

Patterns Effects Techniques

# 巧学巧用

# Access 2003

## 数据库应用开发实例

张 强 编著

权威  
实用 经典

一线资深设计人员经典力作

- 结合实际，精选实例
- 讲解透彻，技巧实用
- 由浅入深，循序渐进
- 举一反三，轻松掌握



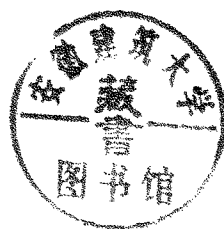
电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

# 巧学巧用Access 2003 数据库应用开发实例

张 强 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书共分为8章,内容涉及数据库编程基础、Access的编程基础、应用程序对象的创建方法、控件的使用、窗口对象的创建、报表处理、切换面板设计、自定义菜单设计、数据库安全机制等方面,读者可参考书中提供的实例和方法,开发适合自己的应用系统。

本书内容紧凑,实例丰富,结构严谨,深入浅出,对初学Access的用户具有实用价值,对已经接触过其他数据库开发工具或已使用过Access的用户也具有参考价值。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

巧学巧用Access 2003数据库应用开发实例/张强编著. —北京:电子工业出版社, 2007.1

ISBN 7-121-03533-2

I. 巧… II. ①张… III. 关系数据库—数据库管理系统. Access 2003 IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第140866号

责任编辑:吴源戴新

印刷:北京天竺颖华印刷厂

装订:三河市金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编:100036

开本:787×1092 1/16 印张:32 字数:800千字

印次:2007年1月第1次印刷

定价:47.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010) 68279077。邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：（010）88254396；（010）88258888

传 真：（010）88254397

E-mail: [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)

通信地址：北京市万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

# 前 言

Access是针对用户的需要而开发的,作为桌面数据库开发平台,它为用户提供了完整的可视化开发环境,使用户在非常轻松、友好的环境下完成应用系统的开发工作。

本书内容翔实,结构紧凑,覆盖知识面广,主要介绍以下几部分内容。

第1章介绍数据库设计的基础知识,例如数据库的系统结构、数据库的设计方法、数据库的完整性和规范化,还介绍了Access的基础知识,包括Access的表、查询、窗体、报表、宏、模块等不同功能组件,以及VBA程序设计语言基础,在Access中创建和使用这些对象的方法。

第2章介绍音像管理系统,实现对音像制品的入库、租借、归还及客户的管理。使读者比较全面地了解Access数据库系统设计中表、查询、窗体、报表等不同组件的基本功能。

第3章介绍办公设备管理系统,实现对单位或部门办公设备的管理。主要是办公设备的按部门、按类别、按责任人的查询及办公设备固定资产的汇总统计。通过该实例,可以使读者掌握Access数据库系统中多项查询功能的设计与实现,以及简单登录窗体的设计方法。

第4章介绍房屋租赁管理系统,实现在房屋租赁业务中,对房屋基本信息管理、出租/求租信息的登录、出租/求租信息的查询管理。通过该实例,可以使读者掌握使用ADO模型添加记录的方法,以及复杂查询的代码设计方法。

第5章介绍小区物业收费与维护管理系统,实现对小区物业的管理。主要是各项收费的数据录入和查询、报修登记和维修查询等管理。通过该实例,可以使读者掌握使用操作查询更新计算字段的设计与实现方法,以及数据库权限和专业化登录窗体的设计和实现方法。

第6章介绍库存管理系统,实现对库存的管理。通过该实例,可以使读者了解和掌握使用Access设计库存管理系统的基本方法、库存货物助记码的设计思想、入库货物自动编号的实现、使用ADO模型实现库存的更新方法、数据库操作日志的自动登记功能的实现、切换面板的设计方法,以及自定义菜单的设计和实现方法。

第7章介绍数码照片管理系统,实现对数码照片的管理。主要介绍了使用OLE显示照片的方法、把照片信息成批导入数据库的方法。通过该实例,可以使读者掌握在Access中使用OLE技术的方法和成批获取文件信息的方法。

第8章介绍员工管理系统,实现对公司员工的管理。主要介绍考勤卡记录病事假天数、实际出勤天数自动汇总的实现、员工请假编号的自动生成、员工信息数据和图表分析的设计方法,个性化切换面板窗体的设计。通过该实例,可以使读者掌握这些基本方法,同时掌握

员工管理系统的设计和实现方法。

在本书编写过程中，得到了许多朋友的支持和帮助，在此表示诚挚的感谢。

本书从国内相关的Access网站获得很多有益帮助，在此向他们表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

---

为方便读者阅读，本书配套资料请登录“华信教育资源网” (<http://www.hxedu.com.cn>)，在“教学资源”频道的“综合资源下载”栏目下载。

# 目 录

<b>第1章 数据库开发概述</b> .....	1
1.1 数据库基础知识 .....	1
1.2 关系数据库 .....	7
1.3 数据库设计方法 .....	10
1.4 Access数据库简介 .....	15
1.5 Access基本操作 .....	20
1.6 VBA基础知识 .....	28
1.7 在VBA中操作数据库的基本手段 .....	41
1.8 在VBA中使用ADO对象模型 .....	44
1.9 VBA程序调试 .....	47
1.10 小结 .....	50
<b>第2章 音像租借管理系统</b> .....	51
2.1 系统设计 .....	51
2.2 数据库设计 .....	52
2.3 系统浏览 .....	57
2.4 数据库结构的实现 .....	58
2.5 系统查询设计与实现 .....	69
2.6 报表设计 .....	78
2.7 系统的设计与实现 .....	87
2.8 系统调试与发布 .....	104
2.9 扩充与提高 .....	107
2.10 小结 .....	107
<b>第3章 办公设备管理系统</b> .....	108
3.1 系统设计 .....	108
3.2 数据库设计 .....	109
3.3 系统浏览 .....	112
3.4 创建数据表和索引 .....	113
3.5 系统查询设计与实现 .....	118
3.6 系统的设计与实现 .....	119

---

3.7	系统报表的设计与实现 .....	139
3.8	编码实现 .....	150
3.9	系统调试与发布 .....	159
3.10	扩充与提高 .....	160
3.11	小结 .....	160
<b>第4章</b>	<b>房屋租赁管理系统 .....</b>	<b>161</b>
4.1	系统设计 .....	161
4.2	数据库设计 .....	162
4.3	系统浏览 .....	167
4.4	创建数据表和索引 .....	168
4.5	系统查询设计与实现 .....	179
4.6	系统的设计与实现 .....	182
4.7	编码实现 .....	208
4.8	系统调试与发布 .....	221
4.9	扩充与提高 .....	222
4.10	小结 .....	222
<b>第5章</b>	<b>小区物业收费与维修管理系统 .....</b>	<b>223</b>
5.1	系统设计 .....	223
5.2	数据库设计 .....	224
5.3	系统浏览 .....	231
5.4	创建数据表和索引 .....	231
5.5	系统查询设计与实现 .....	242
5.6	系统的设计与实现 .....	249
5.7	报表设计 .....	277
5.8	编码实现 .....	279
5.9	拆分数据库 .....	292
5.10	用户组设置与系统安全 .....	293
5.11	系统调试与发布 .....	295
5.12	小结 .....	297
<b>第6章</b>	<b>库存管理系统 .....</b>	<b>298</b>
6.1	系统设计 .....	298
6.2	数据库设计 .....	299
6.3	系统浏览 .....	304

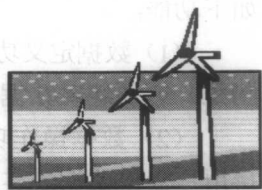


---

6.4	数据库结构的实现 .....	304
6.5	系统查询设计与实现 .....	312
6.6	系统的设计与实现 .....	318
6.7	报表设计与实现 .....	347
6.8	编码实现 .....	353
6.9	系统调试与发布 .....	373
6.10	扩充与提高 .....	374
6.11	小结 .....	374
<b>第7章</b>	<b>数码照片管理系统 .....</b>	<b>375</b>
7.1	系统设计 .....	375
7.2	数据库设计 .....	376
7.3	系统浏览 .....	378
7.4	数据库结构的实现 .....	378
7.5	系统的设计与实现 .....	386
7.6	编码实现 .....	406
7.7	系统调试与发布 .....	416
7.8	扩充与提高 .....	417
7.9	小结 .....	417
<b>第8章</b>	<b>员工管理系统 .....</b>	<b>418</b>
8.1	系统设计 .....	418
8.2	数据库设计 .....	419
8.3	系统浏览 .....	426
8.4	创建数据表和索引 .....	426
8.5	系统查询设计与实现 .....	437
8.6	系统的设计与实现 .....	447
8.7	报表设计 .....	469
8.8	宏设计 .....	473
8.9	系统集成与编码实现 .....	474
8.10	系统调试与发布 .....	501
8.11	小结 .....	503

# 第1章

## 数据库开发概述



数据库技术是计算机科学的重要分支，是数据管理的最有效的手段。在当前信息爆炸的时代，高效地管理信息日益成为企业或组织生存和发展的迫切需要，因此作为信息系统核心和基础的数据库技术得到越来越广泛的应用，数据库技术已经成为计算机技术中发展最快和应用最普遍的重要技术之一。

### 1.1 数据库基础知识

#### 1.1.1 数据库系统基本概念

##### 1. 信息

信息（Information）是指客观世界各种事物及其特征的反映和表征，是客观世界在人的大脑中的反映。信息是以物质载体为媒介反映出来的，是可以传播和加以利用的一种知识。信息是社会各行各业中不可或缺的资源，具有可感知、可存储、可加工、可传递和可再生等基本属性。

##### 2. 数据

数据（Data）是数据库中存储的基本对象。数据是客观事实、未经评价的情报或关于某件事情的消息的原始材料。数据是描述事物的符号记录。一般地说，这种数据还不能算是信息，信息通常是已经经过整理并有一定使用价值的数，即信息是数据加工后的结果。

##### 3. 数据管理

数据管理又称为数据处理，是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动。数据处理的根本目的就是评价数据，将数据进行整理而归入适当的关系，从而得到有意义的信息。

##### 4. 数据库

通俗地讲，数据库（DB）是存储数据的仓库。严格地说，数据库是长期存储在计算机内的、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散性，并可为各种用户共享。数据库就是人们进行数据管理的有力工具，人们利用数据库管理数据，从中获得有意义的信息。

##### 5. 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System, DBMS）是位于用户与操作系统之间

的数据库管理软件，是帮助用户创建、维护和使用数据库的软件系统。数据库管理系统具有如下功能：

- (1) 数据定义功能：用户可以通过DBMS提供的数据定义语言（Data Definition Language, DDL）方便地对数据库中的对象进行定义。
- (2) 数据操作功能：DBMS提供的数据操作语言（Data Manipulation Language）可支持用户操作数据，实现对数据库的基本操作，如查询、删除、修改和添加等。
- (3) 数据库的运行管理：DBMS统一管理数据库的运行和维护，以保障数据的安全性、完整性、并发性和故障后的系统恢复。

数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分。

## 6. 数据库系统

数据库系统（DataBase System, DBS）是指采用数据库技术的计算机系统，一般由DB、DBMS及其开发工具、应用系统、数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）和用户组成，如图1.1所示。

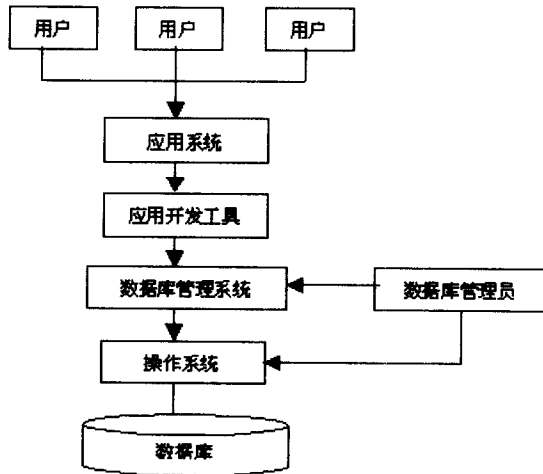


图1.1 数据库系统

### 1.1.2 信息的三个领域

客观事物的千差万别决定了反映客观事物信息的不同。但是，就其存在形态区分，可以把所有信息划分为现实世界、观念世界和数据世界三个领域。

#### 1. 现实世界

现实世界是客观存在的事物及其事物的相互联系。

#### 2. 观念世界

现实世界的事物反映到人的头脑中，人们把这些反映用文字和符号记载下来，经过人的选择、命名、分类之后进入观念世界。观念世界又称为信息世界。在观念世界中主要涉及到以下一些概念。

(1) 实体 (Entity): 观念世界的主要对象是实体, 是指客观世界中存在并且可以相互区别的事物。实体可以是具体的人或事物, 如一种商品、一个组织、一个员工等都可以是实体。实体也可以是抽象的概念, 如一次借书、一次活动等, 还可以指事物与事物之间的联系, 如学生选课登记、进货记录。

(2) 属性: 实体所具有的某一特性称为实体的属性。一个实体可由若干个属性来表述。例如, 一个产品实体可以用产品编号、名称、类别、数量、生产厂家等来描述。

(3) 属性值: 属性所取得的具体值。

(4) 域: 属性的取值范围称为该属性的域(值)。而具体的产品编号10001、产品名称菊花茶则分别是上述属性的取值。例如员工实体中, 政治面貌属性的域为党员、团员、群众。

(5) 实体型: 表征某一类实体的属性集合。例如姓名、年龄、性别、职称、专业、所任课程等, 这些属性是表征“教师”这样一类实体的。因此, 可以称为实体型“教师”。

(6) 实体集: 同型实体的集合。例如某单位员工, 他们具有相同的属性, 他们的集合可以称为实体集“员工”。

在观念世界中, 利用这些概念可以描述各种客观事物及它们相互之间的区别和联系。

### 3. 数据世界

数据世界又称为机器世界。信息世界的信息经过加工、编码后进入机器世界中并以数据形式存储。数据世界的对象是数据。现实世界中的事物及其联系在数据世界中是使用数据模型来描述的。数据世界中主要涉及到以下一些概念。

(1) 记录 (Record): 每一个实体所对应的数据。例如, 在“产品”实体型中有编号、名称、类别、生产厂家等属性, 对应某一产品的各属性值为10001、菊花茶、饮料、南方茉莉公司, 这就是一个记录, 对应另一个产品的一组属性值则是另一个记录。

(2) 数据项 (字段 field): 对应于信息世界中的属性, 如实体型“员工”中的各个属性, 员工号、姓名、性别、出生日期等就是数据项。

(3) 记录型: 对应于观念世界的实体型。

(4) 文件 (file): 对应于观念世界的实体集。

(5) 关键字 (key): 惟一标识实体的属性集称为关键字。例如, 产品的编号、订单明细中的订单号和产品编号 (这是两个属性构成的属性集) 分别是产品实体和订单明细的关键字。

在数据世界中, 是通过这些概念来描述客观事物及其联系的。

为了更好地处理信息, 首先要描述信息, 计算机所处理的信息形式是数据, 因此, 为了用计算机来处理信息, 必须首先把现实世界转换为观念世界, 然后将观念世界中的信息数据化。

#### 1.1.3 实体间的联系

客观世界中, 各种事物之间存在着相互联系。客观事物之间的联系有两个方面, 一方面是实体内部的联系, 反映在数据模型中是记录内部的联系; 另一方面是实体与实体之间的联系, 在数据模型中表现为记录与记录之间的联系。

实体间的联系归纳起来有三种类型。

### 1. 一对一联系 (1:1)

若有两个实体集A和B, 对于A中的一个实体, B中至多有一个实体与之联系, 反之亦然。如实体集学校和实体集校长之间的联系是1:1, 因为一个校长只领导一个学校(不考虑存在分校情况), 而且一个学校只有一位校长。

### 2. 一对多联系 (1:n)

若对于实体集A中的每一个实体, 实体集B中有n ( $n \geq 0$ ) 个实体与之联系; 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联系, 则称为实体集A与实体集B有一对多的联系。例如, 实体集学校与实体集教师之间的联系即为一对多的联系, 因为一个学校可以有許多教师, 而每个教师只属于一个学校。

### 3. 多对多联系 (m:n)

若对于实体集A中的每一个实体, 实体集B中有n ( $n \geq 0$ ) 个实体与之联系; 反之, 对于实体集B中的每一个实体, 实体集A中只有m ( $m \geq 0$ ) 个实体与之联系, 则称为实体集A与实体集B有多对多的联系。例如, 实体集教师与实体集课程之间的联系即为多对多的联系, 因为一位教师可以教多门课程, 一门课程可以由多个教师教授。

## 1.1.4 数据模型

### 1. 数据模型

数据模型是现实世界的模拟和抽象。人们从现实世界中的具体模型, 例如汽车模型、飞机模型等, 就会联想到现实生活中的事物。数据模型同样是现实世界中数据和信息在数据库中的抽象与表示。

数据库是一个部门所涉及到的数据的集合, 它不仅反映数据本身的内容, 而且还要反映数据之间的联系。在计算机中要处理现实世界中的具体事物, 必须先把具体事物转换为它能够处理的数据, 这样计算机才能够进行处理。数据模型就是用来抽象、表示和处理现实世界中数据和信息的工具。在数据库中, 用模型的概念描述数据库的结构与语义。

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; 三是便于在计算机中实现。

在数据库技术中, 根据模型的应用目的的不同, 把数据模型分为两类: 第一类是概念模型, 它按用户的观点来对数据和信息进行抽象, 主要用于数据库设计, 它是现实世界的第一层抽象; 第二类是结构数据模型, 它是直接面向数据库的逻辑结构的, 主要包括网状模型、层次模型、关系模型等, 主要用于DBMS的实现, 它是现实世界的第二层抽象。

概念模型用于信息世界的建模, 是数据库设计人员的重要工具, 也是数据库设计人员与用户之间交流的语言。概念模型中最著名的是实体联系模型。

### 2. 概念模型

概念模型是信息世界比较真实的模拟, 容易被我们所理解。

概念模型应该方便、准确地表示出信息世界中常用的概念。概念模型的表示方法很多,

其中比较著名的是实体联系模型（Entity Relationship, E-R）。这个模型直接从现实世界中抽象出实体类型及实体间的联系，然后用实体联系图（E-R图）描述现实世界的概念模型。

E-R图提供了表示实体、属性和联系的方法。在E-R图中有以下三个基本成分：

- 实体：用矩形框表示（考虑问题的对象）。
- 联系：用菱形框表示（实体间的联系）。
- 属性：用椭圆形框表示实体类型和联系类型的属性。

在绘制E-R图时，把相应的名字填写到各种框中，实体和属性之间以无向边连接，菱形框及相关实体之间也用无向边连接，并在无向边旁注明联系的类型。

例如，在教学管理系统中，学生、教师和课程之间有以下几种关系：课程和学生是多对多联系，教师和课程也是多对多的联系。教学管理系统的E-R图如图1.2所示。

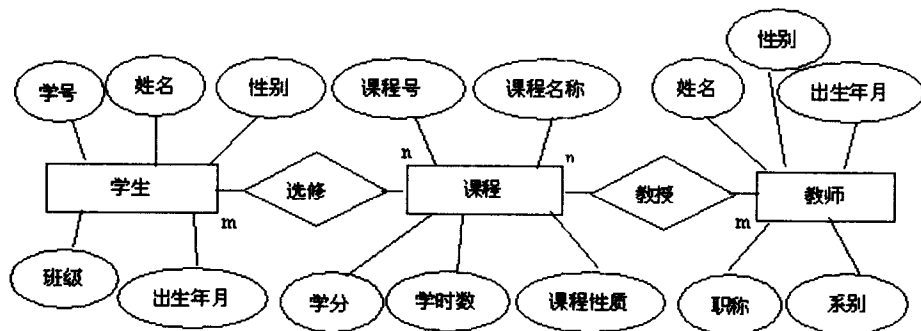


图1.2 教学管理系统的E-R图

教师：属性有姓名、性别、出生年月、职称和系别。

学生：属性有学号、姓名、性别、出生年月和班级。

课程：属性有课程号、课程名称、学分、学时数和课程性质。

### 3. 常用的结构数据模型

结构数据模型直接描述数据库中数据的逻辑结构。它是信息世界到机器世界的抽象。常用的结构模型有四种：层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。目前关系模型是最重要的一种数据模型，关系数据系统采用关系模型为数据的组织方式，Access数据库就是基于关系模型建立的。

关系模型的主要特征是用表格结构表达实体集，用主键与外键表示实体间联系。关系模型比较简单，初学者容易理解和掌握。关系模型具有如下优点：

- (1) 建立在严格的数学概念基础之上。
- (2) 数据结构简单，概念单一，无论实体还是实体之间的联系都用关系表示，对数据的检索结果也是关系。
- (3) 数据独立性高，用户完全不涉及数据的物理存放，只与数据本身的特性发生关系，所以数据的独立性很高。
- (4) 可以直接处理多对多的联系。

### 1.1.5 数据库系统的体系结构

尽管数据库管理系统多种多样, 基于的数据模型不同、使用的数据库语言不同、运行的操作系统不同以及数据的存储结构不同, 但是在体系结构上大多数是相同的, 即都采用三级模式二级映像结构。三级模式分别为模式、外模式和内模式。三级模式对应数据模型的三个层次, 即外部层、概念层和内部层。如图1.3所示。

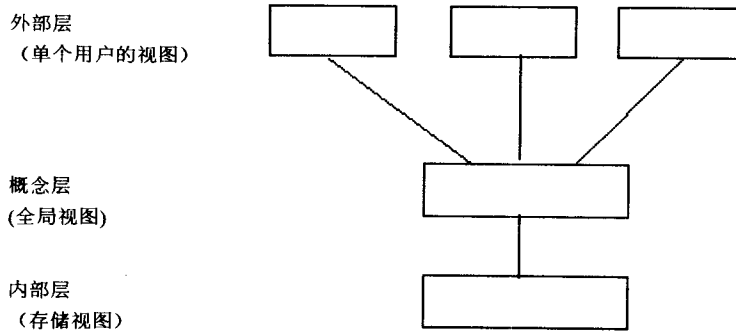


图1.3 三级模式

#### 1. 模式

模式也称逻辑模式或概念模式, 是数据库中所有数据元素类型的一个结构图, 即全体数据逻辑结构和特征的描述, 也是所有用户的公共数据视图。一个数据库中有一个模式。

#### 2. 外模式

外模式也称子模式或用户模式。子模式中包含相关用户的数据记录的描述, 以及它们与概念模型中相应记录的映像定义, 是用户看到的数据视图(用户视图)。一个数据库可以有多个外模式, 每一个外模式都是为了不同的应用建立的数据视图。外模式是保证数据库安全的重要措施, 每个用户只能看到和访问所对应的外模式中的数据, 数据库中的其余数据是不可见的。

#### 3. 内模式

内模式也称存储模式或物理模式, 是数据在数据库中的内部表示, 即数据的物理结构和方式描述。一个数据库只有一个内模式。

#### 4. 数据库的二级映像与数据独立性

数据库系统的三级模式是对数据的三级抽象, 数据的具体组织完全由DBMA负责, 用户能够逻辑地处理数据, 而不必关心数据在计算机内部的具体表示和存储方式, 简化了用户对数据的管理, 提高了用户使用数据的效率。为了在内部实现三个抽象层次的转换, 数据库管理系统在这三级模式中提供了二级映像。

(1) 外模式/模式映像, 该映像存在于外模式与模式(外部层与概念层)之间, 用于定义外模式和概念模式间的对应性。

如果数据库的整体逻辑结构要做修改, 例如, 增加了一个新表或对表进行了修改, 那么外模式与模式的映像要做相应的修改, 而使外模式保持不变, 这样应用程序就不用修改, 因

为应用程序是在外模式上编写的，所以保证了数据与程序的逻辑独立性。

(2) 模式/内模式映像，该映像就是数据库全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系，当数据库的内模式发生改变时，例如，存储数据库的硬件设备和存储方式发生改变，由于存在模式与内模式映像，使得数据库的逻辑结构保持不变，即模式不变，因此应用程序也不变，保证了数据与程序的物理独立性。

## 1.2 关系数据库

关系数据库是当前管理信息系统最常用的、应用最为广泛的数据库类型。关系数据库早已成为数据库技术发展的主流，几乎所有新推出的数据库管理系统产品都是关系型的。关系数据库采用关系模式，应用关系代数的方法来处理数据库中的数据。

### 1.2.1 关系模型

关系模型由三部分组成：数据结构、关系操作、关系的完整性。下面首先介绍关系模型中的基本概念。

#### 1. 关系模型的基本概念

(1) 关系模型：用二维表格结构来表示实体类型、用外键表示实体间联系的模型称为关系模型（relational model）。每一个二维表称为一个关系。例如，教学管理系统中的课程表，它是一个二维表格，如表1.1所示。

表1.1 课程表

课程编号	课程名	课程类别	考试类别	课程性质	学分
101	高等数学	必修课	考试	基础课	6
102	线性代数	必修课	考试	基础课	4
103	离散数学	必修课	考试	专业课	4
104	大学英语	必修课	考试	基础课	4
201	计算机导论	必修课	考试	基础课	4
202	汇编语言	必修课	考试	专业基础课	4

(2) 属性和值域：二维表中的列称为属性，相当于记录中的一个数据项。列值称为属性值，属性值的取值范围称为值域。

(3) 元组：二维表格中的一行定义称为元组，相当于记录值。元组的集合称为关系。

(4) 关键字（码）：能够用来惟一标识元组的属性称为关键字（又称为主键）。关系中的元组由关键字的值惟一确定，关键字不能为空。例如，在课程表中，课程编号就是关键字。关键字有时是几个属性的组合。

(5) 外键：当关系中的某个属性或属性组合虽不是该关系的关键字或只是关键字的一部分，但却是另一个关系的关键字时，则称该属性或属性组合为这个关系的外部关键字或外键。



(6) 主表和子表:以某属性为主键的表称为主表,以此属性为外键的表称为子表。例如,教学管理系统中的学生表(学号、姓名、性别、班级)与选课表(学号、课程号、成绩),对学生表,学号是主键。在选课表中,通常把学号和课程号的组合设置为主键,作为学生表的主键的“学号”,对于选课表则是外键。在这个关系中,学生表为主表,而选课表为子表。

### 2. 关系模型的数据完整性

数据库的完整性是指数据的正确性和相容性。例如,员工的编号必须是惟一的,例如性别只能是男或女,年龄的取值范围为20~60之间的整数等。数据库的完整性是为了维护数据库中数据与现实世界的一致性,因此维护数据库的完整性是非常重要的。

数据库的完整性是为了防止数据中出现不符合语义的数据,防止错误信息输入和输出。为了维护数据库的完整性,关系数据库允许三类完整性规则,即实体完整性规则、参照完整性规则和用户自定义完整性规则。

(1) 实体完整性规则,这条规则要求关系中的元素在组成主键的属性列上的值不能为空。例如,课程表中的课程编号不能为空。

(2) 参照完整性规则,这条规则要求不能在子表中引用主表中不存在的元组。例如,学生选课表中的学号不能引用学生表中没有的学号。这条规则在使用时,主键和外键可以名称不同,只要定义在相同值域上即可。

(3) 用户自定义完整性规则,这是某一具体应用领域需要的约束条件,是由用户定义的,体现了具体应用领域的语义约束。

### 3. 关系操作

关系操作的基础是关系代数,关系代数是一种抽象的查询语言,这些抽象的语言与具体的DBMS中实现的语言并不完全一致。关系操作的特点是集合操作,即操作的对象和结果都是集合,这种操作称为一次一个集合的方式。关系操作由选择、投影、联接等查询操作和插入、删除、更新等操作两大部分组成。

#### 1.2.2 关系模型的规范化

在关系模型数据库的设计中,最主要的是确定表示关系的二维表的表框架,即设计关系模式。虽然现实世界的多种实体及其相互之间的联系可以用二维表的形式来表示,但是,这种表示形式往往不能直接作为数据库的关系模式。因为通常的二维表的形式,一般来说是不能满足关系的要求的。因此,从一般的二维表到关系模式还有一个使之规范化的过程,而且在不同的情况下对规范化还有不同的要求,也就是说关系模型的规范化程度是有等级差别的。为了使关系数据库设计的方法更加完备,人们进行了规范化理论的研究,目前规范化理论正日臻完善。人们提出了一系列的规范化等级的概念,为设计合理而规范化的关系模型提供了基础。

##### 1. 第一范式(1NF)

关系模型首先要求关系是规范化的,其中最重要的是每一个分量(列)必须是不可分的数据项,即某个属性不能同时有多个值或者不能有重复的属性。满足这个最基本的关系