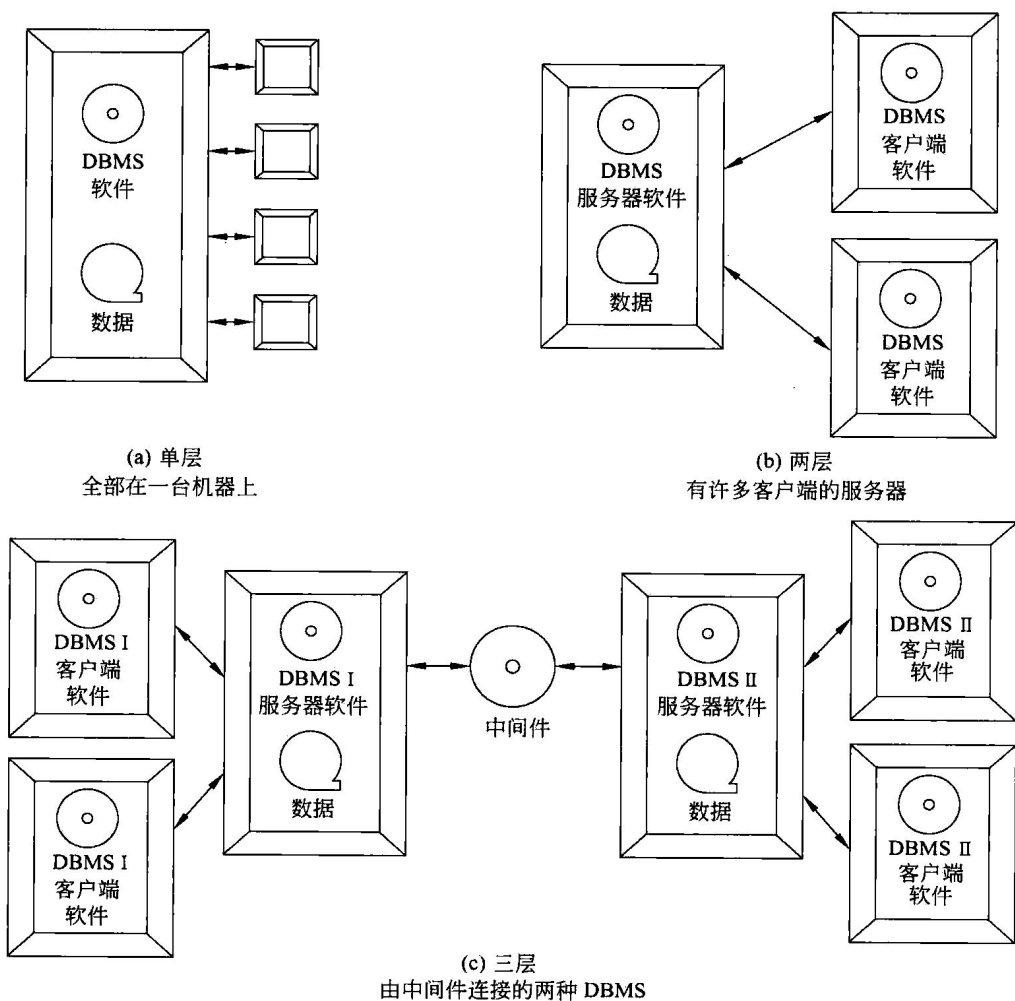


图 1-2 单层、两层和三层配置

连接分布式系统的节点有几种可能的方案。组网方式有星型、环型或网状配置,如图 1-3 所示。星型配置是集中式的,所有节点通信依赖于中心节点。如果中心服务器出现问题,则不可访问其余节点。在环型配置和网状配置中,网络稳定性不完全依赖于其中的任意一台机器。特定的网络问题超出了本书讨论的范围。

示例 1.3 一个医疗小组由 3 个医生构成,这 3 个医生分布在两个办公地点,描述如何采用集中方法保存患者数据库,如何修改它使其成为分布式系统?

采用集中式系统,将整个数据库集中存储在一台服务器上,客户机访问中心数据库中的患者信息。如果中心系统停止工作,则无法访问患者信息。在分布式系统中,地点 1 的患者

信息将保存在本地办公室的一台服务器上,而地点 2 的患者信息也将保存在本地办公室的一台服务器上。DBMS 将能访问这两个地点以了解患者信息。如果其中一台服务器停止工作,另一台仍能被访问。

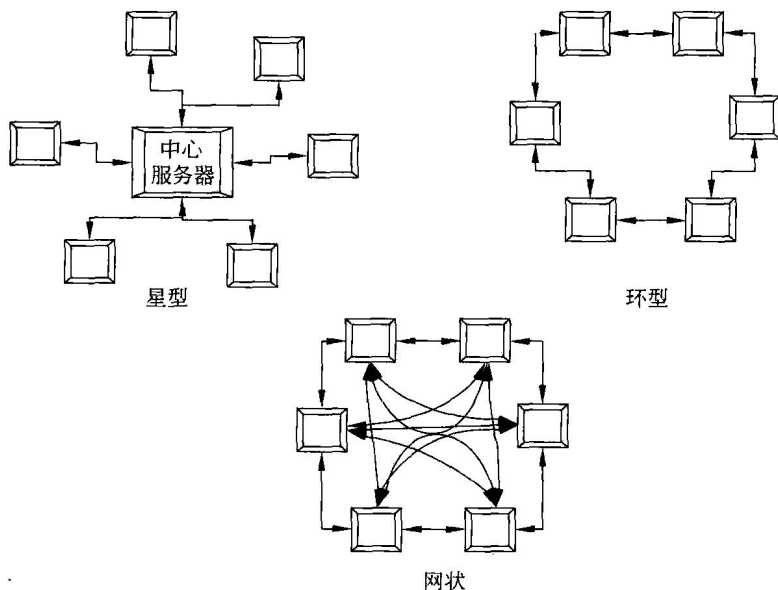


图 1-3 网状配置

示例 1.4 请指出下面的系统是单层的、两层的,还是三层的?

a. Happy Nights 汽车旅馆连锁店允许地区经理具有特许经销权。他们可以安装和使用 DBMS 为其预订系统服务。唯一的需求是他们能够连接到中心办公室系统并与之通信。

b. Sticky Wicket 公司总部在底特律,并在芝加哥和巴尔的摩设有分公司。产品清单和部分数据库是分布式的,每个分公司保存自己的产品清单。底特律的中心 DBMS 允许通过中心办公室直接订购产品。

由于这些公司都有许多办公地点,所以系统显然不是单层的。关键在于是否有集中的 DBMS,或是否每个局部实体运行自己的数据库系统。由于 a 允许采用不同 DBMS 的权限,所以需要使用中间件,将这些系统与中心办公室 DBMS 相连,即形成了三层系统。而 b 使用一个中心 DBMS,分公司使用客户端软件,这就形成了两层系统。

1.1.2 DBMS 的作用

在继续介绍 DBMS 的概念之前,有必要解释为什么需要数据库管理系统。当今,是一个信息爆炸的社会,每个人的个人信息都以各种形式存储。任何人,不论在哪一类组织(大或小