

.....→ 高职高专**计算机**系列教材

JISUANJI

数据库原理及应用

Shujuku Yuanli ji Yingyong

主 编 郭鲜凤

副主编 倪 宁 张春梅



重庆大学出版社

TP311.13

158



31/35

数据库原理及应用

主编 郭鲜凤

副主编 倪 宁 张春梅

重庆大学出版社

内容提要

本书介绍数据库基本原理和 SQL Server 2000 应用,内容包括:数据库基础,关系数据库基本理论,数据库设计,数据库保护,关系数据库管理系统 SQL Server, T-SQL 语言,数据库操作,表操作,查询,视图,存储过程,触发器以及 SQL Server 中提供的应用程序接口。

本书理论与实际相结合,既阐述数据库的基本原理和方法,主要是以关系模型为基础的关系数据库基本原理和方法,又结合实例和 SQL Server 2000 的应用讲解数据库的设计与实现。内容由浅入深,循序渐进,便于学以致用。

本书可作为高等院校、高职高专相关专业的教学用书,也可供数据库应用技术开发人员和从事计算机与信息工作的技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用/郭鲜凤主编. —重庆:重庆大学出版社,2004. 12

高职高专计算机系列教材

ISBN 7-5624-2655-4

I. 数... II. 郭... III. 数据库系统—高等学校:技术学校—教材
IV. TP311. 13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 108305 号

数据库原理及应用

主编 郭鲜凤

副主编 倪 宁 张春梅

责任编辑:曾令维 穆安民 版式设计:曾令维

责任校对:蓝安梅 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆现代彩色书报印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:15 字数:374 千

2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

ISBN 7-5624-2655-4

定价:19.50 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究。

目录

第1章 数据库基础	1
1.1 信息与数据	1
1.2 数据管理技术的发展	2
1.3 数据库系统的基本概念	6
1.4 数据模型	8
1.5 数据库系统的结构	15
小结	18
习题1	19
第2章 关系数据库基本理论	20
2.1 关系的基本概念	20
2.2 关系的完整性	23
2.3 关系代数	24
2.4 关系数据库标准语言 SQL	28
2.5 关系规范化	32
小结	43
习题2	44
第3章 数据库设计	46
3.1 数据库设计步骤	46
3.2 需求分析	47
3.3 数据库逻辑设计	51
3.4 数据库物理设计	56
3.5 数据库实施	56
3.6 数据库的运行与维护	58
小结	58
习题3	60
第4章 数据库保护	61
4.1 安全性保护	61
4.2 完整性保护	70
4.3 并发控制	75
4.4 数据恢复	77

小结.....	80
习题4	81
第5章 关系数据库管理系统 SQL Server	82
5.1 SQL Server 简介	82
5.2 SQL Server 的数据库结构	84
5.3 SQL Server 的数据类型	87
小结.....	95
习题5	95
第6章 T-SQL 语言	96
6.1 什么是 T-SQL	96
6.2 如何执行一个 T-SQL 语句	96
6.3 标识符和保留字	97
6.4 语法规则.....	102
6.5 运算符.....	103
6.6 变量.....	112
6.7 函数.....	119
6.8 流程控制语句.....	124
小结	125
习题6	125
第7章 数据库操作	127
7.1 数据库文件与文件组.....	127
7.2 创建数据库.....	129
7.3 修改数据库.....	138
7.4 删除数据库.....	144
小结	145
习题7	145
第8章 表操作	146
8.1 表的概念.....	146
8.2 创建表.....	146
8.3 修改表.....	150
8.4 表数据操作.....	151
8.5 删除表.....	154
8.6 约束.....	155
8.7 索引.....	162
8.8 创建、修改数据表实例	165
小结	167

习题8	167
第9章 查询	170
9.1 简单查询	170
9.2 联合查询	177
9.3 连接	178
9.4 子查询	181
9.5 查询实例	183
小结	185
习题9	186
第10章 视图	187
10.1 视图简介	187
10.2 创建视图	189
10.3 更新视图定义	193
10.4 查询视图	195
10.5 通过视图修改数据	196
小结	197
习题10	197
第11章 存储过程	198
11.1 存储过程简介	198
11.2 创建存储过程	199
11.3 执行存储过程	206
11.4 修改和删除存储过程	208
小结	213
习题11	213
第12章 触发器	214
12.1 触发器简介	214
12.2 创建触发器	215
12.3 修改和删除触发器	219
小结	221
习题12	221
第13章 SQL Server 提供的应用程序接口	223
13.1 ODBC	223
13.2 OLE DB	228
13.3 ADO	228
小结	230
习题13	230
参考文献	231

第 1 章

数据库基础

数据库技术是一种数据管理技术,产生于 20 世纪 60 年代,经过多年的发展,已自成理论体系,成为计算机科学的一个重要分支。数据库技术体现了先进的数据管理思想,使计算机应用渗透到社会生活各个领域,在当今信息社会中正在发挥着越来越大的作用。

本章介绍数据库的基本知识和基本概念,包括信息与数据、数据管理技术的发展、数据库系统的基本概念、数据模型和数据库的结构。

1.1 信息与数据

信息是客观事物在人脑中的反映,是以各种方式传播的关于某一事物的消息、情报、知识。

信息是一种资源。随着科学技术的发展,生产力大大提高,在经济、文化、军事等各方面带来迅速发展,这就需要人们掌握大量的信息,并且研究和分析这些信息,从中得出有用的结论,再把它应用到社会生产活动中去。电子计算机的问世和发展给人们提供了用计算机管理和处理信息的可能性。人们使用计算机管理和处理信息的同时进一步开发了信息资源,利用信息资源进一步推动生产发展和社会发展。

信息是抽象的。为了表达现实世界的各种信息,需要将这些信息用符号来描述。例如,在描述员工人事档案时,人们感兴趣的可能是员工姓名、性别、年龄、出生年份、籍贯、家庭地址、政治面貌、职称、职务等信息,对这些信息可以这样来描述:

(黎明,男,32,1971,四川,重庆市渝中区,党员,高级,科长)

这里的员工人事档案记录就是数据。

数据是描述客观事物的符号记录,可以是数字、文字、图形、图像、声音、语言等,经数字化后存入计算机。事物可以是可触及的对象(一个人、一棵树、一个零件等),可以是抽象事件(一次球赛、一次演出等),也可以是事物之间的联系(一张借书登记卡、订货单等)。

数据和关于数据的解释是不可分的。对于上面这条员工人事档案记录,了解的人会知道这条记录的具体含义,但是,不知道的人无法理解上面这条记录。因此,数据应该由数据值本身及其含义两部分组成。若数据脱离其具体语义,就失去了意义。

信息和数据是互相联系的概念,但有一定的区别。如果把客观世界的某种现象或观念所

反映的知识用一定方法描述出来,那么前者是信息而后者是数据。数据是信息的载体,信息依靠数据来表达。

信息和数据都是现象所反映的知识,这是它们的共同点。因此当不需要严格区分时,可以把这两者不加区分地使用,如“数据处理”与“信息处理”是同义的,“数据资源”和“信息资源”是同义的。

对信息数据进行收集、整理、组织、存储、传播、检索、分类、加工、计算、打印报表、输出等一系列活动总称为数据处理或信息处理。

在数据处理的一系列活动中,数据的收集、组织、存储、传播、检索、分类等活动是基本环节,这些基本环节称为数据管理或信息管理。

数据管理是数据处理的基本环节,数据管理技术的优劣,直接影响着数据处理的效果。数据库技术就是一种先进的数据管理技术。

1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术随着计算机硬件和软件的发展而不断发展,大致经历了如下三个阶段:

(1) 人工管理阶段(20 世纪 50 年代中期以前)

人工管理阶段亦称为自由管理阶段。在这一时期,计算机应用主要是科学计算。这方面应用的特点是:处理过程复杂,但数据量小。当时的硬件状况是,外存只有磁带、卡片、纸带等,没有磁盘等直接存储设备;软件状况是,软件只有汇编程序,没有数据管理方面的软件。数据处理方式是批处理。其数据管理特点如下:

1) 数据不保存

由于当时计算机主要应用于科学计算,一般不需要保存数据。算题时将数据输入,计算后将结果数据输出。

2) 没有专用的软件对数据进行管理

数据由应用程序自己管理。编写程序时,既要规定数据的逻辑结构,又要安排数据的物理结构,包括存储结构、存取方法、输入方式等。

3) 数据不具独立性

由于程序是直接面向存储结构的,因此存储结构的任何改变都导致程序的改变。数据与程序不独立,存储结构改变时,必须对应用程序做相应的修改。

4) 数据不共享

数据面向应用,一组数据只能对应一个程序。当多个应用涉及相同数据时,必须各自定义,无法互相利用。

在人工管理阶段,程序、操作员与数据之间的对应关系可用图 1.1 表示。

(2) 文件系统阶段(20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期)

在这一时期,计算机不仅用于科学计算,还大量用于管理,这方面应用的特点是:处理过程简单,但数据量大,因而数据需要单独管理。这时,在硬件方面,已经有了像磁盘这样的直接存取存储设备。在软件方面,操作系统中已经有了专门管理数据的软件,即文件系统。处理的方式有批处理,也有联机实时处理。

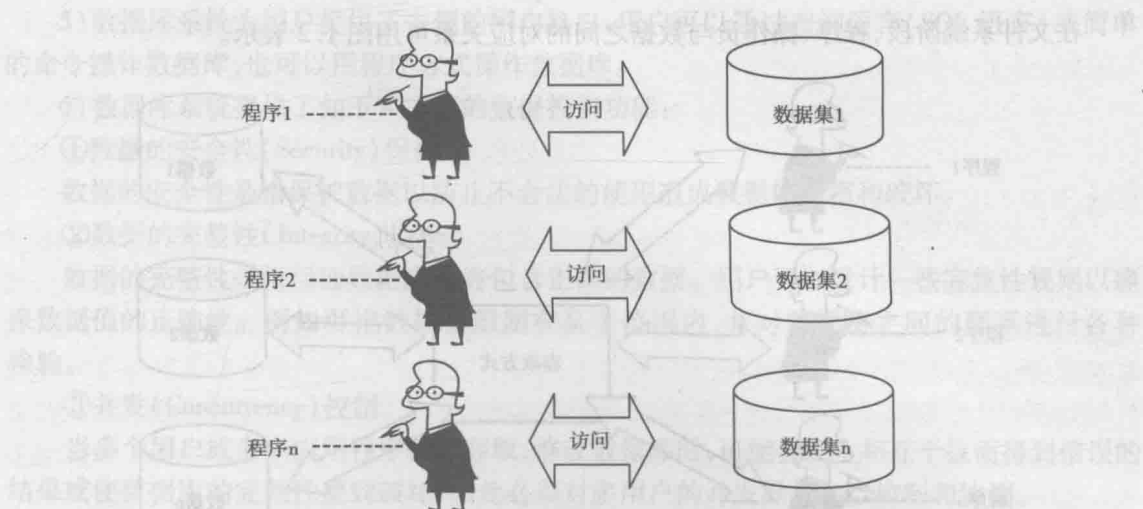


图 1.1 人工管理阶段程序、操作员与数据之间的对应关系

相对人工管理阶段而言,文件系统阶段的数据管理特点如下:

1) 数据可以长期保存

由于在硬件方面已经有了磁盘等能直接存取的外部设备,同时计算机应用已经面向信息管理,需要对数据长期保存,以便反复进行查询、修改和删除等操作。

2) 由文件系统对数据进行管理

将数据组织成相互独立的数据文件,数据文件脱离程序而独立存在,由文件系统提供存取方法,程序只需通过文件名来存取文件中的数据,而不必关心数据的物理存放位置。文件系统实现了记录内部结构化,但是没有实现整体结构化。

3) 数据独立性差

数据独立性指应用程序和数据文件相互依赖关系。尽管数据以文件形式独立存放,但文件结构的设计仍是基于特定的用途,程序仍然是基于特定的物理结构和存取方法编写的,文件结构的每个修改将导致应用程序的修改,应用程序的维护工作量很大。而随着应用环境和需求的变化,修改文件的结构是常见的事,如在某些文件的记录中增加一些字段、扩充某些字段的长度等都会引起应用程序的一连串修改。应用程序的改变,也将引起文件的数据结构的改变。如应用程序改用不同的高级语言。

4) 数据共享性差,冗余度大

在文件系统阶段,一个文件基本上还是对应一个应用程序。当有多个不同应用程序需要使用相同数据时,也必须独自设计数据文件。因此,数据的冗余度大,浪费存储空间。同时,由于相同数据的重复存储,对以后数据的修改、删除带来了极大不便。

5) 一般不支持对文件的并发访问

在现代计算机系统中,为了有效地利用计算机的资源,一般允许多个应用程序并发地运行。但是,文件系统一般不支持多个应用程序对同一个文件的并发访问。

6) 数据缺少统一管理

在数据的结构、编码、表示格式、命名及输出格式等方面不容易做到规范化、标准化;在数据的安全和保密方面,也难以采取有效的措施。

在文件系统阶段,程序、操作员与数据之间的对应关系可用图 1.2 表示。

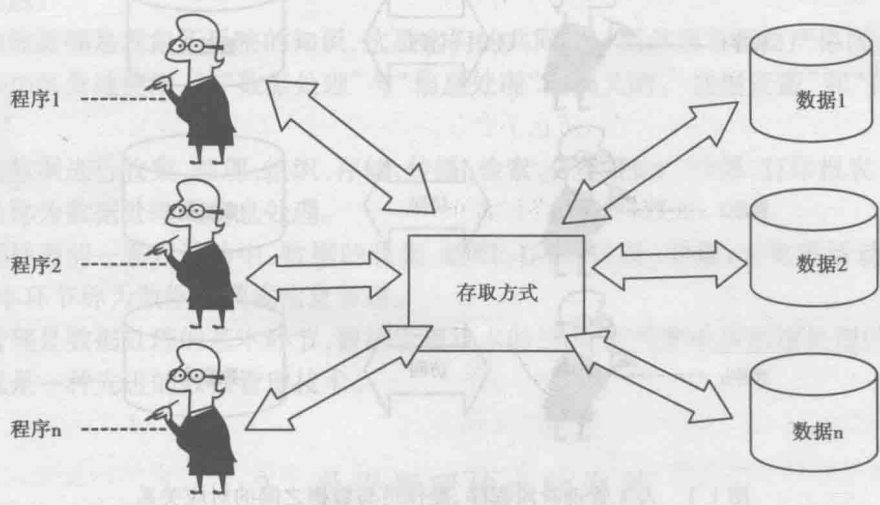


图 1.2 文件系统阶段程序、操作员与数据之间的对应关系

(3)数据库系统阶段(20 世纪 60 年代后期以来)

计算机应用于数据管理的规模越来越大,应用也越来越广泛,数据量急剧增加,多种语言、多种应用对数据共享的要求也越来越激烈。

在计算机硬件方面,已经有了大容量的磁盘,软件方面,有了专门的数据库管理系统。数据库系统阶段数据管理特点如下:

1)整体数据的结构化

数据的结构化是数据库系统与文件系统的根本区别。在文件系统中,文件之间不存在联系,文件内部的数据一般是有结构的,但从数据整体来说是没有结构的。在数据库系统中,数据不再是面向特定的某个或某些应用,而是面向整个应用系统,具有整体的结构化,能适应大量数据管理的客观需要。

2)数据共享

由于数据库系统中的数据不再是面向某个或某些应用,而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户共同享用,不仅可以为同一企业或组织内部各部门共享,还可以为不同组织、地区、甚至不同国家的用户所共享。

3)可控冗余度

数据专用时,每个用户拥有并使用自己的数据,难免有许多数据相互重复,这就是冗余。实现数据共享后,数据统一组织,共同使用,因此易于避免重复,减少和控制数据的冗余。

4)有较高的数据独立性

数据的物理结构与逻辑结构间差别可以很大。用户以简单的逻辑结构操作数据而无须考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的逻辑结构、整体逻辑结构、物理结构三级。用户的数据和外存中数据之间的转换由数据库管理系统实现。在物理数据结构改变时,尽量不影响整体逻辑结构、用户的逻辑结构以及应用程序,这就是物理数据独立性。在整体逻辑结构改变(例如增加新的关系、新的属性、改变属性的数据类型等)时,尽量不影响整体逻辑结构、用户的逻辑结构以及应用程序,这就是逻辑数据独立性。

5) 数据库系统为用户提供了方便的用户接口,用户可以通过查询语言(SQL 语言)或简单的命令操作数据库,也可以用程序方式操作数据库。

6) 数据库系统提供了如下 4 方面的数据控制功能:

①数据的安全性(Security)保护

数据的安全性是指保护数据以防止不合法的使用造成数据的泄密和破坏。

②数据的完整性(Integrity)检查

数据的完整性是指保证数据库始终包含正确的数据。用户可以设计一些完整性规则以确保数据值的正确性。例如可把数据值限制在某个范围内,并对数据值之间的联系进行各种检验。

③并发(Concurrency)控制

当多个用户或多个应用程序同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果或使数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

④数据库恢复(Recovery)

计算机系统的故障(硬件故障、软件故障),操作员操作的失误以及某些故意的破坏都会影响到数据库里的数据。数据库管理系统必须具有将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(亦称为完整性状态或一致状态)的功能,即数据库的恢复功能。

数据库系统阶段程序、操作员与数据之间的对应关系如图 1.3 所示。

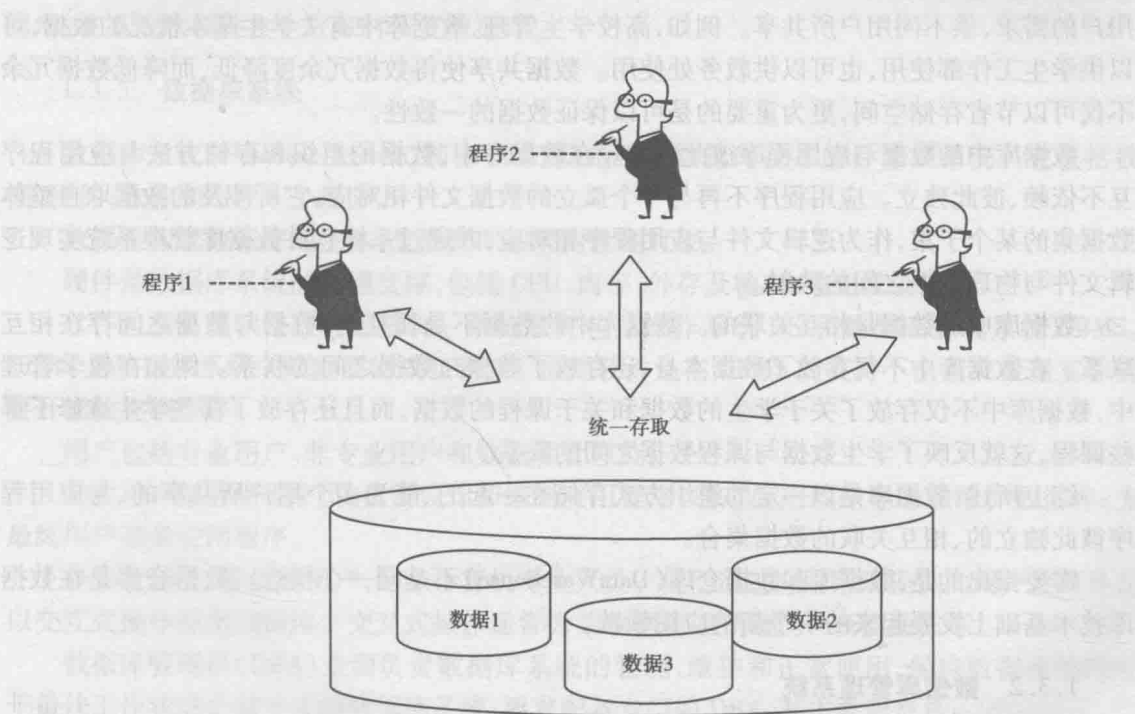


图 1.3 数据库系统阶段程序、操作员与数据之间的对应关系

1.3 数据库系统的基本概念

1.3.1 数据库

数据库(Database,简称DB),顾名思义,是存放数据的仓库,是长期存储在计算机内的相关数据的集合。在数据库中集中存放了一个组织的完整的有价值的数据资源,如学生成绩、职工档案、公司账目、客户情况等。

数据库中的数据是按照一定的数据模型组织存储的。这与图书馆书库中的图书组织相类似。如果所有书籍杂乱无章地堆放在书库中,要想从中找出一本书是难以想像的。因此必须有一套完善的藏书模型,将图书按序按类存放在对应的书架上,建立与书架具有对应关系的书卡,这样就可以高效、快速地查找所需图书,同时可以最大限度地利用书库空间。同样,对数据库而言,也要建立数据模型,设计数据的物理存储方法,并建立数据模型到物理存储的映射,从而实现数据的快速查询与统计。

数据库中的数据可以为多个用户所共享。在数据库中,数据组织是面向整个系统,即用整体的观点规划数据,形成一个数据中心。数据库是对数据的集中管理,库中的数据能满足不同用户的需求,供不同用户所共享。例如,高校学生管理,数据库中有关学生基本情况的数据,可以供学生工作部使用,也可以供教务处使用。数据共享使得数据冗余度降低,而降低数据冗余不仅可以节省存储空间,更为重要的是可以保证数据的一致性。

数据库中的数据与应用程序彼此独立。在数据库中,数据的组织和存储方法与应用程序互不依赖、彼此独立。应用程序不再与一个孤立的数据文件相对应,它所涉及的数据取自整体数据集的某个子集,作为逻辑文件与应用程序相对应,并通过系统软件数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。

数据库中的数据是相互关联的。数据库中的数据不是孤立的,数据与数据之间存在相互联系。在数据库中不仅存放了数据本身,还存放了数据与数据之间的联系。例如在教学管理中,数据库中不仅存放了关于学生的数据和关于课程的数据,而且还存放了哪些学生选修了哪些课程,这就反映了学生数据与课程数据之间的联系。

综上所述,数据库是以一定的组织方式存储在一起的、能为多个用户所共享的、与应用程序彼此独立的、相互关联的数据集合。

需要指出的是,数据库和数据仓库(DataWarehouse)不是同一个概念。数据仓库是在数据库技术基础上发展起来的一个新的应用领域。

1.3.2 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System,简称DBMS)是一个系统软件,负责对数据库资源进行统一的管理和控制,其职能是建立数据库、维护数据库、接受并完成用户提出的访问数据的各种请求,并且为数据库的安全性和完整性提供保证。DBMS位于用户与操作系统之间。通过DBMS,用户可以不必要过问数据存放的细节而方便地建立、使用和维护数据库。

具体来讲,数据库管理系统主要有以下功能:

(1) 数据定义功能

DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language, 简称 DDL), 可以定义数据库的结构, 定义数据库的完整性约束条件和保证完整性的触发机制等。

(2) 数据操纵功能

DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, 简称 DML), 用户可使用 DML 操纵数据, 实现对数据库中数据的查询、插入、修改、删除等基本操作。

(3) 数据库控制功能

DBMS 提供一系列系统运行控制程序, 负责在数据库运行过程中对数据库的管理和控制。包括对数据库进行并发控制, 在许多用户同时访问数据库时, 协调各个用户的访问; 对数据库进行安全性检查, 核对用户标识、口令, 对照授权表检验访问的合法性等; 对数据库进行完整性约束条件的检查和执行, 在对数据库进行操作之前或之后, 核对数据库完整性约束条件, 从而决定是否允许操作执行, 或清除操作执行后的影响; 对数据库的内部维护, 如索引、数据字典的自动维护等。所有访问数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行, 以保证数据的有效。

(4) 数据库维护功能

DBMS 还提供一些例行维护公用程序, 负责数据库初始数据的输入; 记录工作日志; 监视数据库性能; 在性能变坏时重新组织数据库; 在用户要求或系统设备发生变化时修改和更新数据库; 在系统软硬件发生故障时恢复数据库。

1.3.3 数据库系统

数据库系统(Database System, 简称 DBS) 是指引入数据库技术的计算机系统。它包括数据、硬件、软件 and 用户 4 个部分。

数据是构成数据库的主体, 是数据库系统的管理对象。

硬件是数据库系统的物理支撑, 包括 CPU、内存、外存及输入/输出设备等。

软件包括系统软件和应用软件。系统软件包括操作系统 OS 和数据库管理系统 DBMS。DBMS 是数据库系统中最重要核心软件。应用软件是在 DBMS 的支持下由用户根据实际需要开发的应用程序。

用户包括专业用户、非专业用户和数据库管理员。

专业用户指应用程序员, 负责设计和编制应用程序; 通过应用程序存取和维护数据库; 为最终用户准备应用程序。

非专业用户, 即最终用户, 是非计算机专业人员。他们通过应用系统提供的用户接口界面以交互式操作使用数据库。交互式操作通常为菜单驱动、图形显示、表格操作等。

数据库管理员(DBA)全面负责数据库系统的管理、维护和正常使用, 保持数据库始终处于最佳工作状态。对于大型数据库系统, 要求配备专门的 DBA, 其主要职责是:

- 1) 参与数据库设计的全过程;
- 2) 定义数据库的安全性和完整性约束条件;
- 3) 决定数据库的存储和读取策略;
- 4) 监督控制数据库的使用和运行并及时处理运行程序中出现的问题;
- 5) 改进数据库系统和重组数据库。

数据库系统的基本构成如图 1.4 所示。



图 1.4 数据库系统

未来的数据库系统特征是处理复杂对象,开放性,智能化,方便使用。层次、网状和关系数据库系统只提供有限的、简单的数据类型,难以处理工程数据、地理数据、多媒体数据等复杂数据,所以要深入研究复杂对象的处理;系统开放要求 DBMS 有能力访问各种类型的数据库,包括 DBMS 之间的可互操作性、可连接性、易移植性等;智能化是将人工智能的方法和技术引入到数据库系统,研制具有推理能力的数据库系统;方便使用是提供友善的用户界面(如 GUI 界面)。

1.4 数据模型

数据库是按照一定的数据模型组织存储在一起的数据集合。数据模型是对现实世界的模拟,它反映现实世界中的客观事物以及这些客观事物间的联系。

1.4.1 现实世界的描述

现实世界中的客观事物,不能直接被计算机处理,必须先转换成计算机能够处理的数据。从客观事物到计算机里的数据表示,实际上经历了三个领域——现实世界、信息世界和机器世界,如图 1.5 所示。

现实世界是存在于人们大脑之外的客观世界。在现实世界中存在着各种各样的客观事物,包括具体的客观对象(如教室、器件、人物)和抽象的客观事件(如选课、球赛、演出)。每一个客观事物都各有其自己的性质特征。客观事物之间存在相互联系。

信息世界是现实世界在人们头脑中的反映。人们对现实世界的客观事物及其联系进行充分的认识、理解和分析,将其抽象为某种信息结构,得到了关于现实世界的概念级的模型,即概念模型。这样就将现实世界抽象为信息世界。在信息世界,用概念模型反映客观事物及事物

间的联系。

机器世界是信息世界的数据化。信息世界的信息在机器世界中以数据形式存储。由于计算机只能处理数据化后的信息,因此必须将信息世界的信息数据化,将信息世界的概念模型转换为计算机上 DBMS 支持的数据模型。在机器世界中,用数据模型描述客观事物及事物间的联系。

现实世界、信息世界、机器世界三个领域的内容及其联系如图 1.6 所示。

现实世界的客观事物是信息之源,是设计数据库的出发点,也是使用数据库的最终归宿。概念模型和数据模型是对客观事物及其联系的两级抽象描述。数据库的核心问题是数据模型。为了得到正确的数据模型,首先要充分认识客观事物,抽象出概念模型,再将概念模型转换为某种数据模型。亦即先将现实世界抽象为信息世界,然后将信息世界转换为机器世界。



图 1.5 现实世界中客观对象的抽象过程



图 1.6 三个领域的内容及联系

1.4.2 概念模型及其表示

(1) 实体、属性与联系

相应于现实世界中的事物、事物的性质以及事物间的联系,在信息世界中采用了不同的术语来表述。

1) 实体(Entity)

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。如一个学生,一辆轿车,一张椅子,一个部门等。也可以是抽象的事件,如一次足球比赛,一次借书等。

2) 属性(Attribute)

实体所具有每个特性称为属性。如一个学生的学号、姓名、性别、年龄等特性均是该学生的属性。

每个属性有一个取值范围,称为该属性的值域。值域的类型可以是整型、实型或字符型等。例如,学号的值域为若干位数字构成的字符串集合,姓名的值域为字符串集合,年龄的值域为整数,性别的值域为(男,女)。

3) 实体型(Entity Type)

对于具有相同性质的同类实体,可以用实体名及其属性名集合来表示,称为实体型。例如,每个学生都具有学号、姓名、性别、年龄、系、专业等属性,对这些同类实体,可以这样描述:学生(学号,姓名,性别,年龄,所在系,入学年),这就是一个实体型。

4) 实体集(Entity Set)

同型实体的集合称为实体集。例如全体学生构成一个实体集,全部课程构成另一个实体集。

5) 键(Key)

能够惟一标识实体集中每个实体的属性或属性集,称为实体的键。例如,学号是学生实体的键。

6) 联系(Relationship)

信息世界中的实体不是孤立的,实体之间存在联系,实体间的联系反映了现实世界客观事物之间的联系。

两个实体间的联系有一对一、一对多和多对多三种。

① 一对一联系

如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中至多有一个实体与之对应;反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中至多有一个实体与之对应,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系,记为 1:1。

例如,座位与乘客之间具有一对一的联系,用图形表示为图 1.7(a)。

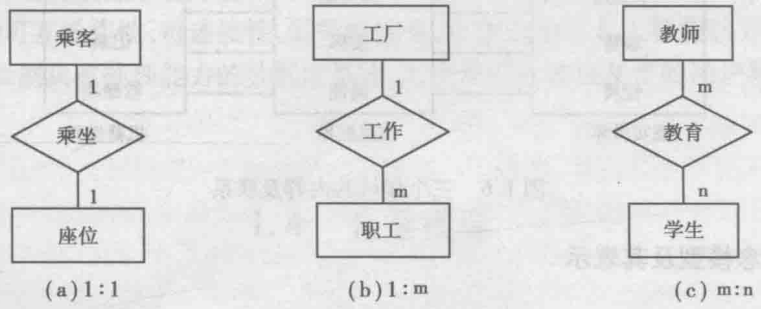


图 1.7 两个实体间联系

② 一对多联系

如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之对应,反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中至多只有一个实体与之对应,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多联系,记为 1:n。

例如,班级与学生、工厂与职工、学院与系等都具有一对多的联系,用图形表示为图 1.7(b)。

③ 多对多联系

如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之对应,反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中也有 m 个实体($m \geq 0$)与之对应,则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系,记为 m:n。

例如,课程与学生、老师和学生、图书和借书人等都具有多对多的联系,用图形表示为图 1.7(c)。

(2) 概念模型及其表示

概念模型是对信息世界建模,它描述实体、实体的属性、实体间的联系,是现实世界的第一级抽象,反映现实世界客观事物及事物间的联系。概念模型独立于任何计算机系统,完全不涉及信息在计算机中的表示,只是用来描述某个特定组织所关心的信息结构,是用户和数据库设计人员之间进行交流的工具,是从现实世界到机器世界的一个中间工具。

概念模型的表示方法很多,最常用的是实体-联系方法(Entity-Relationship Approach,简称E-R方法)。这种方法采用E-R图来表示概念模型,称为E-R模型。

在E-R图中,规定:

实体型:用矩形表示,矩形框内标明实体名。

属性:用椭圆形表示,椭圆形内标明属性名。

联系:用菱形表示,菱形框内标明联系名,菱形框外注明联系的类型。

图1.8所示为E-R图实例。

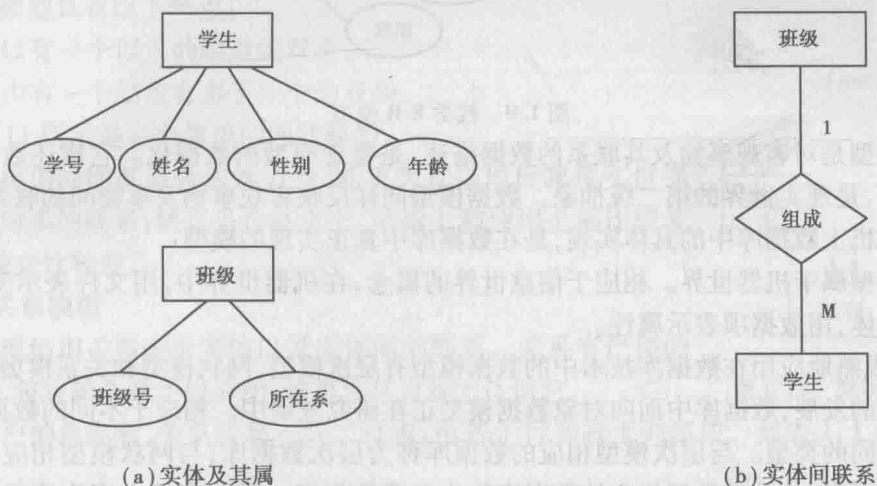


图1.8 E-R图实例

下面以教学情况为例来建立其E-R模型。

教学情况可由学生、课程、教师、学习、任课等方面的情况组成。其中,学生具有属性:学好、姓名、性别、年龄等;课程具有属性:课程号、课程名、学分等;教师具有属性:姓名、性别、职称等;学习实际上是学生与课程之间的一种联系,它也可看做一种实体,具有属性:学号、课程号、成绩;任课是教师与课程间的一种联系,也可看做实体,并具有属性:课程号、任课教师等。

学生与课程是多对多联系,因为一个学生可以学习多门课程,而一门课程又有多个学生学习。教师与课程间的联系也是多对多联系,一个教师可以讲授多门课程,同一门课程可以由多个教师讲授。

将以上分析用E-R图描述出来,即得到教学情况的E-R模型,如图1.9所示。

1.4.3 数据模型

上面介绍的概念模型,只是从本质上直接反映客观事物及事物间联系,并没有考虑在计算机上数据库中的具体实现,要将这种描述在计算机中表示,需要将概念模型转换为数据模型。