

J

新世纪高等学校计算机系列教材

数据库应用教程

主 编 黄志军

副主编 喻 晓 潘爱武 杨 嫫



科学出版社

数据库应用教程

主 编 黄志军

副主编 喻 晓 潘爱武 杨 嫫

科 学 出 版 社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书在适当介绍数据库基础知识和 SQL 数据库结构查询语言的基础上,重点且较全面地介绍了实用型数据库管理系统 Access 的各种常用操作和应用技术,并对在中小企业中较流行使用的 SQL Server 数据库管理系统的应用技术也进行了适当的介绍。书中内容注重应用和实践,本着打好基础、培养能力、追求创新的思路,较好地结合了当前计算机教育改革的实际情况和教师实际教学的需要。此外,本书还有配套使用的实验与题解教材和教学课件。

本书适合各类应用型高等院校本科及专科作为计算机公共数据库选修和必修课程的教材使用,也很适合其他读者自学使用。

注:凡需要本书或其电子原稿备课者,可与唐元瑜老师联系(027-87807752,13907198295)。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用教程/黄志军主编. —北京:科学出版社,2011

(新世纪高等学校计算机系列教材)

ISBN 978-7-03-031204-4

I. 数… II. 黄… III. 数据库—应用—高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098681 号

责任编辑:张颖兵 唐 源/责任校对:梅 莹

责任印制:彭 超/封面设计:梁 希

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

安陆市鼎鑫印务有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 10 月第一版

开本:787×1092 1/16

2011 年 10 月第一次印刷

印张:19 1/2

印数:1—3 000

字数:490 000

定价:33.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

计算机科学技术的发展极大地加快了社会信息化的进程,而计算机网络和数据库技术的发展及应用又是计算机应用的前沿技术。本书根据教育部制定的计算机课程教学大纲和教育部考试中心最新公布的《全国计算机等级考试大纲》的要求,由教学一线任课教师结合多年的实际教学经验编写而成。

本书在编写上结合全国计算机等级考试的要求,对于 Access 数据库考试知识点有很大的覆盖度,并根据其考点设置章节。书中各章的末尾都配有该章的知识点结构图,通过知识点结构图可以把握该章的重点。同时,作者结合多年的教学经验,把“案例式”教学思想也较好地融入到了本教材中。

全书内容分为数据库基础知识和 SQL 语言、Access 数据库管理系统及其应用、SQL Server 数据库管理系统及其应用,三大部分共 11 章。其中:

第 1 章介绍数据库基础知识,包括数据库系统概述、关系数据库和数据库设计基础等。

第 2 章主要介绍 SQL 语言的基本概念、SQL 数据定义、SQL 数据查询和 SQL 数据操作。

第 3 章~第 9 章详细介绍 Access 数据库中各个对象的操作和使用,涉及 Access 数据库和表的建立,查询的创建与使用,窗体的建立与使用,报表的设计与使用,数据访问页的创建与编辑,Access 中宏的应用和 VBA 编程等内容。

第 10 和第 11 章介绍了 SQL Server 数据库的基本应用和高级应用,包括查询、数据完整性、视图与索引、存储过程、触发器和安全性等。

读者学完本书的内容后,不仅可了解数据库技术的一些基础理论知识、SQL 语言及其应用操作,而且可较全面地掌握 Access 数据库管理系统的开发应用技术,具备应用 Access 数据库管理系统进行数据库程序开发的基本能力。同时,还可初步掌握 SQL Server 数据库管理系统的一些基本应用技术。

此外,为便于实践教学,同时还由科学出版社出版了与本书配套使用的《数据库应用教程实验与题解》(黄志军主编)一书。

本书由黄志军老师任主编,喻晓、潘爱武、杨嫒老师任副主编。具体撰写人员有:张海燕(第 1 章),李娟(第 2 章),杨嫒(第 3 章),曾毅(第 4 章),吴保荣(第 5 章),吴娇梅(第 6 章),潘爱武(第 7 章),喻晓(第 8 和第 9 章),李凤麟(第 10 章),裴承丹(第 11 章)。主编黄志军老师制订了本书的编写大纲和撰写了前言,并对全书进行了统稿和定稿等审定工作。

本书在编写过程中,参考了国内的一些优秀教材,并得到了湖北省计算机学会和参编学校有关领导与专家的大力支持与帮助,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中缺点与错误在所难免,敬请有关专家和读者予以批评指正。

编 者

2011 年 6 月

目 录

前言	i
第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库系统概述	1
1.1.1 数据和数据库	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据库系统的体系结构	2
1.1.4 数据模型	4
1.2 关系数据库	6
1.2.1 关系数据库术语	6
1.2.2 关系的特点	7
1.2.3 关系模型	7
1.2.4 关系运算	8
1.3 数据库设计概述	11
1.3.1 数据库设计的概念	11
1.3.2 数据库设计的步骤	11
本章小结	13
思考题	14
第 2 章 SQL 语言	15
2.1 SQL 概述	15
2.2 SQL 数据定义	16
2.2.1 创建基本表	16
2.2.2 修改表结构	17
2.2.3 删除基本表	18
2.3 基于单表的查询	18
2.3.1 查询表中指定字段	20
2.3.2 使用 DISTINCT 短语消除重复记录	20
2.3.3 使用别名	21
2.3.4 使用 WHERE 子句选择记录	22
2.3.5 使用通配符和特殊运算符查询	23
2.3.6 使用聚合函数	26
2.3.7 使用 ORDER BY 排序	28
2.3.8 使用 GROUP BY 分组	30
2.3.9 使用 TOP 短语	31

2.4 基于多表的连接查询	32
2.4.1 等值连接查询	32
2.4.2 内连接查询	34
2.4.3 外连接查询	35
2.4.4 自身连接查询	37
2.5 子查询	38
2.5.1 单值嵌套子查询	38
2.5.2 多值嵌套子查询	39
2.5.3 相关子查询	41
2.6 SQL 数据操作	43
2.6.1 INSERT 命令	43
2.6.2 UPDATE 命令	45
2.6.3 DELETE 命令	46
本章小结	47
思考题	47
第3章 Access 数据库和表	50
3.1 创建数据库	50
3.1.1 Microsoft Access 数据库简介	50
3.1.2 数据库的规划与设计	53
3.1.3 使用 Access 向导创建数据库	55
3.1.4 创建空数据库	60
3.2 表的建立和设计	61
3.2.1 创建表的基本方法	61
3.2.2 使用设计器创建表	61
3.2.3 使用向导创建表	71
3.2.4 通过输入数据创建表	73
3.2.5 导入外部数据	74
3.3 表间关系	78
3.3.1 表间关系的概念	78
3.3.2 建立表间关系	78
3.4 表的维护	80
3.4.1 修改表的结构	80
3.4.2 编辑表中的内容	83
3.4.3 调整表的外观	85
3.5 表中数据的操作	88
3.5.1 查找数据	88
3.5.2 替换数据	89
3.5.3 数据的排序	89
3.5.4 数据的筛选	92
3.6 数据库管理	95
3.6.1 数据库的安全性	95

3.6.2 管理数据库	96
本章小结	98
思考题	98
第4章 Access 数据库查询的创建与使用	100
4.1 查询概述	100
4.1.1 查询的类型	100
4.1.2 查询的功能	101
4.1.3 查询视图	101
4.2 查询的创建	103
4.2.1 使用向导创建查询	103
4.2.2 使用设计视图创建查询	107
4.2.3 创建查找重复项查询	111
4.2.4 创建查找不匹配项查询	114
4.3 查询的编辑	116
4.3.1 在查询中增加、删除和移动字段	117
4.3.2 在选择查询中设置准则	117
4.4 高级查询	119
4.4.1 在查询中执行计算	119
4.4.2 创建参数查询	122
4.4.3 创建交叉表查询	124
4.4.4 创建操作查询	127
4.4.5 SQL 查询	131
本章小结	132
思考题	133
第5章 Access 数据库的窗体	134
5.1 窗体概述	134
5.1.1 窗体的功能	134
5.1.2 窗体的组成	135
5.1.3 窗体的视图	135
5.1.4 窗体的其他类型	136
5.2 创建窗体	136
5.2.1 引例	136
5.2.2 使用“窗体向导”创建窗体	137
5.2.3 使用“自动创建窗体”创建窗体	138
5.2.4 使用“自动窗体”创建数据透视表/图	140
5.2.5 在设计视图中创建窗体	142
5.2.6 窗体和节的操作	144
5.3 控件及其使用	146
5.3.1 引例	146
5.3.2 控件的基本操作	146

5.3.2 标签	150
5.3.3 文本框	151
5.3.4 组合框和列表框	153
5.3.5 命令按钮	154
5.3.6 选项组	155
5.3.7 选项卡	156
5.3.8 图像、未绑定对象框和绑定对象框	157
5.3.9 直线和矩形	158
5.4 使用窗体处理数据	159
5.4.1 引例	159
5.4.2 浏览记录	159
5.4.3 编辑记录	159
5.4.4 查找和替换数据	160
5.4.5 排序记录	161
5.4.6 筛选记录	161
5.5 主子窗体和切换面板	161
5.5.1 引例	161
5.5.2 创建主子窗体	161
5.5.3 切换面板窗体	164
本章小结	167
思考题	167
第6章 Access 数据库的报表	169
6.1 报表概述	169
6.1.1 报表的功能	169
6.1.2 报表的视图	169
6.1.3 报表的组成	170
6.1.4 报表的类型	171
6.1.5 报表和窗体的异同	172
6.2 创建报表	172
6.2.1 引例	172
6.2.2 使用“自动创建报表”创建报表	173
6.2.3 使用“报表向导”创建报表	174
6.2.4 使用报表设计视图创建报表	177
6.3 编辑报表	179
6.3.1 引例	180
6.3.2 调整报表布局	180
6.3.3 修饰报表	181
6.3.4 排序、分组	184
6.3.5 使用计算控件	186
6.3.6 预览、打印报表	187

6.4 创建高级报表	188
6.4.1 引例	188
6.4.2 子报表的定义	188
6.4.3 在已有的报表中创建子报表	189
6.4.4 将某个已有报表添加到其他已有报表中来创建子报表	191
6.4.5 创建多列报表	192
本章小结	192
思考题	193
第7章 Access 的数据访问页	195
7.1 引例	195
7.2 数据访问页与窗体、报表的区别	195
7.3 创建数据访问页	196
7.4 使用数据访问页	203
7.5 数据访问页的其他操作	204
本章小结	208
思考题	209
第8章 Access 中宏的使用	210
8.1 宏的概述	210
8.1.1 宏与宏的作用	210
8.1.2 宏的分类	211
8.2 创建宏和宏组	212
8.2.1 创建宏	212
8.2.2 创建宏组	214
本章小结	220
思考题	221
第9章 Access 的模块与 VBA 设计基础	222
9.1 VBA 概述	222
9.2 模块基础知识	222
9.2.1 模块的概念	222
9.2.2 模块的分类	222
9.2.3 模块的创建	223
9.3 VBA 程序设计基础	224
9.3.1 数据类型	224
9.3.2 常量	225
9.3.3 变量	226
9.3.4 函数	228
9.3.5 运算符与表达式	232
9.3.6 编码规则	234
9.4 Visual Basic 编程简介	234
9.4.1 Visual Basic 窗口	235

9.4.2 基本控制结构	236
9.4.3 过程	239
9.4.4 自定义函数	240
9.5 Access 数据库应用程序设计	240
9.5.1 使用“数据库向导”创建数据库应用程序	241
9.5.2 使用自定义方法创建数据库应用程序	244
本章小结	249
思考题	250
第 10 章 SQL Server 数据库的基本应用	251
10.1 SQL Server 2000 数据库简介	251
10.1.1 SQL Server 2000 数据库概述	251
10.1.2 SQL Server 2000 数据库的特点	251
10.1.3 SQL Server 2000 数据库的版本	252
10.2 SQL Server 2000 的启动	253
10.2.1 SQL Server 服务管理器的启动	254
10.2.2 SQL Server 企业管理器的启动	254
10.3 数据库的管理	255
10.3.1 数据库相关概念	255
10.3.2 创建新数据库	256
10.3.3 删除数据库	258
10.4 表的管理	259
10.4.1 表的基本概念	259
10.4.2 数据类型	260
10.4.3 表的创建	261
10.4.4 表结构的修改	263
10.4.5 表的删除	264
10.4.6 数据操作	264
10.4.7 索引	266
10.5 数据的完整性	267
10.5.1 数据完整性的概念	267
10.5.2 约束管理	267
10.5.3 规则管理	268
10.5.4 默认管理	268
本章小结	268
思考题	269
第 11 章 SQL Server 数据库的高级应用	270
11.1 存储过程	270
11.1.1 存储过程简介	270
11.1.2 存储过程的创建和执行	271
11.1.3 存储过程的管理——查看、修改、重命名和删除	277

11.1.4 使用存储过程的注意事项	281
11.1.5 存储过程综合应用举例	281
11.2 触发器	282
11.2.1 触发器简介	282
11.2.2 触发器的创建	283
11.2.3 触发器的管理	285
11.2.4 使用触发器的注意事项	288
11.2.5 触发器综合应用举例	289
11.3 角色与安全性	290
11.3.1 SQL Server 2000 角色的种类	290
11.3.2 服务器角色	290
11.3.3 数据库角色	290
11.3.4 应用程序角色	294
11.4 事务	295
11.4.1 SQL Server 事务概述	295
11.4.2 事务的类型及创建方式	295
11.4.3 分布式事务与嵌套式事务	296
11.4.4 事务应用实例	297
本章小结	297
思考题	297
参考文献	299



数据库基础知识

20 世纪 60 年代的“软件危机”中,数据库技术作为计算机软件学科的一个分支应运而生。数据库这个名词起源于 20 世纪 50 年代初,当时美国为了战争的需要,把各种情报集中在一起,存储在计算机里,称为 Information Base 或 Data Base。当今,数据库技术已渗透到工农业生产、商业、行政管理、科学研究、工程技术和国防军事各个领域,并改变着人们的工作方式和生活方式。管理信息系统、办公信息系统、计算机集成制造系统、地理信息系统、因特网技术等都使用了数据库技术的计算机应用系统。

数据库技术是计算机软件技术的一个重要分支。从本质上讲,数据库技术就是数据的集中存储技术。

本章主要介绍数据库的基础知识,包括数据库、数据库系统组成及数据库系统的三级模式结构,三种数据模型,关系数据库,关系运算和数据库设计基础等。通过本章的学习,读者可对数据库系统的整体轮廓有一个清晰的了解。

1.1 数据库系统概述

本节主要介绍数据、数据库、数据库系统等基本概念和数据库系统的体系结构。

1.1.1 数据和数据库

1. 数据

描述事物的符号记录称为数据。数据可以是数字,也可以是文字、图形、图像、声音、语言等。数据有多种表现形式,它们都可以经过数字化后存入计算机。

数据的表示包括两个方面:一是描述事物特性的数据内容;二是存储在某一种媒体上的数据形式。例如,某人的出生日是 1989 年 9 月 3 日,其数据内容是一个日期;而其数据形式是“1989 年 9 月 3 日”,也可以是“1989-09-03”。两种形式的含义是一样的。

2. 数据库

数据库是计算机存放数据的仓库,它是储存在计算机内,有组织、可共享的大量数据的集合。数据库中的数据都按一定的数据模型组织、描述和储存,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。数据库有如下主要的突出特点:

(1) 集成性。数据库可把与各种应用相关的数据及数据之间的联系集中地按照一定的结构形式进行存储。

(2) 共享性。数据库中的数据可为多个不同的用户所共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据。

1.1.2 数据库系统

数据库系统是对数据进行存储、管理、处理和维护的计算机软件系统。数据库系统由数据库、数据库管理系统、数据库管理员、计算机硬件系统等几部分组成。

1. 数据库管理系统

数据库管理系统 DBMS(Data Base Management System)是用户与计算机操作系统之间进行交互、处理数据存取和进行各种管理控制的软件。它的主要功能包括以下几个方面:

(1) 数据定义功能。DBMS 提供的数据定义语言 DDL(Data Define Language),可定义数据的模式、外模式和内模式三级模式结构,定义“模式/内模式”和“外模式/模式”二级映像,定义有关的约束条件。

(2) 数据组织、存储和管理功能。DBMS 可分类组织、存储和管理各种数据,包括数据字典、用户数据、数据的存取路径等。数据组织和存储的基本目标是,提高存储空间利用率和方便存取。DBMS 可提供多种存取方法(如索引查找、Hash 查找、顺序查找等)来提高存取数据的效率。

(3) 数据操纵功能。DBMS 提供数据操纵语言 DML(Data Manipulation Language),用户可以使用 DML 实现对数据库的基本操作,如查询、插入、删除和修改等。

(4) 数据库的建立和维护功能。DBMS 提供建立和维护数据库的功能,包括数据库初始数据的输入、数据库的转储、恢复、重组织,以及系统性能监视、分析功能等。

2. 数据库管理员

数据库管理员 DBA(Data Base Administrator)是指对数据库进行规划、设计、维护、监视的人员。数据库管理员的主要职责如下:

(1) 数据库设计。DBA 的主要任务之一是进行数据库的设计,具体地说是进行数据模式的设计。

(2) 数据库维护。DBA 必须对数据库的安全性、完整性、并发控制、系统恢复以及数据定期转储等进行实施与维护。

(3) 改善系统性能,提高系统效率。DBA 必须随时监视数据库的运行状态,不断调整其内部结构,使系统保持最佳状态与效率。

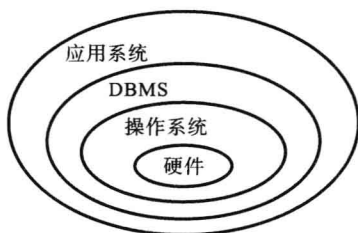


图 1-1 数据库系统的组成层次结构

3. 硬件系统

数据库系统中的硬件系统是指存储和运行数据库系统的硬件设备。包括 CPU、存储设备和外部设备等。数据库系统的组成层次结构如图 1-1 所示。

1.1.3 数据库系统的体系结构

数据库系统的体系结构主要包括三级模式和两级映像。

1. 三级模式

数据库系统的体系结构分成三级,即外部模式(用户层)、概念模式(全局逻辑层)和内模式,如图 1-2 所示。

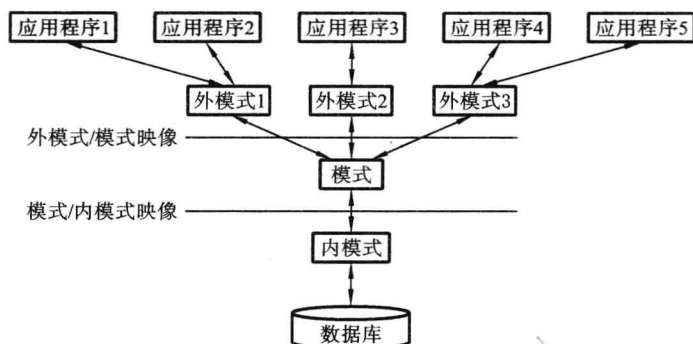


图 1-2 数据库系统的体系结构

1) 外部模式

外部模式(External Schema)是用户级数据库,又称子模式。外部模式最接近于用户,是用户和数据库系统的接口,故还称用户视图。用户视图描述用户的数据视图,即用户看到的是数据库系统的局部逻辑结构。外部模式由若干外部记录型组成,包括用户级看到的记录、数据项及记录间的联系。一个数据库系统可以有多个不同的外部模式。

外部模式是保证数据库安全性的一个有力措施,每个用户只能看见和访问所对应外部模式中的数据,数据库中的其他数据是不可见的。

2) 概念模式

概念模式(Conceptual Schema)又称模式或逻辑模式。概念模式描述数据库系统的全局逻辑结构。它包括记录及记录间的联系,所允许的操作,数据的一致性、有效性检验、安全性、完整性和其他管理控制方面的要求,但不涉及具体的存储结构和应用程序的技术访问细节。概念模式由系统提供的模式描述语言定义。

概念模式介于用户级和物理级之间,是所有用户视图的最小并集,是数据库管理员看到和使用的数据库,又称 DBA 视图。一个数据库应用系统只存在一个 DBA 视图,它把数据库作为一个整体并抽象表示。一个数据库系统只有一个概念模式。

3) 内模式

内模式(Internal Schema)是物理级数据库,是数据库的低层表示。它描述数据的实际存储组织,是最接近于物理存储的级,故又称内部视图。内模式定义所有的内部记录类型、索引和文件的组织方式,以及数据控制方面的内部细节。一个数据库系统只有一个内模式。

2. 二级映像

数据库的三级体系结构是数据的三个抽象级别,它把数据的具体组织留给 DBMS 去做,即将用户与物理数据库分开,用户只要抽象地处理数据,而不需要关心数据在计算机中的表示和存储,这样就减轻了用户使用系统的负担。由于三级结构之间往往差别很大,因而为了实现这三个抽象级别的联系和转换,DBMS 在这三级结构间提供了两个层次的映像——外模式/

模式映像和模式/内模式映像。正是这两级映像保证了数据库系统中的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

1) 外模式/模式映像

模式描述的是数据的全局逻辑结构,外模式描述的是数据的局部逻辑结构。对于同一个模式,可以有任意多个外模式。对于每一个外模式,数据库系统都有一个外模式/模式映像,它定义了该外模式与模式之间的对应性。利用外部记录类型和概念记录类型间的这种对应关系,可以有效地减少数据冗余,实现数据共享。

如果数据库的整体逻辑结构(即概念模式)改变,则可以通过修改外模式/模式映像,以使得外模式保持不变。由于应用程序是依据数据的外模式编写的,因而应用程序也不必修改,保证了数据与程序的逻辑独立性,简称为数据的逻辑独立性。这些映像的定义,通常包含在外模式的描述中。

2) 模式/内模式映像

该映像定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。由于数据库中只有一个模式,也只有一个内模式,所以模式/内模式映像是唯一的。利用该映像可以提高数据的存取效率,改善系统性能,将数据以最优形式存放。该映像的定义,一般包含在内模式的描述中。

当数据库的存储结构发生改变时,由数据库管理员对模式/内模式映像作相应的改变,但可以使模式保持不变,从而应用程序也不必改变。这就保证了数据与程序的物理独立性,简称为数据的物理独立性。

1.1.4 数据模型

计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物,所以人们必须想办法把具体事物转换成计算机能够处理的数据。在计算机的数据中,可以用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。人们无论处理任何数据,都需要先对此数据建立模型,然后才能在此基础上进行处理。

1. 数据模型的组成

模型是现实世界某个对象特征的模拟和抽象,如一张地图、一个奥迪 A6 汽车模型等。数据模型是模型的一种,是现实世界数据特征的抽象。数据模型通常由数据结构、数据操作和数据的约束条件三个要素组成。

(1) 数据结构。数据结构用来描述数据库的组成对象及对象之间的联系。在数据库系统中,人们通常按照数据结构的类型来命名数据模型。

(2) 数据操作。数据操作用于描述数据库系统的动态特性,是数据库中各种数据的操作集合,如数据的检索、插入、删除和修改等。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作规则以及实现操作的语言。

(3) 数据的约束条件。数据的约束条件是一组完整性规则的集合。完整性规则是数据模型中数据及数据间联系所具有的制约与依存规则,用以保证数据的正确性、有效性和相容性。

2. 数据模型的分类

数据模型应满足三方面的要求:一是能比较真实地模拟现实世界;二是容易为人所理解;三是便于在计算机上实现。在数据库系统中针对不同的使用对象和应用目的,采用不同的数

据模型。目前最常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型。

1) 层次模型

用树型结构表示实体类型及实体间联系的数据模型称为层次模型。1968年,美国发布的IMS(Information Management System)系统是最典型的层次模型系统,并于20世纪70年代在商业上得到了广泛应用。

层次模型的特征如下:

- (1) 有且只有一个结点,没有双亲,该结点就是根结点。
- (2) 根以外的其他结点有且仅有一个双亲结点。

图1-3是层次模型“有向树”的示意图。图中,学院为根结点,无双亲结点;处、系、教研室、年级分别有且仅有一个双亲结点,其中处、教研室、年级无子结点,又称为叶结点。在学院与处、学院与系之间分别存在着一对多的联系。同样,在系与教研室、系与年级之间也存在着一对多的联系。

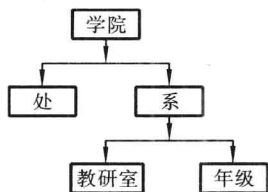


图1-3 层次模型有向树示意图

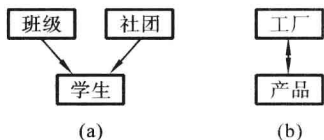
层次模型具有一定的缺点,如:不能直接表示两个以上实体型之间的复杂联系;对数据插入和删除的操作限制太多;查询子结点必须通过双亲结点。

2) 网状模型

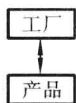
用有向图结构表示实体类型以及实体之间联系的数据模型称为网状模型,如图1-4所示。20世纪70年代的DBMS产品大部分是网状系统,如Honeywell公司的IDS/II,HP公司的IMAGE/3000等。

网状模型的特征如下:

- (1) 有一个以上的结点,没有双亲。
- (2) 至少有一个结点存在多于一个的双亲。



(a)



(b)

图1-4 网状模型示意图

在图1-4(a)中,学生实体有两个双亲结点,即班级跟社团。而在图1-4(b)中,工厂实体和产品实体既是双亲结点又是子结点,工厂与产品间存在着多对多联系。

网状模型虽然能更直接地描述客观世界,可表示实体间的多种复杂联系,具有良好性能和存储效率,但也有缺点。如:结构复杂;数据独立性差,由于实体间的联系本质上是通过存取路径表示的,因此应用程序在访问数据时要指定存取路径。

3) 关系模型

关系模型用表格结构表达实体集,用外键表示实体间联系。1970年,美国IBM公司的研究员E. F. Codd首次提出了关系模型。20世纪80年代以来开发的数据库管理系统几乎都支持关系模型。基于关系模型的关系数据库是目前应用最广泛的数据库系统,如现在广泛使用的小型数据库系统FoxPro和Access,大型数据库系统Oracle,SQL Server和Informix Sybase等都是关系型的数据库系统。

表1-1和表1-2是学生情况与教师任课情况表。从这两张表中可以得到如下信息:李华老师上2009001班的VB程序设计课,张三是她的学生;李四是2009002班的学生,他的组织行为学是王艳老师讲授的。以上信息说明,学生情况表与教师任课表存在着一定的联系,因为这两张表中都有“班级”这个字段。