



21世纪全国高等教育应用型精品课规划教材



数据库技术与应用

shujuku jishu yu yingyong

徐慧 主编 ◎

杨勇 李杨 李毅 副主编 ◎

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

数据库技术与应用

徐慧 徐慧 徐慧

主 编 徐 慧

副主编 杨 勇 李 杨 李 毅

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书介绍了数据库系统设计的基本理论和方法。全书共分六章,第一、二章介绍了数据库系统的基本概念、数据模型与概念模型、关系数据库的基本知识;第三章介绍了关系数据库的标准语言 SQL Server 2005 关系数据库管理系统的相关知识;第四章介绍了数据库系统的设计方法;第五章介绍了数据库安全及 SQL Server 的数据库安全;第六章介绍了数据库技术的发展方向等内容。

全书始终以程序案例辅助讲解,将知识点与实例相结合,以流行的 SQL Server 2005 数据库管理系统作为实验平台,循序渐进,便于教师讲授和学生学习。有些章配有上机实训,便于学生上机实践。

本书适合作为高等院校的学习教材,亦可作为数据库设计开发人员的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库技术与应用/徐慧主编. —北京:北京理工大学出版社, 2010. 1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2995 - 1

I. ①数… II. ①徐… III. ①关系数据库 - 数据库管理系统, SQL Server - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 010101 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 涿州市新华印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 18.25

字 数 / 419 千字

版 次 / 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 2000 册

定 价 / 36.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,已经成为计算机信息系统与应用系统的核心技术,它与网络技术构成计算机应用的两个重要平台。数据库技术与应用课程已成为计算机教学中的核心课程。

本教材根据作者多年从事数据库技术课程的教学经验而编写,该书比较全面地介绍了数据库技术的基础理论、应用技术和使用方法。本书在编写过程中,依据理论知识的应用和实践能力培养相结合的原则,从数据库的基本概念出发,循序渐进,通过一个实际的例子——班级信息管理系统(class_MIS),介绍了数据库的基本理论、SQL Server 2005的基础知识与应用、数据库的安全以及数据库的发展趋势。

本书具有以下几个特色。

(1) 结构合理。教材语言叙述通俗易懂、简明实用,在内容安排上深入浅出,循序渐进,符合认知规律。

(2) 版本更新。本书在基础理论部分引进了近年来的最新数据库理论,基本概念和基本理论清晰,应用的数据库为SQL Server 2005。

(3) 示例丰富。为便于学生更好地理解有关的概念和相关技术,本书列举了大量的例子,所有实例均经过上机验证,并且在每章的后边都给出了习题,部分章节附有实训题目。

本书具有教材和技术资料的双重特征,既可以作为高等院校计算机专业的教材使用,也可供从事计算机专业的教学、科研、管理和工程技术人员参考。

本书由徐慧主编,杨勇、李杨、李毅任副主编。参加本书编写大纲讨论及编写的人员有李杨;蔡茜、陈虹宇、陈显通;陈志建、何晶;杨勇、陈必峰;胡波、杨晶晶;徐慧、李毅、王颖,在此表示诚挚的谢意。

本书在编写过程中,参考了大量的文献资料,在此对这些文献资料的作者表示诚挚的谢意。

由于时间紧迫,编者水平有限,书中难免有疏漏与不足之处,敬请读者和同行专家批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.1.1 数据、信息和数据处理	1
1.1.2 数据管理的发展	2
1.2 信息描述与数据模型	4
1.2.1 信息描述	4
1.2.2 实体联系模型	5
1.2.3 数据模型	6
1.3 数据库系统的结构	8
1.3.1 数据库系统的组成	8
1.3.2 数据库系统的特点	10
1.3.3 数据库系统的三级数据模式结构	10
本章小结	12
习题 1	12
第 2 章 关系数据库	15
2.1 关系数据模型	15
2.1.1 基本概念	15
2.1.2 关系的性质	16
2.1.3 关系模型的创建	16
2.2 关系数据库基本操作	18
2.2.1 SQL Server 2005 安装的基本要求	18
2.2.2 SQL Server 2005 的安装过程	20
2.3 关系代数	28
2.3.1 传统的集合运算	29
2.3.2 专门的关系运算	30
本章小结	32
习题 2	33
实训	35
第 3 章 关系数据库的标准语言 SQL	36
3.1 SQL Server 2005 概述	36
3.1.1 SQL Server 简介	36
3.1.2 SQL Server 的基本组件	37
3.1.3 Transact-SQL	38

3.1.4	SQL Server 数据库体系结构	38
3.1.5	SQL 的主要功能	42
3.2	数据定义子语言及其操作	43
3.2.1	数据库定义	43
3.2.2	用户表	59
3.3	数据操纵子语言及其操作	73
3.3.1	向用户表输入数据	73
3.3.2	修改用户数据	75
3.3.3	删除用户表数据	76
3.3.4	数据查询	78
3.4	索引	91
3.4.1	索引概述	91
3.4.2	索引的创建	92
3.4.3	索引的更名与删除	96
3.4.4	索引的管理	97
3.5	T-SQL 语言	101
3.5.1	T-SQL 简介	101
3.5.2	常量和变量	103
3.5.3	运算符和表达式	105
3.5.4	函数	108
3.5.5	流程控制语句	117
3.5.6	批处理	122
3.6	视图	123
3.6.1	视图概述	123
3.6.2	视图的创建	124
3.6.3	查看、重命名、修改及删除视图	129
3.6.4	通过视图修改数据	133
3.7	存储过程和触发器	134
3.7.1	存储过程概述	134
3.7.2	创建存储过程	135
3.7.3	触发器	145
	本章小结	152
	习题 3	153
	实训	159
第 4 章	数据库系统设计	167
4.1	数据库系统设计概述	167
4.1.1	数据库设计的基本概念	167
4.1.2	关系数据库设计的规范化	168
4.1.3	数据库设计步骤	169

4.2	数据库设计	170
4.2.1	系统需求分析	170
4.2.2	数据库模型设计	173
4.2.3	数据库的实施	182
4.2.4	数据库的运行和维护	183
4.3	数据库应用系统设计案例	183
4.3.1	班级信息管理系统功能介绍	183
4.3.2	班级信息管理系统数据库模型介绍	185
4.3.3	班级信息系统数据库模型说明	188
	本章小结	197
	习题 4	197
	实训	199
第 5 章	数据库保护技术	201
5.1	SQL Server 的安全性	201
5.1.1	安全性	201
5.1.2	SQL Server 的安全性	205
5.1.3	SQL Server 用户管理	207
5.1.4	SQL Server 角色的管理	213
5.1.5	SQL Server 权限管理	216
5.1.6	删除权限操作	219
5.2	SQL Server 的完整性	222
5.2.1	完整性概述	222
5.2.2	SQL Server 完整性控制	223
5.3	SQL Server 的并发控制机制	237
5.3.1	事务控制	237
5.3.2	数据库的并发控制	244
5.4	数据库的恢复	248
5.4.1	数据库故障	248
5.4.2	数据转储与日志	249
5.4.3	故障恢复策略	250
5.4.4	SQL Server 的数据恢复机制	251
	本章小结	260
	习题 5	261
	实训	263
第 6 章	现代数据库技术	267
6.1	面向对象的数据库系统	267
6.1.1	面向对象的数据库系统定义	267
6.1.2	面向对象技术的优势	267
6.1.3	面向对象技术和数据库技术相结合的发展途径	268

6.1.4	面向对象数据模型的基本概念	268
6.2	并行数据库系统和分布式数据库系统	271
6.2.1	并行数据库系统概述	271
6.2.2	并行数据库系统目标	271
6.2.3	并行数据库的结构	272
6.2.4	分布式数据库系统概述	274
6.2.5	分布式数据库系统目标	275
6.2.6	分布式数据库系统结构	275
6.2.7	并行数据库系统和分布式数据库系统的区别	276
6.3	多媒体数据库	277
6.3.1	多媒体数据库的由来	277
6.3.2	多媒体数据库的定义	277
6.3.3	多媒体数据库与关系数据库的区别	277
6.3.4	多媒体数据库数据模型	278
6.4	数据仓库	279
6.4.1	数据仓库概述	279
6.4.2	数据仓库目标	280
6.4.3	数据仓库组成	280
6.5	数据挖掘	281
习题 6		282
参考文献		283

第1章 数据库系统概述

作为计算机的三大应用领域之一,数据处理所占的比重越来越大,而数据库技术是目前数据管理最完善的手段之一。各种管理信息系统、决策支持系统、办公自动化系统以及计算机辅助设计/制造系统都使用数据库作为收集、组织、存储、加工、抽取和传播信息的主要手段。

数据库技术主要解决数据处理的非数值计算问题,例如仓库管理、档案管理、图书资料管理等;数据库处理的主要内容包括数据的存储、查询、修改、分类排序以及决策支持等功能;具有数据共享、数据结构化、数据独立性、可控数据冗余度和统一数据控制等特点。

本章将主要介绍数据库技术的发展,数据与信息概念和表达,以及数据库系统的基本结构等。

1.1 数据管理技术的发展

1.1.1 数据、信息和数据处理

1. 数据

人们通常使用各种各样的物理符号来表示客观事物的特性和特征,这些符号及其组合就是数据。也就是说数据就是指存储在某一媒体上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面,即数据内容和数据形式。数据内容用于描述客观事物特性,也就是通常所说的数据的“值”;数据形式则是指数据内容存储在媒体上的数据形式,也就是通常所说的数据的“类型”。如日期“2008年8月8日”,也可以表示为“2008-8-8”,两者所表达的都是同一天。

数据不仅包括数字、字母、文字和其他符号组成的文本形式的数据,而且还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。

2. 信息

信息是指数据经过加工处理后所获取的有用知识。信息是以某种数据形式表现的。这种数据形式对于数据接收者来说是有意义的。

信息来源于物质和能量,可以感知,可以存储,也可以加工、传递和再生。信息的这些特点,构成了信息的最重要的自然必然,它是人类维持正常活动不可缺少的资源。

数据和信息是两个相互联系、但又相互区别的概念,数据是信息的具体表现形式,信息是数据的内涵。

3. 数据处理

数据处理就是将数据转换成信息的过程。它包括对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输的过程。

数据处理是使数据变为有用信息的一系列活动的总称,因此又称为信息处理。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得人们所需要的资料并提取有用的数据成分,作为行为和决策的依据。例如:教师根据学生各科成绩计算总成绩、平均成绩以及排名等。

1.1.2 数据管理的发展

随着计算机技术的不断发展,数据管理逐渐成为数据处理的中心问题。计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。

数据管理的发展大致经历了4个阶段:人工管理阶段、文件系统阶段、数据库阶段和高级数据库阶段。

1. 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前,由于当时的计算机没有专门管理数据的软件,也没有像磁盘这样可随机存取的外部存储设备,数据依附于处理它的应用程序。此时的计算机只用于科学计算。

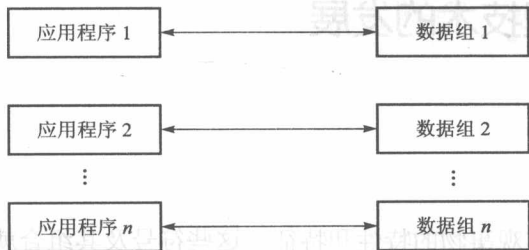


图 1-1 人工管理阶段程序与数据的关系

这个时期的数据管理的特点是:数据面向应用,数据与程序不独立,使得不同应用程序之间存在大量重复数据,造成数据冗余;数据不能长期保存,程序运行结束输出结果,原始数据不能再利用;没有专门的数据管理软件,数据组织方式必须由程序员自行设计与安排。

在人工管理阶段,应用程序与数据之间的关系如图 1-1 所示。

2. 文件系统阶段

从20世纪50年代后期开始至60年代中后期,计算机开始大量应用于管理中的数据处理。此时计算机硬件已经出现磁盘、磁带及磁鼓等外部存储设备,软件则出现了高级语言 and 操作系统,其中操作系统中的文件系统是专门管理外存储器的数据管理软件。

在文件系统阶段,文件系统为程序与数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来存取、操作数据,程序与数据之间不再是直接的对应关系,因而程序和数

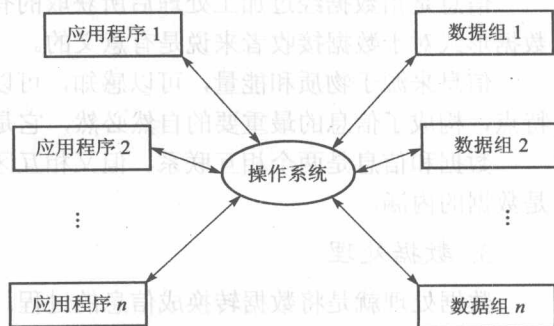


图 1-2 文件系统阶段程序与数据的关系

据有了一定的独立性。但文件系统只是简单地存放数据,数据的存取在很大程度上仍依赖于应用程序,不同程序难于共享同一数据文件,数据独立性较差。此外,由于文件系统没有一个相应的模型约束数据的存储,因而仍有较高的数据冗余,这又极易造成数据的

3. 数据库阶段

数据库管理阶段是 20 世纪 60 年代末在文件管理基础上发展起来的。随着计算机应用的深入, 文件系统的管理方法已无法满足急剧增长的数据管理量以及用户对数据共享的需求, 因此数据库技术应运而生。

数据库技术使数据有了统一的结构, 对所有的数据实行统一、集中、独立的管理, 以实现数据的共享, 保证数据的完整性和安全性, 提高了数据管理效率。数据库也是以文件方式存储数据的, 但它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间, 利用数据库管理系统进行分隔和连接, 从而保障了应用程序与数据的独立性, 减少了应用程序的开发和维护代价。SQL Server 就是一种数据库管理系统。

在数据库阶段, 应用程序与数据之间的关系如图 1-3 所示。

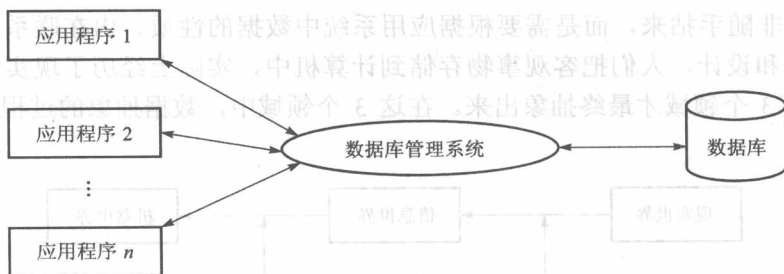


图 1-3 数据库阶段程序与数据的关系

4. 高级数据库阶段

随着数据库应用领域的不断扩大和信息量的急剧增长, 占主导地位的关系数据库系统已不能满足新的应用领域的需求, 如 CAD (计算机辅助设计)/CAM (计算机辅助制造)、OA (办公自动化)、MIS (管理信息系统) 等, 都需要数据库新技术的支持。因此出现了分布式数据库系统和面向对象数据库系统, 这两个系统的出现标志着数据库技术已经进入了高级阶段。

(1) 分布式数据库系统

分布式数据库系统是数据库技术、计算机网络技术和分布处理技术紧密结合的产物, 它使得数据库技术由原来的主机—终端体系统结构发展到客户/服务器 (Client/Server) 系统结构。

分布式数据库系统的主要特点是:

- ① 在分布式数据库系统中, 数据分布在计算机网络的不同结点上, 而不是集中在一个结点, 区别于数据存放在服务器上由各用户共享的网络数据库系统;
- ② 具有高度透明性, 在分布式数据库系统中, 用户不需要了解所访问的数据库在哪里, 只要直接连接数据库就可以使用;
- ③ 具有更高的可靠性, 分布式数据库系统中的各个结点互不干扰, 无论哪个结点发生故障其他结点仍然可以继续正常使用。

(2) 面向对象数据库系统

面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。面向对象数据库系统

(Object-Oriented DataBase System, OODBS) 是将面向对象的模型、方法和机制, 与先进的数据库技术有机地结合而形成的新型数据库系统。面向对象数据库系统首先是一个数据库系统, 具备数据库系统的基本功能, 其次是一个面向对象的系统, 它是针对面向对象的程序设计语言的永久性对象存储管理而设计的, 充分支持完整的面向对象概念和机制。

现在还出现了多媒体数据库以及数据仓库等高级应用, 这些应用的出现标志着数据库技术新的应用方向的出现, 是研究和新发展的新出口。

1.2 信息描述与数据模型

1.2.1 信息描述

数据库并非随手拈来, 而是需要根据应用系统中数据的性质、内在联系, 按照管理要求来进行组织和设计。人们把客观事物存储到计算机中, 实际上经历了现实世界、信息世界、机器世界 3 个领域才最终抽象出来。在这 3 个领域中, 数据抽象的过程可以用图 1-4 来表示。



图 1-4 数据抽象过程

1. 现实世界

现实世界就是存在于人脑之外的客观世界, 客观事物及其相互联系就处于现实世界中。客观事物可以用对象和性质来描述, 如学校有教师、学生两种对象; 教师有教师号、姓名、授课课程等性质, 学生有学号、姓名和班级等性质; 教师与学生有讲授的关系。

2. 信息世界

信息世界就是现实世界在人们头脑中的反映, 被人们用文字、符号、图像等方式记录下来。现实世界是物质的, 相对而言信息世界是抽象的。

(1) 术语

在信息世界中, 事物用以下一些术语来描述。

① 实体

客观存在且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的事物, 如教师、学生、课桌等, 也可以是抽象的事件, 如讲课、课桌使用等。

② 属性

实体所具有的某种特性叫做实体的属性, 一个实体可以有多个属性。如学生用学号、姓名和班级等多个属性来描述。

③ 实体集

同类型的实体的集合叫做实体集。如学校所有学生都有学号、姓名、性别、班级等属性，因此所有学生都属于同一实体集。

④ 键

能够唯一标识每个实体的属性或属性集合，称为实体的键。如每个同学的学号，都是唯一的，不可能重复的，它就可以作为唯一标识某一学生的键。

(2) 实体联系

实体之间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关联。

常见的实体间的联系有3类：一对一联系（如一个班对应一个班主任）、一对多联系（如一个班主任管理多个学生）和多对多联系（如一个教师为多个学生上课，同时每个学生又有多位任课教师）。

3. 机器世界

机器世界就是信息世界中的信息数据化的产物。信息世界的信息在机器世界中以数据形式存储。相对于信息世界，数据世界是量化的。

在机器世界中数据用下列一些术语来描述。

(1) 字段

描述实体属性的命名单位称为字段。它是机器世界中可以命名的最小单位。字段的命名往往与属性名相同。如学生有学号、姓名和班级等字段。

(2) 记录

字段的有序集合称为记录。一般用一条记录描述一个实体，所以记录也可以认为是能完整描述一个实体的实体集。例如一个学生由有序的字段集组成（学号、姓名、性别、出生年月和班级）。

(3) 文件

同一类记录的汇集称为文件。文件是描述实体集的。例如，所有学生记录组成一个学生文件。

(4) 键

能唯一标识文件中每个记录的字段或字段集合，称为文件的键。与信息世界中的键相对应。例如，每个学生的学号。

1.2.2 实体联系模型

实体联系模型（Entity Relationship Model），简称 E-R 模型。实体联系模型直接从现实世界中抽象出实体类型及实体间的联系，然后用 E-R 图快速表示出数据模型。

E-R 图是直观表示概念模型的有效工具，它包含了4种基本成分。

① 矩形框：表示实体类型。

② 菱形框：表示实体间的联系。

③ 椭圆形框：表示实体类型和联系类型的属性。

④ 直线段：连接实体类型与联系类型以及属性。在连接实体类型和联系类型的直线上应标注联系类型（1:1、1:n 或 m:n）。

【例 1-1】用 E-R 图来描述一个班级中实体与实体之间的内在联系。

一个班只有一个班主任，一个班主任只负责一个班，这可以表示为 1:1 的 E-R 图，如图 1-5 所示。

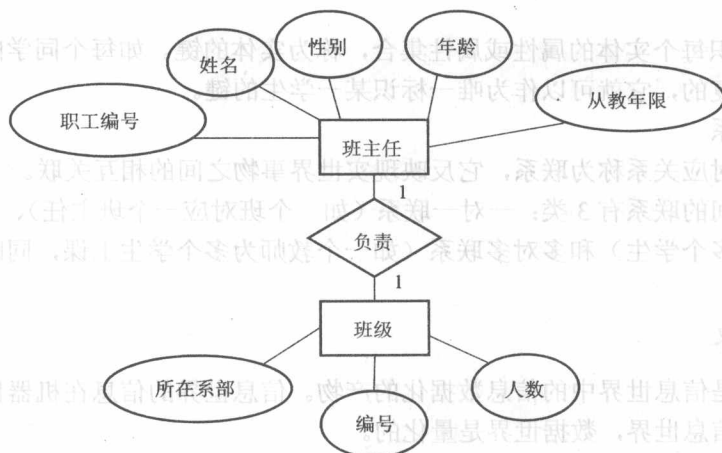


图 1-5 一对一联系

一个班主任可以管理多个学生，而一个学生只有一个班主任，这可以表示为 1:n 的 E-R 图，如图 1-6 所示。

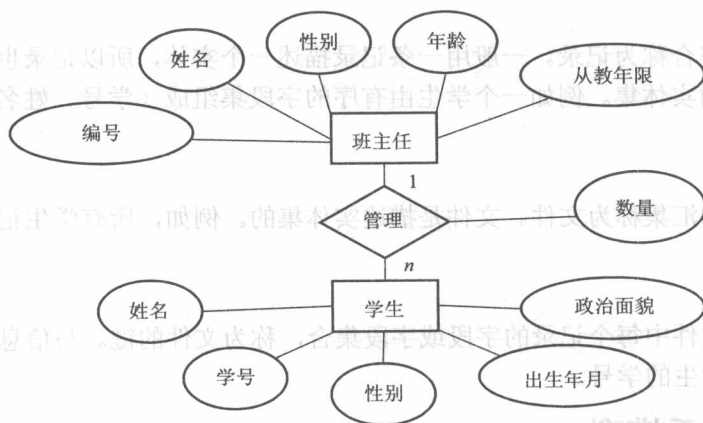


图 1-6 一对多联系

一个学生可以选择多门课程，一门课也可以有多个学生选，这可以表示为 $m:n$ 的 E-R 图，如图 1-7 所示。

值得注意的是，联系也可以具有属性，联系的属性同样使用直线段将其连接到联系上。例如，如果“选课”关系有一个“成绩”属性，则可为其绘制如图 1-8 所示的 E-R 图。

1.2.3 数据模型

现实世界中的客观事物及其联系，在数据世界中以数据模型描述。

数据库中存储的是结构化的数据，就是说数据库不仅要考虑记录内数据项的联系，还要

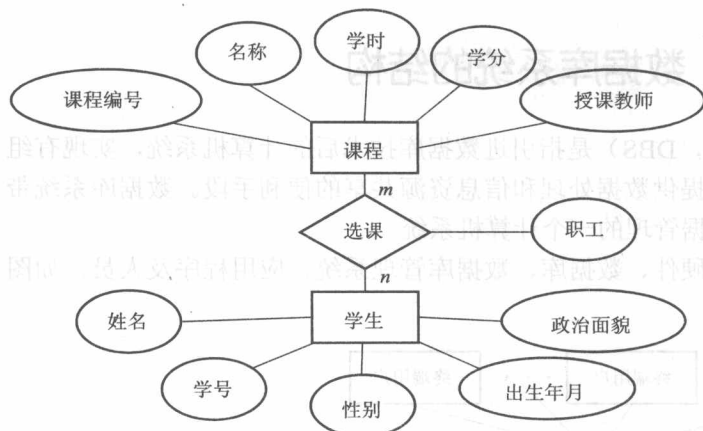


图 1-7 多对多联系

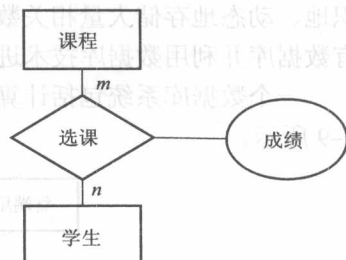


图 1-8 自带属性的实体联系

考虑记录之间的联系。描述这种联系的数据结构形式就是数据模型。数据模型是数据库系统中的一个重要概念，它的好坏直接影响数据库的性能。数据库管理系统常用的数据模型有下列三种。

1. 层次模型

层次模型（Hierarchical Model）是用“树结构”表示数据之间的联系。层次模型把客观问题抽象成一个严格的自上而下的层次关系。其特征为：

- ① 有且只有一个结点没有父结点，即根结点；
- ② 其他结点有且只有一个父结点。

层次模型具有层次分明、结构清晰的优点，适用于描述主次分明的结构关系，但不能直接表示多对多联系。

2. 网状模型

网状模型（Network Model）用“图结构”表示数据之间的联系。网状模型是以记录为结点的网络，它反映现实世界中较为复杂的事物间的联系。其特征为：

- ① 有一个以上的结点没有父结点；
- ② 至少有一个结点有多于一个的父结点。

网状模型表达能力强，能反映实体间多对多的复杂联系。但是网状结构在概念、结构和使用的方面都比较复杂，对机器的软硬件要求比较高。

3. 关系模型

关系模型（Relational Model）采用“二维表”（或者说“关系”）来表示实体以及实体之间的联系。关系模型的数据结构是一个“二维表框架”组成的集合，每个二维表又称为一个关系。

关系模型是建立在关系代数基础上的，因而具有坚实的理论基础。与层次模型和网状模型相比，具有数据结构单一、理论严密、使用方便、易学易用的特点，因此，目前绝大多数数据库系统的数据模型，都是采用关系数据模型，它已成为数据库应用的主流。

SQL Server 就是一种典型的关系型数据库管理系统。

1.3 数据库系统的结构

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是指引进数据库技术后的计算机系统, 实现有组织地、动态地存储大量相关数据, 提供数据处理和信息资源共享的便利手段。数据库系统带有数据库并利用数据库技术进行数据管理的一个计算机系统。

一个数据库系统包括计算机的硬件、数据库、数据库管理系统、应用程序及人员, 如图 1-9 所示。

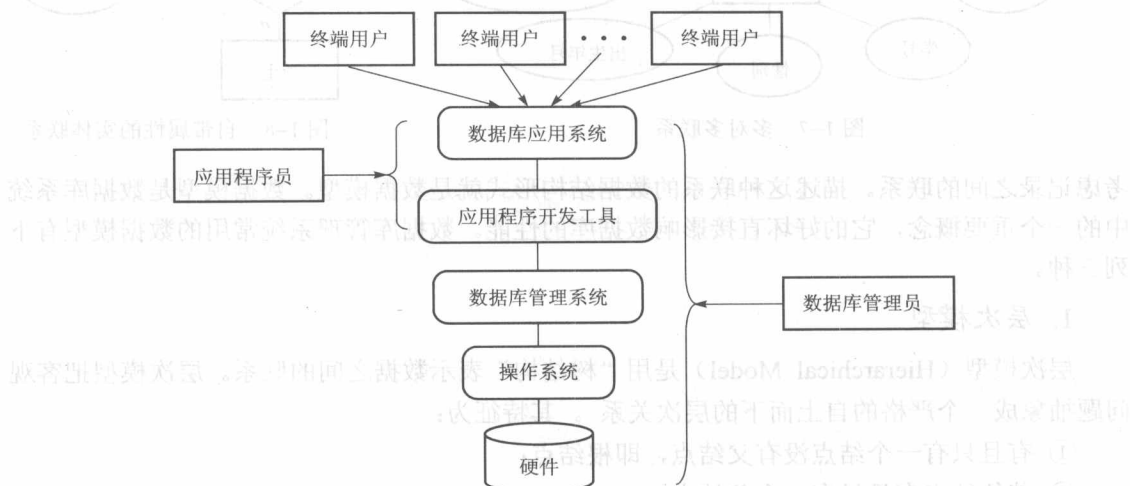


图 1-9 数据库系统的组成

1.3.1 数据库系统的组成

1. 数据库系统需要的硬件资源及对硬件的要求

数据库系统数据量大、数据结构复杂、软件内容多, 因此要求硬件设备能够快速处理它的数据。这就需要硬件的数据存储容量大、数据处理速度和数据输入/输出速度快。在进行数据库系统的硬件配置时, 应注意以下三个方面的问题。

① 计算机内存要尽量大。计算机内存的大小对数据库系统的性能的影响是非常明显的, 内存大就可以建立较多、较大的程序工作区或数据缓冲区, 以管理更多的数据文件和控制更多的程序过程, 进行比较复杂的数据管理和更快的数据操作。

② 计算机外存也要尽量大。由于数据库中的数据量大和软件种类多, 计算机必然需要较大的外存空间来存储其数据文件和程序文件。

③ 计算机的数据传输速度要快。由于数据库的数据量大而操作的复杂度不大, 数据库工作时需要经常进行内、外存的交换操作, 这就要求计算机不仅有较强的通道能力, 而且数据存取和数据交换的速度要快。

2. 数据库

数据库 (DataBase, DB) 是存储在计算机内有组织的共享的数据的集合。数据库中的数

据按一定的数据模型组织、描述和储存。

数据库中不仅包括描述事物的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。它的数据是按一定的数据结构存放的,而且往往是面向多种应用的,所以能够实现数据共享,从而极大地降低了数据冗余度。

3. 数据库管理系统

数据库如何科学组织和存储数据?如何高效地获取数据和维护数据?这就需要数据库管理系统来进行统一地管理和控制。

数据库管理系统(DataBase Manage System, DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层管理软件,是数据库系统的核心组成部分。它的主要功能包括以下几项。

(1) 数据定义功能

DBMS 提供数据定义语言(Data Define Language, DDL),用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。例如,在数据库中定义表、视图等对象。

(2) 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML),用户可以使用它操纵数据来完成对数据库的基本操作,如查询、插入、修改、删除等。

(3) 数据库运行管理功能

DBMS 通过对数据的安全性控制、数据的完整性控制、多用户环境下的并发控制以及数据库的恢复,来确保数据正确有效和数据库系统的正常运行。

(4) 数据库的建立和维护功能

它包括数据库的初始数据的装入,转换功能,数据库的转储、恢复、重组织,系统性能监视、分析等功能。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

(5) 数据通信功能

DBMS 提供与其他软件系统进行通信的功能。实现用户程序与 DBMS 之间的通信,通常与操作系统协调完成。

4. 数据库应用系统

数据库应用系统(DataBase Application System, DBAS)是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的,面向某一类实际应用的应用软件系统。例如,学生学籍管理系统,图书借阅系统,超市收银系统、火车票订购系统等。

5. 用户

用户(User)是指使用数据库的人,即对数据库的输入、存储、维护和检索等操作。用户大致可分为终端用户、应用程序员和数据库管理员。

(1) 终端用户

终端用户(End User)主要是指通过应用系统的用户界面使用数据库的非计算机专业人员。

(2) 应用程序员

应用程序员(Application Programmer)指负责数据库终端用户设计和编制应用程序,以便终端用户对数据库进行存取操作的人员。