

高等院校电子信息应用型规划教材

数据库原理及应用技术

高 俊 主 编

薛 黎 张成姝 童 钟 副主编



清华大学出版社

高等院校电子信息应用型规划教材

TP311.13/468

2012

数据库原理及应用技术

高俊 主编

薛黎 张成姝 童钟 副主编

北方工业大学图书馆



C00280728

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书围绕数据库应用系统这一核心展开,全书共分8章,第1~7章的内容包括数据库技术概论、关系数据库、关系数据库结构化查询语言、关系数据库设计理论、数据库保护、数据库设计及数据库应用的新主题;第8章提供了一个数据库系统经典开发案例;各章还附有习题,以便于学生课后练习,加深对理论知识的理解。

本书突出对理论知识的应用和实践动手能力的培养,讲解由浅入深,易于理解,适合作为高等院校应用型本科、高职高专计算机相关专业数据库原理与应用技术课程的教材。

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

数据库原理及应用技术/高俊主编. —北京:清华大学出版社,2012.1
(高等院校电子信息应用型规划教材)

ISBN 978-7-302-27846-7

I. ①数… II. ①高… III. ①数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 280176 号

责任编辑:孟毅新

责任校对:袁 芳

责任印制:李红英

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 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:12

字 数:276 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版

印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:26.00 元

产品编号:043509-01

随着计算机技术与网络通信技术的发展,数据库技术已成为信息社会中对大量数据进行组织与管理的重要手段及软件技术,是网络信息化管理系统的基础。它不仅有完整的理论基础,而且随着硬件技术与软件技术的飞快发展,它的应用也越来越广泛。目前,数据库技术已成为各行各业进行数据管理的必备技能。各高校结合自己的专业特点纷纷开设了数据库方面的相关课程,以适应社会的需求。

“数据库原理及应用技术”是为了让学生全面掌握数据库技术而开设的专业基础课程。该课程不仅是计算机类专业的基础课程,也是现在许多专业中涉及信息处理的首选课程。“数据库原理及应用技术”作为一门理论与工程实践密切结合的综合性课程,在计算机学科教学中起着重要的作用。

“数据库原理及应用技术”课程的教学目标是系统地介绍数据库的原理知识,并结合具体的数据库管理系统软件来介绍原理的应用过程。通过这门课程的学习,使学生在数据库软件开发的过程中能够选择正确的开发平台,正确地、合理地进行数据库设计,从而提高软件开发的整体质量。本书是作者在多年教学实践和科学研究的基础上,参阅了大量国内外数据库原理的相关教材,编写的一本适用于计算机科学与技术各专业的教材。其编写思路及特点如下。

(1) 本书的编写目标突出“宽”、“浅”、“新”、“用”4个原则,即介绍内容宽泛,语言深入浅出,知识内容尽可能新颖,学习理论知识之后要能够运用。

(2) 全书以图书馆管理信息系统为例,贯穿全书,最后一章介绍了图书馆管理信息系统案例的设计和开发全过程,并在讲授原理时注重理论联系实际。

(3) 作者根据自己的教学经验,对于较难理解的部分均以实例引出,语言深入浅出,使学生能够从简单的实例入手,轻松地掌握数据库原理的理论知识。

(4) 本书配有大量经过精选的习题,以帮助读者检验和加深对内容的理解。

本书选择的数据库管理系统是 SQL Server 2005,全书内容是按照理工院校计算机科学与技术专业的教学大纲编写的。对于非计算机专业的本科专业及非本科的计算机专业,可适当删减内容。

全书共分 8 章。第 1 章由高俊编写,第 2、3 章由童钟编写,第 4、6 章由张成姝编写,第 5、7、8 章由薛黎编写。全书由高俊统一编排定稿。

由于作者水平所限,书中难免有不足之处,敬请各位老师和读者批评指正。编者的电子邮件地址是: gaojun@sit.edu.cn。

编 者

2011 年 11 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 数据库技术概论	1
1.1 数据库基本概念	1
1.1.1 数据库技术的产生与发展	1
1.1.2 数据库系统的特点	3
1.2 数据库的基本应用	5
1.2.1 数据库技术的应用	5
1.2.2 数据库的基本形式	5
1.2.3 数据库的基本操作	6
1.3 数据模型	6
1.3.1 数据模型的概念	6
1.3.2 数据模型的要素	7
1.3.3 概念模型	7
1.3.4 逻辑模型	8
1.3.5 关系模型	10
1.3.6 面向对象模型	11
1.4 数据库系统结构	11
1.4.1 数据库系统的三级模式结构	11
1.4.2 数据库系统的二级映像与数据独立性	12
1.4.3 数据库系统组成	12
1.5 数据库管理系统	14
1.5.1 DBMS 的功能	14
1.5.2 DBMS 的组成	15
1.5.3 数据库管理系统的工作过程	16
本章小结	17
习题	17

第2章 关系数据库	19
2.1 关系的定义	19
2.1.1 关系的描述——关系表	19
2.1.2 关系表的相关概念	20
2.2 关系模型的基本概念	21
2.2.1 关系数据结构	21
2.2.2 关系数据操作	22
2.2.3 关系数据完整性约束	24
2.3 SQL Server 数据库	24
2.3.1 SQL Server 数据库的类型	25
2.3.2 数据库对象	25
2.3.3 管理数据库	26
本章小结	30
习题	31
第3章 关系数据库结构化查询语言	32
3.1 SQL 语言概述	32
3.2 T-SQL 语言概述	34
3.2.1 数据类型	34
3.2.2 常量	36
3.2.3 变量	36
3.2.4 表达式和运算符	39
3.3 T-SQL 的流程控制语句与函数	40
3.3.1 流程控制语句	40
3.3.2 函数	44
3.4 数据定义功能	47
3.4.1 数据库的操作	47
3.4.2 表的操作	49
3.4.3 索引的操作	50
3.4.4 视图的操作	51
3.5 数据查询功能	52
3.5.1 简单查询	52
3.5.2 WHERE 子句	53
3.5.3 复杂查询	55

3.6	数据更新功能	58
3.6.1	数据插入	58
3.6.2	数据修改	58
3.6.3	数据删除	59
3.7	数据控制功能	60
3.7.1	授予权限	60
3.7.2	收回权限	60
3.7.3	拒绝权限	61
3.8	存储过程和触发器	61
3.8.1	存储过程	61
3.8.2	触发器	64
	本章小结	67
	习题	68
第4章	关系数据库设计理论	70
4.1	关系模式的数据异常与数据依赖	70
4.1.1	数据异常	70
4.1.2	数据依赖	71
4.2	函数依赖的基本概念	73
4.3	关系的规范化	76
4.3.1	第一范式	76
4.3.2	第二范式	77
4.3.3	第三范式	78
4.3.4	Boyce-Codd 范式	79
4.3.5	规范化小结	80
4.4	Armstrong 公理系统	81
4.4.1	函数依赖的逻辑蕴涵	81
4.4.2	Armstrong 公理	81
4.4.3	属性集闭包	82
4.4.4	候选关键字的求解方法	84
4.5	关系模式的分解	86
4.5.1	无损连接	86
4.5.2	函数依赖的等价与最小函数依赖集	88
4.5.3	保持依赖	90
4.5.4	关系模式分解小结	90

本章小结	91
习题	92
第 5 章 数据库保护	94
5.1 数据库安全性	94
5.1.1 安全性控制的一般方法	94
5.1.2 SQL Server 2008 系统的安全性	97
5.2 关系完整性	98
5.2.1 完整性约束	98
5.2.2 SQL Server 系统的完整性	100
5.3 事务处理	101
5.3.1 事务的基本概念	101
5.3.2 并发操作与数据的不一致性	102
5.3.3 SQL Server 系统的并发控制	104
5.4 数据库的备份与还原	105
5.4.1 数据库的备份	105
5.4.2 数据库的恢复	106
本章小结	108
习题	108
第 6 章 数据库设计	112
6.1 数据库设计概述	112
6.1.1 数据库和信息系统	112
6.1.2 数据库设计的特点	113
6.1.3 数据库设计方法简述	113
6.1.4 数据库设计步骤	114
6.2 需求分析	116
6.2.1 需求分析的任务和方法	116
6.2.2 数据流图和数据字典	118
6.3 概念结构设计阶段	124
6.3.1 概念结构	124
6.3.2 概念结构设计的方法和步骤	124
6.3.3 数据抽象与局部视图设计	126
6.3.4 视图的集成	129

6.4	逻辑结构设计	134
6.4.1	E-R 模型向关系模型的转换	134
6.4.2	数据模型的优化	138
6.5	数据库的物理设计	138
6.5.1	数据库的物理设计要求和内容	138
6.5.2	评价物理结构	140
6.6	数据库的实施和维护	140
6.6.1	定义数据库结构	141
6.6.2	数据的载入和应用程序的调试	141
6.6.3	编制与调试应用程序	141
6.6.4	数据库试运行	141
6.6.5	数据库的运行和维护	142
	本章小结	143
	习题	144
第 7 章	数据库应用的新主题	146
7.1	关系数据库的不足与现状	146
7.2	XML	147
7.2.1	XML 概述	147
7.2.2	DTD	149
7.2.3	XML Schema	150
7.2.4	XML 查询语言	151
7.3	数据仓库	152
7.3.1	数据仓库的应用环境	152
7.3.2	数据仓库的结构	153
7.3.3	数据仓库模式	154
7.3.4	联机分析处理	154
7.4	ADO 技术	156
7.4.1	应用程序中添加并配置 ADO.NET 对象	156
7.4.2	趣味理解 ADO.NET 对象模型	156
7.4.3	ADO.NET 对象	157
7.4.4	类型化数据集的概念	160
7.4.5	使用数据集访问和修改数据	160
7.4.6	填充数据集	160
7.4.7	更新 DataSet 中的数据	160
7.4.8	将数据更新到数据源	161
7.4.9	读取 XML 数据	161
7.4.10	将数据写入 XML 文件	162

本章小结	162
习题	163
第 8 章 数据库系统经典开发案例	165
8.1 图书馆管理系统演示版	165
8.1.1 数据需求	165
8.1.2 事务需求	166
8.2 设计逻辑数据库	167
8.2.1 标识实体	167
8.2.2 标识关系	167
8.2.3 标识实体或关系的有关属性	168
8.2.4 确定属性域	170
8.2.5 确定候选键、主键和备用键属性	170
8.2.6 特化和泛化实体	170
8.2.7 检查模型的数据冗余	170
8.2.8 检查模型是否支持用户事务	171
8.2.9 创建表	171
8.2.10 用规范化方法检查表结构	171
8.2.11 检查模型是否支持用户事务	172
8.2.12 检查业务规则	172
8.2.13 与用户一起讨论逻辑数据库设计	172
8.3 设计物理数据库	172
8.3.1 设计基本表	173
8.3.2 设计派生数据的表示	176
8.3.3 设计其他业务规则	176
8.3.4 分析事务	176
8.3.5 选择文件组织方式	176
8.3.6 选择索引	177
8.3.7 设计用户视图	177
8.3.8 设计安全性机制	178
8.3.9 引入受控冗余	179
8.3.10 监视并调整操作系统	180
本章小结	180
参考文献	181

数据库技术概论

数据库是计算机科学领域的一个重要分支,也是在该领域中发展最快、应用最广的分支之一,它的出现极大地推动了计算机科学与技术的发展和應用,产生了各种类型的以数据库为核心的计算机应用系统。本章主要介绍数据库技术的产生、发展历程、发展方向;数据库的基本概念、数据模型、数据库系统的体系结构、数据库管理系统和数据库系统的大致功能等。

1.1 数据库基本概念

当今社会正处于信息爆炸期,全球的信息量达到了惊人的数百 EB($1\text{EB}=10^{18}\text{B}$),还在以每年 50% 以上的速度增长。为了认识世界与交流信息,人们需要描述和记录事物,数据(Data)就是用来描述和记录信息的可识别的符号,是信息的具体表现形式,能够被计算机识别、存储和处理。在人们的生活空间充斥着大量的数据,在企业中有生产管理数据、销售管理数据、仓储数据、人事数据等。在学校中有学生数据、教工人事数据、教学管理数据等。在金融业、医疗机构、政府机关等数据量更为庞大。所有这些数据都是一种极其宝贵的资源,支撑着现代社会的正常运行。为了有效地管理、存储、查询这些数量数据,就需要一个专门的数据处理系统。这个系统包括数据处理和存储的软、硬件等,数据库系统就是这样的一种系统。下面介绍关于数据库的一些最基本的概念。

数据库(Database, DB)是存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型进行组织和描述,具有较小的冗余度、较高的数据易扩展性和独立性,并可为多个用户所共享。

数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是位于用户应用软件与操作系统之间的数据管理软件。数据库管理系统集中管理并控制数据库的建立、运行和维护,它使得用户可以很方便地定义数据和操纵数据,并能够保证数据的安全性、完整性、多用户并发访问以及故障发生后的数据库恢复。

数据库系统(Database System, DBS)由计算机硬件系统、数据库、数据库管理系统、应用软件、包括用户在内的各类人员构成。

1.1.1 数据库技术的产生与发展

随着数据处理量的快速增长,计算机被应用于数据的管理与处理,产生了计算机数据

管理技术。数据管理技术的发展与计算机硬件、系统软件及计算机应用的范围有着密切的联系。数据管理技术随着计算机科学技术的发展而迅速发展,整个发展过程根据数据管理和存储方式可以划分为以下 3 个阶段:人工管理阶段、文件系统阶段和数据库阶段。

1. 人工管理阶段

在人工管理阶段(计算机诞生至 20 世纪 50 年代中期),计算机主要用于科学计算,对于数据保存的需求尚不迫切,数据的管理是靠人工进行的,也没有专用的数据管理软件,只有程序的概念,没有文件的概念,一组数据对应一个应用程序,如图 1-1 所示,数据存在着大量的重复存储现象。

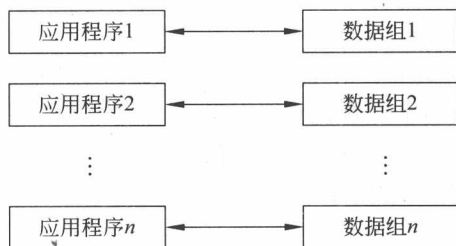


图 1-1 人工管理阶段的应用程序与数据的关系

人工管理阶段的特点如下。

- (1) 没有专用的数据管理软件。
- (2) 数据面向应用,一组数据对应一个应用程序。
- (3) 数据无结构。
- (4) 数据间无联系。
- (5) 数据冗余大。

2. 文件系统阶段

在文件系统阶段(20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期),计算机开始应用于信息管理。硬件方面出现了可以直接存取的外部存储设备,软件方面有了操作系统中专门管理数据的文件系统。数据的管理是以独立的数据文件形式存放的,并可按记录存取。在文件系统阶段,一个应用程序可以处理多个数据文件,操作系统在应用程序与数据文件间起到接口的作用,使应用程序和数据文件有了一定的独立性,图 1-2 显示了文件系统阶段应用程序与数据文件之间的关系。

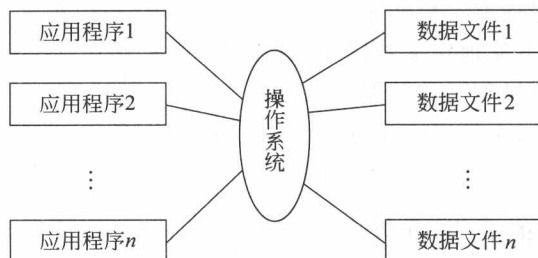


图 1-2 文件系统阶段程序与数据文件之间的关系

文件系统使得程序员可以把精力集中于算法,不必过多考虑物理存储细节,因此在这个时期各种数据结构和算法得到了充分的发展。但文件系统存在一些致命的缺陷,系统中各种数据文件之间缺乏有机的联系,数据文件和应用程序之间缺乏独立性,不能有效地共享相同的数据,从而造成了数据的冗余和不一致,给数据的修改和维护带来了困难。

文件系统阶段的特点如下。

- (1) 数据可长期保存在磁盘上。
- (2) 有了存储文件后,同一数据可以被多个程序使用。
- (3) 对于数据的存取基本上以记录为单位。
- (4) 数据冗余较大,同样的数据在多个文件中重复存储。
- (5) 数据不一致性,这往往是数据冗余造成的,在修改数据时,稍不谨慎,就可能出现同样的数据在不同的文件中不一致。
- (6) 数据间的联系较弱,这是数据文件之间独立、缺乏联系造成的。

3. 数据库阶段

数据库技术产生于20世纪60年代中期,当时,计算机用于管理和处理的数据量急剧增长,以前的文件系统处理方式难以满足所有的数据处理需求。为此,人们开始研究新的数据处理技术,随之产生了数据库管理系统,数据处理进入了数据库阶段。数据库技术是一种数据管理的技术,是计算机科学与技术领域的一个重要分支,从它的出现至今,极大地促进了计算机的发展,促进了计算机应用向各行各业的渗透,并已取得了巨大的成功。

如前所述,数据库是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型进行组织、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为多个用户所共享。这个阶段数据库与应用程序的关系可由图1-3表示。

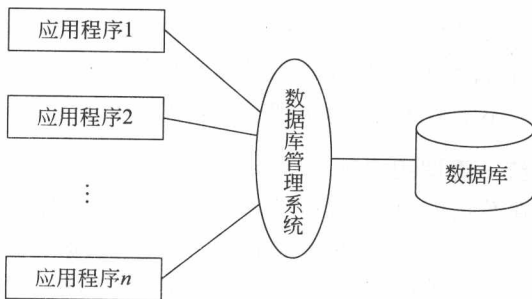


图 1-3 数据库阶段程序与数据之间的关系

1.1.2 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点如下。

1. 数据结构化

在文件系统中,数据一般以记录形式组织在一起的,记录是按用户定义的结构形成

的。但是相互独立文件的记录有各自不同的结构,并且记录之间没有联系。数据文件的最简单形式为等长记录。

在数据库系统中的数据按一定的数据模型进行组织、描述和存储。数据库系统不仅要考虑某个应用的数据结构,还要考虑整个组织各种应用的数据结构。例如一个单位的人事信息管理系统中不仅要考虑职工的人事管理,还要考虑职工的学历情况,同时还要考虑职工的奖惩管理等。这就要求数据组织方式能为各部分的管理提供统一的数据结构,同时在描述数据结构时不仅要描述数据本身,还要描述数据之间的相互联系和约束条件。

2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库系统从整体角度看待和管理数据,数据不再面向某个应用程序,而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用,从而大大减少数据冗余,节约存储空间。数据共享还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。所谓数据的不一致性是指同一数据有数个备份,被存储在不同的位置,而它们的值不完全一致。采用人工管理或文件系统管理时,由于数据被重复存储,当不同的应用使用和修改不同的备份时就容易造成数据的不一致。在数据库中数据由数据库管理系统统一管理和存储,除了数据能充分共享,数据冗余降低,同时也减少了由于数据冗余造成的一致现象。

3. 数据独立性高

数据独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性两方面。

物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库数据是相互独立的。数据在磁盘上存储是由 DBMS 管理的,用户程序不需要了解,应用程序依据数据的逻辑结构处理数据,这样当数据的物理存储改变时,应用程序不用做相应的改变,从而实现了数据的物理独立性。

逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的整体逻辑结构是相互独立的。数据库的整体逻辑结构是通过数据库管理系统进行定义和实现的。这样即使数据的整体逻辑结构改变了,用户程序也可以不需修改,从而实现了数据的逻辑独立性。

4. 数据由 DBMS 统一管理和控制

与文件系统相反,在数据库中,数据由 DBMS 统一管理和控制,这包括统一的数据结构、统一的数据安全性控制、统一的数据并发控制、统一的数据完整性约束等。

综上所述,数据库是在计算机内有组织的、大量的、可共享的数据集合。它可以供各种相关的用户共享,具有较小的数据冗余度和较高的数据独立性。DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一控制,以保证数据的完整性、安全性,并在多用户同时使用数据库时进行并发控制,在发生故障后对系统进行恢复。

由于上述数据库系统的特点,它被广泛地应用于各种需要大量数据处理的领域。在科学技术迅猛发展的今天,通过与网络、通信、多媒体以及其他各种技术相结合,数据库技术的研究、开发和应用方兴未艾。数据库技术已越来越成为现代信息技术的重要组成部分,是现代计算机信息系统和诸多其他计算机应用系统的基础和核心。

1.2 数据库的基本应用

目前,数据库已经成为现代信息系统的不可分离的重要组成部分。具有数百万甚至数 10 亿字节信息的数据库已经普遍存在于科学技术、工业、农业、商业、服务业和政府部门的信息系统中。

1.2.1 数据库技术的应用

现有的很多专业的计算机信息处理应用系统,如办公信息系统(OIS)、计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、计算机集成制造系统(CIMS)、地理信息系统(GIS)以及其他大量的管理信息系统(MIS)等,都是以数据库为基础的。这类系统的开发需要数据库技术支撑。这类专业信息处理系统用于存储和处理大量的相关数据,该工作是由它们的后台数据库完成的。可以说,这类系统的核心就是数据库。图 1-4 是信息处理应用系统中数据库的示意图。

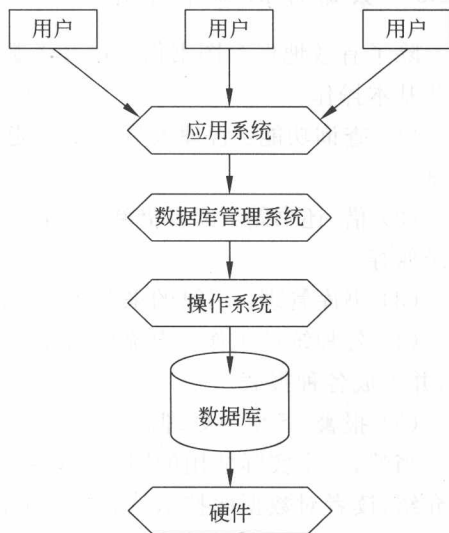


图 1-4 数据库应用系统示意图

1.2.2 数据库的基本形式

根据数据库的逻辑视图,其数据是结构化的并且保持着数据之间的联系,数据库中的数据是按记录存取的。在此,我们以某一图书管理系统的数据库为例介绍数据库的基本形式。

图书管理系统所涉及的数据信息有很多,为简单起见,下面只罗列一些基本的与图书相关的信息,具体如下。

书籍信息:书号、书名、类别、出版日期、出版社、定价、复本数。

借阅信息:借书证、姓名、书号、借书日期、还书日期、备注。

在这个图书管理系统的后台数据库中,以记录形式存储所有与图书相关的基本数据,记录的逻辑结构与上述的信息格式对应。表 1-1 是一个关系数据库中数据的逻辑表。

表 1-1 一个关系数据库中数据的逻辑表

书 号	书 名	类别	出版日期	出 版 社	定 价	复本数
1001231	数据库原理及应用	TP	1981.3.2	科学出版社	20.00	8
1001232	数据库技术	TP	1991.7.6	电子出版社	21.00	10
1001233	数据库概论	TP	1992.9.9	邮电出版社	26.00	10
1001234	数据库导论	TP	1994.3.2	人民出版社	30.00	8
1001235	数据库应用技术	TP	1994.9.5	人民出版社	36.00	12

续表

书 号	书 名	类别	出版日期	出 版 社	定 价	复本数
1001236	数据库导论	TP	1996.5.8	科学出版社	28.00	10
1001237	数据库原理及应用	TP	2000.8.2	科学出版社	33.00	8
1001238	数据库原理及应用	TP	2001.1.3	清华大学出版社	29.00	12
1001239	数据库技术	TP	2002.3.8	邮电出版社	31.00	12

当然,数据库中的实际图书信息会比表 1-1 所列的更复杂,并用数据库文件的形式保存在计算机中。除了存储信息,系统还对这些数据做有关的辅助工作,如建立索引等。为了防止信息出错或丢失信息等,系统对存储的数据还提供各种保护措施。

1.2.3 数据库的基本操作

除了有效地保存图书借阅的相关数据,上述数据库还能根据输入的指令完成如下的一些基本操作。

(1) 查询功能: 管理人员或读者能按一定的查询条件,多视角查询馆藏书籍的相关信息。

(2) 借/还书籍: 读者借阅、归还书籍的整个过程由系统操作处理,并将相应的信息记录保存。

(3) 书库管理: 书籍的采购入库、分类索引、登记造册、淘汰处理等。

(4) 各种统计工作: 为统计的需要,系统要做各种数据信息的分析、计算、汇总等工作,并生成各种报表。

(5) 报警、备份等处理。

当然,一个实际使用的图书管理系统的功能应该还要更多、更完善。但通过上面的粗略介绍,读者对数据库技术就有了一个初步的认识。运用数据库技术开发的系统,不但能有效地管理大量的数据信息,而且能简化实际工作中许多烦琐的操作,提高效率和可靠性。

1.3 数据模型

数据库是某个企业、组织或部门所涉及的数据集合,它不仅要反映数据本身的内容,还要反映数据之间的联系。由于计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物,所以人们必须先把事物转换成能够处理的数据。

1.3.1 数据模型的概念

数据模型是对现实世界的模拟。现实世界是由一个个的实体构成的,实体不是孤立的,实体间存在相互联系。因此数据模型应能反映实体和实体之间联系。通常这种联系表现在实体内部和实体外部。实体内部的联系反映在数据上就是记录内部各数据项之间的联系。实体外部的联系反映在数据上则是记录间的联系。数据模型应能体现实体的这种联系。数据模型的好坏将直接影响到数据库的性能,确定数据模型是数据库设计的一