

关系数据库 习题与解答

FUNDAMENTALS OF RELATIONAL DATABASES

最佳的复习资料，实用的辅助教材

与国外高校计算机水平保持同步

为考研和出国深造奠定坚实基础

Ramon A. Mata-Toledo Pauline K. Cushman 著

周云晖 刘千里 等译

Mc
Graw
Hill



机械工业出版社
China Machine Press



中信出版社
CITIC PUBLISHING HOUSE

全球销售超过
3000万册!

全美经典
学习指导系列

关系数据库 习题与解答

FUNDAMENTALS OF RELATIONAL DATABASES

Ramon A. Mata-Toledo Pauline K. Cushman 著

周云晖 刘千里 等译

 机械工业出版社
China Machine Press

 中信出版社
CITIC PUBLISHING HOUSE

本书讲述了关系数据库之间通信的标准计算机语言SQL语言。如果希望掌握关系数据库理论和实践知识,本书会带给您意想不到的收获。书中通过具体的示例把数据库的基本知识和最新发展的动态展现得淋漓尽致、图文并茂,习题丰富,肯定会给您的学习和工作带来很多帮助。

Ramon A. Mata-Toledo, Pauline K. Cushman: Fundamentals of Relational Databases.

Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and China Machine Press & CITIC Publishing House.

本书中文简体字翻译版由机械工业出版社、中信出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分

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。

本书版权登记号:图字:01-2001-5499

图书在版编目(CIP)数据

关系数据库习题与解答/(美)马塔-托勒多(Mata Toledo, P. A.)著.-北京:机械工业出版社,2002.8

(全美经典学习指导系列)

书名原文:Fundamentals of Relational Databases

ISBN 7-111-10823-X

I. 关… II. 马… III. 关系数据库-数据库管理系统-解题-英文 IV. TP311.138-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第062691号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:华章

北京忠信诚印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年8月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·13印张

印数:0 001-5 000册

定价:19.00元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

前 言

本书适用于所有希望掌握关系数据库理论和实践知识的读者。关系数据库是全球最受欢迎的数据库管理系统,许多公司销售的产品都支持它。本书全面介绍了关系数据库理论和实际操作,书中使用的一些 RDBMS 实例由 Oracle 和 Microsoft 提供。

SQL 是用于关系数据库系统之间通信的标准计算机语言,第 3 章提供了对 SQL 的简要介绍。要想获得更完全的 SQL 编程方面的解释,请看本书作者所著的“Schaum 系列”之《SQL 编程习题与解答》。

对于 McGraw-Hill 员工提供的帮助和支持,我们十分感谢,特别是策划编辑 Barbara Gilson 和责任编辑 Maureen Walker。

Ramon A. Mata-Toledo
Pauline K. Cushman

致 谢

谨以此书献给我去世的父亲 Miguel Jesus Mata 和伯父 Alberto Jose Gomez。我为远在天堂的父亲感到荣耀和自豪,是他不断地给予我祝福,照亮我人生的旅途。我的妻子 Anahis 和孩子 Harold、Lys 和 Hayley 对我的爱和奉献也是我不能忘怀的。我将此书献给所有我所深爱 and 感激的人。最后,献给我的妈妈 Mami Nina、我的姑妈 Lys Violeta Mata de Gomez 和我的姐姐 Carmen Elena,感谢她们这些年对我的爱护、祝福和支持。

RAMT

谨将此书献给我去世的双亲,他们总是强调家人的爱是多么的重要。同时,将它献给我所有的亲人,我的兄弟姐妹: Theo、Marj、Low 和 Beth,以及他们的妻子、孩子和晚辈。此书也献给我的孩子们和他们的妻子: Chuck、Jeni、Matt、Cindy 和 Kerry,还有我的孙女 Grace 和 Natalie,他们所有人都具有优秀的品质。最后,把此书献给我最爱的人——我的丈夫 Jim。我们一直同甘共苦,并生活在美满和谐之中。

PKC

目 录

第 1 章 数据库管理系统和数据库系统结构概述	1
1.1 数据库管理系统介绍	1
1.1.1 数据	3
1.1.2 为什么需要 DBMS	6
1.2 数据模型	7
1.3 数据库系统体系结构	9
1.3.1 模式和语言	9
1.3.2 三级结构	10
1.3.3 数据独立性	12
1.3.4 汇集模块	12
习题与解答	13
补充习题	17
补充习题答案	18
第 2 章 关系数据库概念	21
2.1 关系数据库管理系统	21
2.2 关系的数学定义	23
2.3 关系的候选键和主键	24
2.4 外键	26
2.5 关系运算符	27
2.5.1 选择运算	27
2.5.2 投影运算符	28
2.5.3 等值连接运算符	30
2.6 关系上的集合运算	32
2.6.1 并	32
2.6.2 交	33
2.6.3 差	34
2.6.4 笛卡尔积	35
2.7 关系的插入、删除和更新运算	36
2.7.1 插入一个元组到表中	36
2.7.2 从表中删除一个元组	38

2.7.3 更新一个表的元组	39
2.8 属性的域及其实现	39
习题与解答	40
补充习题	55
补充习题答案	58
第3章 SQL 介绍	61
3.1 SQL 语言介绍	61
3.1.1 数据库对象命名约定	62
3.1.2 SQL 语句结构/SQL 书写准则	62
3.2 表的创建	63
3.2.1 约束含义	64
3.2.2 在 MS Access 中创建表及其约束	67
3.2.3 填充和维护表	68
3.2.4 在 MS Access 中填充表	70
3.3 使用 SQL 进行选择、投影和连接	70
3.3.1 SQL 中的集合运算	74
3.3.2 在 MS Access 中查询	77
习题与解答	79
补充习题	88
补充习题答案	90
第4章 函数依赖	97
4.1 引言	97
4.2 函数依赖的定义	97
4.3 函数依赖和键	99
4.4 函数依赖的推理公理	99
4.5 冗余函数依赖	101
4.6 函数依赖的闭包、覆盖和等价	102
4.6.1 函数依赖集 F 的闭包	103
4.6.2 属性集合的闭包	103
4.6.3 函数依赖集的覆盖和等价	105
4.6.4 无关属性	106
4.6.5 规范覆盖	108
习题与解答	109
补充习题	114
补充习题答案	115
第5章 规范化过程	117

5.1 引言	117
5.2 第一范式	118
5.3 第一范式中的数据异常	121
5.4 部分依赖	121
5.5 第二范式	122
5.6 2NF 关系中的数据异常	123
5.7 传递依赖	123
5.8 第三范式	124
5.9 3NF 中的数据异常	125
5.10 Boyce-Codd 范式	126
5.11 无损或有损分解	126
5.11.1 连接无损的测试	127
5.12 函数依赖的保持	132
5.12.1 依赖集在属性集上的投影	132
5.12.2 依赖保持的测试	133
习题与解答	139
补充习题	151
补充习题答案	152
第 6 章 基本的安全性问题	153
6.1 安全性需求	153
6.2 物理安全性和逻辑安全性	154
6.2.1 物理安全性问题	154
6.3 设计问题	154
6.4 维护问题	155
6.5 操作系统问题和可用性	155
6.6 责任	156
6.6.1 审计	156
6.6.2 认证和授权	157
6.6.3 创建用户	159
6.6.4 删除用户	160
6.6.5 监视用户	161
6.6.6 为用户指定系统权限	161
6.6.7 为用户指定对象权限	163
6.6.8 通过视图隐藏数据	164
6.6.9 创建视图	164
6.6.10 更新视图	167

6.7 完整性	167
6.7.1 完整性限制	168
6.7.2 并发问题——提交和滚回	168
习题与解答	170
补充习题	173
补充习题答案	174
第7章 实体-关系模型	176
7.1 实体-关系模型	176
7.2 实体和属性	177
7.2.1 标识实体	178
7.3 关系	179
7.4 一对一关系	181
7.5 多对一和多对多关系	181
7.6 对模型的规范化	182
7.7 表格实例图表	183
习题与解答	186
补充习题	190
补充习题答案	191

第 1 章 数据库管理系统和数据库系统结构概述

1.1 数据库管理系统介绍

数据库管理系统(DBMS)是一个软件系统,它允许用户定义、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;然而,一个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、含实用程序的软件、数据、用户和过程。下面将进一步解释这些条目。

硬件是指用于存储和访问数据库的实际的计算机系统。在一些大型机构中,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端程序组成。服务器是物理存储数据库的一个中央处理器。因为必须处理数据查询和大多数实际的数据操作,所以服务器功能通常非常强大。客户端程序是与 RDBM 交互的程序,运行于用户端的个人台式机上访问数据库。一个 DBMS 和其客户端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。由于不同机构的实际网络配置各不相同,所以本书不讨论特定的硬件问题。

软件是指实际的 DBMS。在一个客户/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端程序。在一个单用户系统中,通常由一个软件处理所有的事情。DBMS 提供用户与数据库之间的通信。在某种意义上,它是数据库和用户的中间件。每个客户端或每个独立的用户访问数据时,它们可以被赋予不同的访问等级。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(utilities)通常是 DBMS 的一部分,一些最普遍的实用程序,包括报表打印程序,应用开发工具和其他设计辅助程序等。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™。本章的最后将对典型的软件模块组织及其如何在一个 DBMS 中进行交互作一介绍。

数据库中应当包含机构所需的所有数据。数据库的主要特性之一是实际的数据与使用这

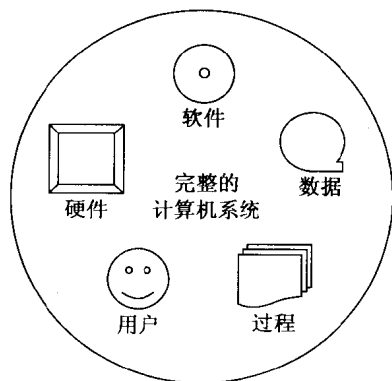


图 1-1 完整的计算机系统

些数据的程序是分离的。数据库中表示的事实集合被称为论域(Universe of Discourse, 简称为 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。由于这个原因,应当为特定的用户并针对特定的目标来设计、构造和填充数据库。值得指出的是,作为 UOD 讨论的一部分,一个 DBMS 很可能只体现真实世界的一部分。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被称为实体的属性。例如,在一个学生数据库中,基本的实体是学生,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,其可能的取值集合被称为属性的域。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 世纪期间的日期。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)。对于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具有不同的软件功能。

- 数据库管理者(DBA)是负责实现机构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。他们可能需要响应来自机构以外的请求,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的数据,例如地址或订单信息。也有些最终用户,例如帮助中心的用户,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,例如工资单、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,在一个工资单系统中,职员工作时段如何被接收和存入系统?每月的报表什么时候生成,发送给谁?这些过程通常被形式化地描述,以便任何级别的用户都能准确知道要做什么,以及如何去做。在许多机构中,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,因此必须有一些清晰的链接以及登记的过程,以便系统不至于被新员工破坏,这一点非常重要。DBA 的部分责任是确认与整个系统有关的所有过程都有一个清楚描述。

例 1.1 在一个大公司的工资单系统中,指出哪种类型的用户执行下面的功能:

- 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. 改变一个已搬家的员工在数据库中的地址。

一个最终用户可以通过电话线来获得该员工的信息,直接访问数据库或修改它。然而,通过电话交谈来修改信息可能会发生误解或排字上的错误而导致不正确的数据。为了确保信息更新的正确性,许多机构的过程都要求对数据库的修改必须以文字方式提交。

c. 为一个新职员的工资单创建一个新的用户账号。

DBA 或由 DBA 监督的 DBA 助手,有权创建新用户账号。在小机构中,可能只需一个人来完成对系统的管理。而在大机构中,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,第一类是最显然的数据,即机构所需数据的集合;第二类数据也称为元数据,是关于数据库的信息,这类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、权限和数据库内部的结构有关的信息。为了确保信息是最新的和准确的,必须仔细地管理所有数据。同时所有级别的用户需要深刻理解数据库及其结构。以几种不同的观点来分析数据库也是很有帮助的。系统可能是多用户的或单用户的,数据通常是完整的和共享的,而数据库可能是集中式的或分布式的。

首先,硬件配置和机构的规模将决定系统是多用户系统还是单用户系统。在一个单用户系统中,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的用户任务,例如为这个系统设计、维护和编写程序。而另外某个用户,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 交互式地被访问,而不使用应用程序。

即使是小机构,也可能有大量的被管数据,所以大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。当相同的信息记录在同一位置时,则称这个数据库是完整的。例如,账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 保证正确的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。而账务部门则需要能查看当前的余额,并在支付后能改变余额。这些许可被称为权限,且正如前面谈过的,是由 DBA 指定的。

例 1.2 考虑一个电报公司的数据库,它包括客户名、地址、服务种类(包括普通电报、高级电报、按次计费的电报等)和计费信息。为每个用户、账务职员、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被修改。

用 户	许可级别
a. 账务职员	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。不能访问任何账务信息
c. 客户服务代理	应能访问和修改姓名、地址和服务信息。如果账务问题由账务部门处理, 则客户服务人员不需要访问和修改任何账务信息

理解 DBMS 的第三个问题是, 系统是集中式的还是分布式的。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。系统是集中式的、单层的, 即 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, 实际上不相同是很有可能。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 年代企业中个人计算机的兴起、网络硬件可靠性的提高和 20 世纪 90 年代在因特网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经十分普遍。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。

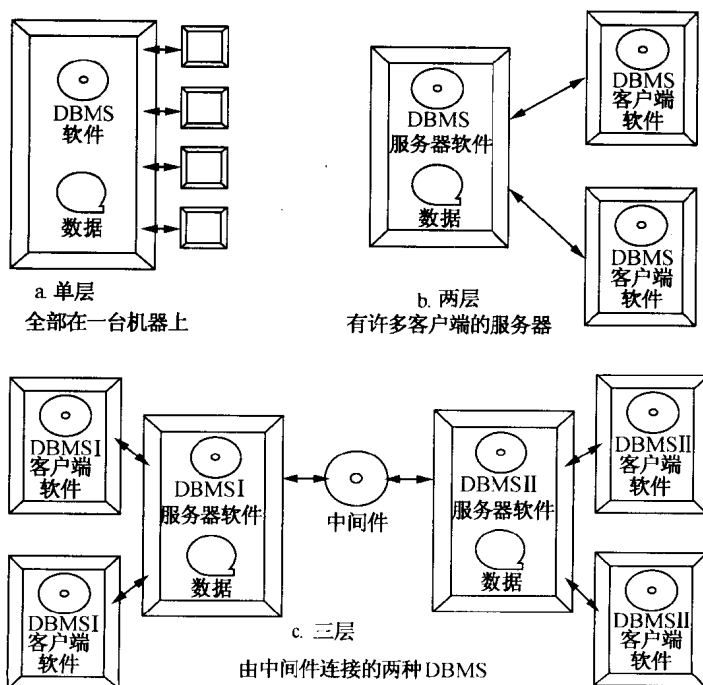


图 1-2 单层、两层、三层配置

一个分布式 DBMS 能以几种不同的方式实现。一个本地办公室网可能在一个服务器上存储客户端数据，而在另一个服务器上存储供应商数据。在这种情况下，系统将允许多个客户端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性含义。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。然而，在一个分布式数据库中，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。例如，一个在几个州有下属部门的机构，可能在每个下属部门存储不同的客户列表。这些表格是分布式的，也是互联的，因此 DBMS 能够在任何时刻从任何位置找到任意一个客户的信息。用户请求特定信息时，DBMS 将隐藏它如何寻找被请求数据的细节。这种透明性对于分布式 DBMS 软件是一个重要问题。需要注意的是，尽管数据库可能是分布式的，但它与分散不一样。数据条目仍然在一个地方，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的提高。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，而且整个机构不是固定的。

连接一个分布式系统的节点有几种可能的方案。可能的组网方式有星型、环型或网状配置，如图 1-3 所示。星型配置是集中式的，所有节点的通信依赖于中心节点。如果中心服务器出现问题，则其余节点不可访问。在环型配置和网状配置中，网络的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。

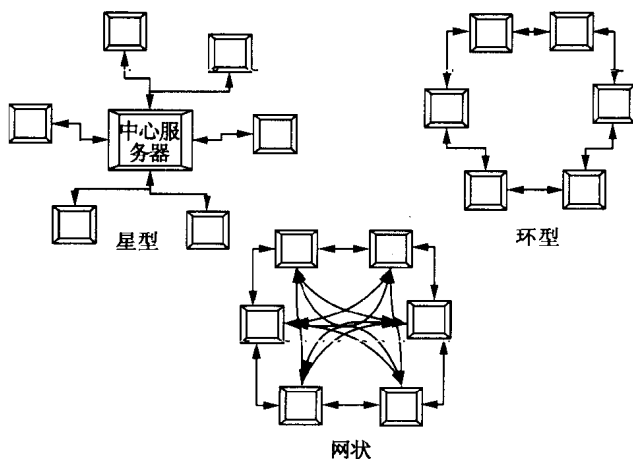


图 1-3 网状配置

例 1.3 一个有三个医生的医疗小组，这三个医生分布在两个办公地点，试描述如何采用集中式方法保存其病人数据库。如何修改它使之成为一个分布式系统？

采用集中式系统，将整个数据库集中地存储在一台服务器上。客户机访问中心数据库中的病人信息。如果中心系统停止工作，则无法访问病人信息。在分布式系统中，地点 1 的病人信息将保存在本地办公室的一台服务器上，而地点 2 的病人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病人信息。如果其中一台服务器停止工

作,另一台仍能被访问。

例 1.4 确定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局部管理者购买一种权限。他们可以安装和使用 DBMS 为其预订系统服务。惟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,每个分公司保存其自己的产品清单。位于底特律的一个中心 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,因此系统明显不是单层的。区别的关键在于是否有一个集中的 DBMS,或是否每个局部实体运行其自己的数据库系统。由于(a)例允许采用不同 DBMS 的权限,因此,需要使用中间件来将这些系统与中心办公室 DBMS 相联,即形成了一个三层系统。而(b)使用一个中心 DBMS,分公司使用客户端软件,这就形成一个两层系统。

1.1.2 为什么需要 DBMS

在继续介绍 DBMS 概念之前,有必要解释为什么需要数据库管理系统。所有读者可能都知道当今社会的信息爆炸。我们每个人的个人信息以各种各样的形式被存储。任何人不论在哪一类机构(大机构或小机构)中工作,都知道保持准确记录的重要性。使用 DBMS 的好处主要分为三类。

- 数据的正确维护
- 提供对数据的访问
- 维护数据的安全性

1.1.2.1 数据的正确维护

数据的正确维护是本书反复讨论的议题。必须能使用户信任数据是准确的和最新的。应避免不一致性,并使冗余最小。当相同的信息存储在多个地方时就出现了冗余。当数据在某个位置被改变而在另一位置不变时,就产生了一致性。大多数数据库系统提供了必须遵守的完整性限制。在以后的章节中明确地或隐含地讨论了所有这些概念。在数据库中,DBMS 是执行这些特性的关键。每个 DBMS 可能以不同的方式管理数据,但它们都应注意解决这些问题。

例 1.5 在某个特定的机构中,客户名和地址对于销售部存储在一个数据库中,而对于账务部存储于另一数据库中。由于这种冗余可能发生什么不一致性?

当一个销售人员取订单时,客户报告地址的改变。销售人员可能更新销售部中的记录。然而,当账单准备好后,它可能由于账务部的数据库中的地址未改变而被送往旧地址。

1.1.2.2 提供对数据的访问

前面已经讨论过,数据通常由许多用户和程序共享。数据的存储和访问应当方便快捷。DBMS 必须提供并发的支持各种事务查询、交互式查询和编程查询。交互式查询不应当等待应用程序的结束。基本上,数据应能被准确地访问。当数据库在更新和被检查时,用户等待一天是不可接受的。DBMS 的职责是允许用户快速访问的同时仍能使用适当的维护过程。

与访问相关的另一个问题是从大量存储的数据中找到一条特定的信息。DBMS 必须包括灵活的访问数据库中每个条目的方法,且允许快速搜索整个数据库来找到某条目。

1.1.2.3 维护数据的安全性

DBA 通常负责数据的安全。必须阻止未授权的访问,且必须对用户分别指定不同的访问级别。必须为 DBA 提供一些工具,用来执行所有安全性过程,并且能处理当许多人访问同一数据库时可能引发冲突的情况。如果两个用户同时访问一个特定的表,则 DBMS 绝对不能允许他们做出相互冲突的修改。这样的安全措施是整个系统的一部分。DBMS 也提供备份和故障恢复工具。第6章将讨论与数据安全性有关的问题。

例 1.6 列出所有包含你的姓名和金融信息的数据库表,如何检查这些数据的准确性?

存储关于你的信息的部门主要有你的雇主、学校、可能包括你的宗教组织、政府、银行或信用公司。你可以通过请求一个信用报表或当前的陈述来检查这些地点的数据的准确性。许多地方的法律规定,学校和政府机构允许你查看和纠正个人信息。如果你不能检查你自己的信息,则你永远也无法知道该信息是否正确。

指定一些不使用 DBMS 的情况也可能是有帮助的。当传统的文件处理同样工作时,则这些系统导致不必要的开销。如果只有一个人维护数据且他不擅长设计数据库,则得到结果可能要花费更长的时间而效率不高。当你设计一个数据库时,与设计其他系统一样,采用一个简单清晰的策略通常比一个复杂的混乱的设计更容易维护。

1.2 数据模型

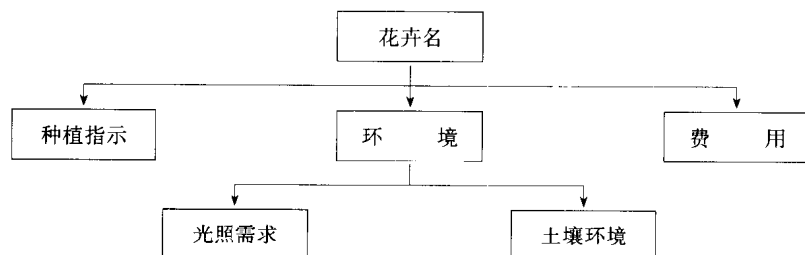
小孩子通过构造飞机或汽车模型,来表达他对飞机或汽车构造的理解。通过理解这些模型,小孩希望看到一个有四个轮子的汽车和有两个机翼的飞机。实际的房地产开发商带领预期的客户参观一个房子模型,展示房子的构造和各个房间的相对关系,购房者可以从厨房到餐厅和起居室获得好的感觉。总之,模型通常使人更容易建立一个抽象的概念。

数据模型是解释数据的逻辑布局和相互之间与整体的关系的一种方式。多年来,已经使用了许多不同的数据模型。早期常采用普通文件系统,或者一个简单的文本文件,其中数据以某种顺序列出。应用程序通常用批处理顺序地访问数据,没有交互式访问。在大型机上使用的模型是分级模型和网状模型。分级数据库使用树模型来构造,有一个根和几个子树层

次。到达每个条目只有一条链路。访问数据时由根开始，沿着树往下直至找到希望的细节。网状模型包括各个数据条目的许多链路，相互关联的索引允许从不同的方向访问数据。

在 20 世纪 70 年代，E. F. Codd 博士描述了一种新模型，即数据库系统的关系模型^①。关系数据库管理系统中，所有数据存储在表或关系中，这种模型很快成为新的标准。它们更加灵活和易于使用，且几乎任意的数据条目都能更快地被访问。检索时间大大减小，因而交互式访问变得比其他模型更加灵活。关系表和视图的使用，使得在分级模型或网状模型中难以采用的分布式数据库在这里易于采用。关系模型的数据字典包含表名、列名和每个表的数据类型。另外，数据字典维护与所有用户和权限有关的信息。本书将采用关系数据库管理系统(RDBMS)，第 2 章将对其进行进一步解释。

例 1.7 给定一个花卉公司的数据模型如下，它是分级的、网状化的，还是关系的？



这是一个分级模型，因为尽管每个节点能指向几个其他节点，但每一级中由上一级指过来的节点数只有一个。为了找到光照量，需要首先访问花名，然后访问条件。然而，访问那些需要种植在全光照下的花的种植指南是难以实现的。

例 1.8 在一个 RDBMS 中，如何组织相同的数据？

在一个关系数据库中，数据将被保存在一个表中，其中每行代表一个条目，如下所示。

花名	种植指南	条件	需要的光照	土壤条件	成本

任一时刻都有可能出现关于任一列的值的查询。例如，每种生长在全光照环境下的花的名字和种植指南将很容易显示出来。

^① E. F. Codd, 大型共享数据库数据的关系模型。这个模型在《用于数据库管理的关系模型(第 2 版)》一书中得到进一步解释: E. F. Codd(Addison - Wesley, Reading, MA, 1990)。