



普通高等教育“十二五”规划教材 计算机系列规划教材

Access

数据库程序设计

孙 艳◎主 编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

计算机系列规划教材

Access 数据库程序设计

孙 艳 主编

范银平 王 颖 宋小芹 副主编

李 敏 曲静野 徐彬斌 张滴石 参编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

Access 是 Microsoft 公司推出的功能强大的开放式数据库系统,是目前应用广泛的数据库管理软件之一。

本书共分 10 章,其中第 1 章介绍了数据库系统的基础理论;第 2 章介绍了如何使用 Access 环境设计及创建数据库;第 3~7 章主要介绍 Access 数据库的基本组件的设计,包括数据表、查询、窗体、报表和数据访问页,这部分是全书的重点;第 8~10 章主要介绍 Access 的高级应用,包括数据库的安全管理、宏和 VBA 设计。本书通过一些实例分析,深入浅出地向读者全面介绍了 Access 的使用方法。本书配有《Access 数据库程序设计习题与上机指导》(林明杰主编,科学出版社出版)。

本书可作为高等院校相关专业的教学用书,也可作为相关领域培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库程序设计/孙艳主编. —北京:科学出版社,2011
(普通高等教育“十二五”规划教材·计算机系列规划教材)
ISBN 978-7-03-032904-2

I. ①A… II. ①孙… III. ①关系数据库:数据库管理系统, Access-
程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 246287 号

责任编辑:戴 薇 李太铗 / 责任校对:王万红
责任印制:吕春珉 / 封面设计:东方人华平面设计部

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>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2012 年 2 月第一次印刷 印张:16 3/4

字数:379 000

定价:31.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<铭浩>)

销售部电话 010-62140850 编辑部电话 010-62135763-8220 (HP)

版权所有,侵权必究

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

前 言

Access 是 Microsoft Office 应用软件的一个重要组成部分，是基于 Windows 平台的关系数据库管理系统。它界面友好、操作简单、功能全面、使用方便，不仅具有一般数据库管理软件所具有的功能，同时还进一步增强了网络功能，用户可以通过 Internet 共享 Access 数据库中的数据。Access 自发布以来，已逐步成为桌面数据库领域的佼佼者，深受广大用户的欢迎。

本书共 10 章，主要内容如下：第 1 章主要介绍数据库基础理论方面的知识；第 2 章主要介绍 Access 环境及 Access 数据库的创建、使用及数据库压缩与修复；第 3 章主要介绍数据表的创建、使用和操作及表间的关系和创建等；第 4 章主要介绍查询的概念、查询的类型、不同类型查询的创建以及查询的使用和操作等；第 5 章主要介绍窗体的组成、窗体的创建、窗体属性、窗体中控件的使用和属性以及窗体的使用等；第 6 章主要介绍报表的组成、报表的创建、各类格式不同的报表属性、报表中常用控件的使用和属性以及如何使用报表等；第 7 章主要介绍数据访问页的创建、数据访问页的属性、数据访问页常用控件的使用和属性等；第 8 章主要介绍数据库的安全管理方面常用的措施；第 9 章主要介绍宏的概念、宏的创建及宏的运行等；第 10 章主要介绍 VBA 语言的语法特点及 VBA 的数据库编程。

本书由孙艳组织编写并统稿。第 1 章、第 2 章由张滴石编写，第 3 章由范银平编写，第 4 章由李敏编写，第 7 章由曲静野编写，第 8 章由徐彬斌编写，其余章节由孙艳编写。

本书难免有不足之处，请各位专家、老师和广大读者批评指正。

目 录

前言

第 1 章 数据库基础理论	1
1.1 数据与信息	1
1.2 数据处理	2
1.2.1 数据处理概念	2
1.2.2 数据处理发展过程	2
1.2.3 数据库系统的组成	3
1.2.4 现代数据管理的需求	4
1.3 元数据	4
1.4 数据库的体系结构	5
1.4.1 数据库的三级模式结构	5
1.4.2 三级模式之间的映射	5
1.5 数据模型	6
1.5.1 概念数据模型	6
1.5.2 逻辑数据模型	7
1.6 关系数据库及其设计	9
1.6.1 关系数据库	10
1.6.2 关系数据库的设计原则	10
1.6.3 关系数据库的总体规划	11
1.6.4 关系模型的规范化	11
1.6.5 关系的完整性	13
1.7 数据库系统开发的步骤	13
1.7.1 数据库系统分析	14
1.7.2 数据库系统设计	14
1.7.3 数据库系统实现	15
1.7.4 数据库系统测试与维护	15
第 2 章 Access 数据库的创建	16
2.1 Access 简介	16
2.1.1 Access 发展	16
2.1.2 Access 2003 的系统特性	16
2.1.3 Access 的工作界面	19
2.1.4 Access 帮助	24
2.2 Access 数据库的创建	25
2.2.1 使用向导创建数据库	25

2.2.2	创建一个空数据库	29
2.2.3	根据现有文件新建数据库	30
2.3	打开与关闭数据库	31
2.3.1	打开数据库	31
2.3.2	关闭数据库	32
2.4	使用数据库对象	32
2.4.1	数据库对象简介	32
2.4.2	打开数据库对象	36
2.4.3	插入数据库对象	37
2.4.4	复制数据库对象	38
2.4.5	删除数据库对象	39
2.5	数据库压缩与修复	39
2.5.1	数据库压缩	39
2.5.2	数据库修复	41
2.6	数据库的转换	41
第 3 章	数据表的创建与使用	43
3.1	表的构成	43
3.1.1	表的命名	44
3.1.2	表结构的定义	44
3.1.3	命名字段	44
3.1.4	表的字段类型	45
3.2	创建表	46
3.2.1	通过输入数据创建表	46
3.2.2	使用表向导创建表	48
3.2.3	使用表设计器创建表	51
3.3	字段的属性设置和编辑操作	52
3.3.1	设置字段的属性	52
3.3.2	字段的编辑	57
3.4	表中数据的输入与编辑	58
3.4.1	数据的输入	58
3.4.2	数据的编辑	61
3.5	操作数据表	62
3.5.1	调整表的外观	62
3.5.2	记录的排序操作	67
3.5.3	记录的筛选操作	67
3.6	建立表间关联关系	70
3.6.1	设置主关键字	71
3.6.2	创建索引	72

3.6.3 建立表间关联关系	73
3.7 使用子表	80
第4章 查询的创建与使用	82
4.1 查询概述	82
4.1.1 查询的基本概念	82
4.1.2 查询的功能	82
4.1.3 查询的类型	83
4.2 使用查询向导创建查询	84
4.2.1 简单查询向导	85
4.2.2 交叉表查询向导	86
4.2.3 查找重复项查询向导	88
4.2.4 查找不匹配项查询向导	89
4.3 设计视图的使用	91
4.3.1 查询的视图	91
4.3.2 查询条件	93
4.3.3 使用查询设计视图	95
4.4 高级查询的创建	100
4.4.1 参数查询	100
4.4.2 交叉表查询	102
4.4.3 操作查询	103
4.5 SQL 查询	108
4.5.1 SELECT 语句	108
4.5.2 联合查询	109
4.5.3 传递查询	110
4.5.4 数据定义查询	110
4.6 查询优化	111
4.6.1 查询优化的规则	111
4.6.2 查询表达式优化的规则	112
第5章 窗体的创建和使用	113
5.1 窗体概述	113
5.1.1 窗体的概念和作用	113
5.1.2 窗体的组成和结构	114
5.1.3 窗体的类型	114
5.1.4 窗体的视图	115
5.2 使用窗体向导创建窗体	115
5.2.1 使用“自动创建窗体”创建窗体	115
5.2.2 使用“窗体向导”创建窗体	116

5.2.3	使用“图表向导”创建窗体	119
5.2.4	使用“数据透视表向导”创建窗体	120
5.3	使用设计视图创建自定义窗体	123
5.3.1	窗体的设计视图	123
5.3.2	控件工具箱	124
5.3.3	窗体中控件的应用	125
5.3.4	控件操作	140
5.3.5	建立弹出式窗体	141
5.4	使用自动套用格式改变窗体样式	141
5.5	设置窗体属性	142
第 6 章	报表的创建与使用	144
6.1	报表概述	144
6.1.1	报表的视图	144
6.1.2	报表的结构	144
6.1.3	报表设计区	145
6.1.4	报表的分类	147
6.2	使用报表向导创建报表	148
6.2.1	使用“自动报表”创建报表	148
6.2.2	使用“报表向导”创建报表	150
6.2.3	使用“图表向导”创建报表	153
6.2.4	使用“标签向导”创建报表	155
6.3	使用报表设计视图创建报表	157
6.3.1	使用设计视图创建报表	157
6.3.2	报表的布局	159
6.4	创建高级报表	161
6.4.1	报表的排序与分组	162
6.4.2	对报表进行分类汇总	163
6.4.3	创建多列报表	165
6.4.4	创建子报表	166
6.5	打印报表	168
6.5.1	页面设置	168
6.5.2	预览报表	169
6.5.3	打印报表	169
第 7 章	数据访问页的创建与使用	170
7.1	数据访问页概述	170
7.1.1	数据访问页的类型	170
7.1.2	数据访问页的数据源	171

7.1.3	数据访问页的视图	171
7.1.4	数据访问页与窗体和报表的差异	172
7.2	创建数据访问页	173
7.2.1	自动创建数据访问页	173
7.2.2	利用向导创建数据访问页	174
7.2.3	将现有的 Web 页转换为数据访问页	176
7.3	设计数据访问页	176
7.3.1	数据访问页设计视图	176
7.3.2	数据访问页的特有控件	177
7.3.3	利用字段列表为数据访问页添加绑定型控件	178
7.4	分组数据访问页	180
7.4.1	分组数据访问页视图	180
7.4.2	按值创建分组记录	182
7.4.3	按特定表达式创建分组记录	182
7.4.4	设置分组记录的显示方式	182
7.5	数据访问页外观设计	183
7.5.1	设置数据访问页的节	183
7.5.2	设置数据访问页主题	183
第 8 章	数据库的安全管理	185
8.1	数据库安全概述及常用的安全措施	185
8.2	隐藏数据库对象	187
8.3	设置和取消数据库密码	188
8.4	Access 的用户级安全性	189
8.4.1	设置用户与组的账户	189
8.4.2	设置用户与组的权限	192
8.5	设置和使用安全机制	193
8.5.1	设置安全机制	193
8.5.2	打开已建立安全机制的数据库	197
8.5.3	删除已建立的安全机制	198
8.6	消除 Access 的安全漏洞	199
第 9 章	宏的创建与使用	200
9.1	宏概述	200
9.1.1	宏的基本概念	200
9.1.2	常用的宏操作	200
9.1.3	宏和宏组	201
9.1.4	条件宏	202
9.2	宏的创建与设计	202

9.2.1 利用设计视图创建宏	202
9.2.2 创建与设计宏	203
9.2.3 创建与设计宏组	204
9.2.4 创建与设计条件宏	205
9.3 宏的执行与调试	206
9.3.1 宏的执行	206
9.3.2 宏的调试	207
第 10 章 Access VBA 编程	208
10.1 VBA 概述	208
10.1.1 VBA 简介	208
10.1.2 VBA 的编程环境	208
10.2 VBA 编程基础	212
10.2.1 数据类型	212
10.2.2 常量和变量	213
10.2.3 运算符与表达式	218
10.2.4 常用函数	220
10.2.5 数组	222
10.3 程序的流程控制	223
10.3.1 顺序结构	223
10.3.2 分支结构	224
10.3.3 循环结构	227
10.4 模块、函数与子过程	229
10.4.1 模块	229
10.4.2 函数与子过程	230
10.5 面向对象的程序设计	233
10.5.1 面向对象程序设计的基本概念	234
10.5.2 面向对象程序设计示例	236
10.6 VBA 的数据库编程	237
10.6.1 数据库引擎及其接口	238
10.6.2 VBA 访问数据库的类型	238
10.6.3 数据访问对象	238
10.6.4 ActiveX 数据对象	250
10.7 调试过程	253
10.7.1 使用 Debug.Print	254
10.7.2 设置断点	254
主要参考文献	255

第 1 章

数据库基础理论

Microsoft Office Access 是由 Microsoft 发布的关系数据库管理系统。它结合了 Microsoft Jet Database Engine 和图形用户界面两项特点,是 Microsoft Office 的成员之一。Access 在 2000 年成为全国计算机等级考试的计算机二级考试的一种数据库语言,并且因其具有易学易用的特点,逐步取代了传统的 Visual FoxPro,成为计算机二级中最受欢迎的数据库语言。

计算机具有了存储功能之后,人们开始研究如何较好地与现实世界中的事物用数据的形式表示出来,并存储在计算机中,利用计算机较高的运算速度帮助人们解决需要经过复杂的运算及逻辑推理的问题。通过对原始数据(未经评价的各种信息)的处理产生新的数据,这一处理过程包括对数据的采集、记录、分类、排序、存储、计算、加工、传输、制表和递交等,称为数据处理。

数据库系统将数据以一定的结构组织起来,以便于用户在最短的时间内对数据进行取用。学习和使用 Access 数据库系统,需首先了解和掌握数据库工程的基础理论。数据库工程是设计和实现数据库系统、数据库应用系统的理论、方法和技术,是研究结构化数据表示、数据管理和数据应用的一门学科,涉及操作系统、数据结构、算法设计和程序设计等知识。本章将对数据库系统中常用的知识进行简要介绍,以便读者能够掌握构建数据库系统的基础理论。

1.1 数据与信息

要想明确数据的概念,首先应了解什么是信息。信息对每个人来讲都不陌生,而理解起来似乎又各不相同。《辞海》的解释是“信息是收信人事先不知道的报道”;控制论创始人 Norbert Wiener 给信息的定义是“信息就是信息,既不是物质,也不是能量”;现代通信理论——信息论的创始人 C.E.Shannon 认为“信息是用来减少随机不定性的东西”;耗散论者 Ilya Prigogine 则认为“信息是熵”。

信息(information)具有二重性:首先它是客观的,是客观事物状态及变化的一种表示;其次它是主观的,是主体的一种感受,是能够引起主体认识发生变化的客体表现形式。

数据(data)是反映客观事物属性的记录,是信息的载体。对客观事物属性的记录是用一定的符号来表达的。因此,数据是信息的具体表现形式。

数据与信息在概念上是有区别的。从信息处理角度看,任何事物的属性都是通过数

据表示的,数据经过加工处理后,便具有了知识性,并对人类活动产生决策作用,从而形成信息。而从计算机的角度看,数据泛指那些可以被计算机接受并能够被计算机识别处理的符号。

总之,信息是数据的内涵,数据是信息的载体。同一条信息可以有不同的数据表示形式,而同一个数据也可以有不同的解释。对于计算机而言,信息处理就是数据处理。信息的采集、存储、加工和传播就是数据的采集、存储、加工和传播。数据处理的基本目的在于提取信息,提高人们的判断和决策能力。

1.2 数 据 处 理

1.2.1 数据处理概念

将现实世界中纷繁、庞大的信息转化成数据是数据处理过程,而应用计算机进行事务处理也是数据处理过程。数据处理的对象是大规模的数据。

数据处理也称为信息处理,实际上就是利用计算机技术对各种类型的数据进行处理。它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。

数据处理的目的是从大量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。数据处理的核心是数据管理。

现实世界中的数据往往是原始的、非规范化的,但它是数据的原始集合,是用来描述世界中一些事物的某些方面的特征及相互的联系,是数据与知识工程的入口。

1.2.2 数据处理发展过程

人类社会数据处理经历了手工处理、机械处理和电子数据处理三个发展阶段。应用计算机辅助管理数据经历了人工管理、文件系统管理和数据库系统管理三个发展阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。由于没有必要的软件、硬件环境的支持,只能直接在裸机上操作。在这个阶段中,应用程序中不仅要设计数据的逻辑结构,还要阐明数据在存储器上的存储地址,数据不能保存。在这一管理方式下,应用程序与数据之间相互结合不可分割,当数据有所变动时程序必须随之改变,独立性差。另外,各程序之间的数据不能相互传递,缺少共享性,因而这种管理方式既不灵活,也不安全,效率较低。

2. 文件系统管理阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,硬件和软件技术都有了进一步发展,出现磁盘等存储设备和专门的数据管理软件及文件系统,把有关的数据组织成文件长期保存,这种数据文件可以脱离程序而独立存在,由专门的文件系统实施统一管理,如图 1-1 所示。

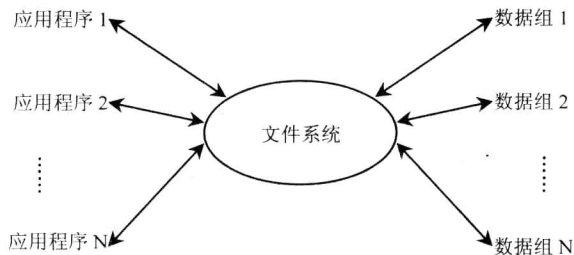


图 1-1 文件系统管理阶段应用程序与数据之间的关系

在这一管理方式下，应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理。应用程序与数据文件之间具有一定的独立性，比手工管理方式前进了一步。但是，数据文件仍高度依赖于其对应的程序，不能被多个程序所共享。由于数据文件之间不能建立任何联系，因而数据的通用性仍然较差，冗余量大。

3. 数据库系统管理阶段

20 世纪 60 年代后期以来，计算机应用与管理系统的出现，而且规模越来越大，应用越来越广泛，数据量急剧增长，对共享功能的要求越来越强烈。文件系统管理已经不能满足数据管理需求，于是出现了数据库系统对所有的数据实行统一规划管理，形成一个数据中心，构成一个数据“仓库”，如图 1-2 所示。

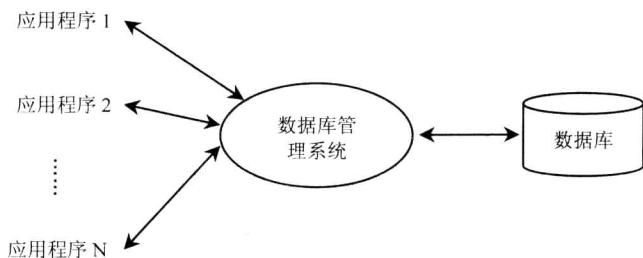


图 1-2 应用程序与数据库的关系

在这一管理方式下，应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应，可以取整体数据集的某个子集作为逻辑文件与其对应，通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。在数据库系统管理的系统环境下，应用程序对数据的管理和访问灵活方便，而且数据与应用程序之间完全独立，从而使程序的编制质量和效率都有所提高。由于数据文件间可以建立关联关系，所以数据的冗余大大减少，数据共享性显著增强。

1.2.3 数据库系统的组成

数据库系统（database system, DBS）是采用数据库技术的计算机系统，主要由数据库、数据库管理系统和数据库应用系统三部分构成的运行实体。其中，数据库管理系统是数据库系统设计的核心部分。

1. 数据库

数据库（database）是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起，存放在计算机

外部存储器上形成的,能为多个用户共享,且与应用程序彼此独立的一组相关数据的集合。

2. 数据库管理系统

从信息处理的理论角度讲,如果把利用数据库进行信息处理的工作过程,或把掌握、管理和操纵数据库的数据资源的方法看作是一个系统的话,则称这个系统为数据库管理系统(database management system, DBMS)。

数据库管理系统通常由三个部分组成:数据描述语言(data description language, DDL)及其编译程序、数据操纵语言(data manipulation language, DML)或查询语言及其编译或解释程序、数据库管理例程序。

3. 数据库应用系统

数据库应用系统(database application systems)是指在数据库管理系统的基础上由用户根据自己的实际需要自行开发的应用程序。开发中要使用某种高级语言及其编译系统以及应用开发工具等软件。

不同的人员涉及不同的数据抽象级别。数据库管理员负责管理和控制数据库系统;应用程序开发人员负责设计应用系统的程序模块、编写应用程序;最终用户通过应用系统提供的用户界面使用数据库。

1.2.4 现代数据管理的需求

当前数据管理需求集中体现在企业中。因此,分析企业对数据管理的需求可以更加全面地了解数据库管理过程中的实际意义。那么,企业对数据管理的需求是什么?数据管理追求的终极目标是什么?从对信息的处理和运用手段上看,大致可划分为四个层次。信息手工地进入计算机,再让信息自动地输出,而信息的传递基本是人工的,这是第一个层次;如果计算机相互间可以连接起来,并通过机器完成信息的传递,则为第二个层次;把本企业的办公自动化的内容嵌入到网络上,利用网络实现信息的交换是第三个层次;真正把计算机嵌入到业务流程中,完成交易处理和开发或商业信息处理,这是第四个层次,这个层次才是对企业最起作用的。

从当今计算技术的发展来看,数据库已经是企业系统中举足轻重的部分,而且当今和未来的企业信息系统对数据库的要求已不仅仅是存储和管理数据,而是如联机事务处理(OLTP)、联机分析处理(OLAP)、数据挖掘、数据仓库、决策支持系统等多方面的应用。

1.3 元 数 据

元数据指的是伴随数据或者超越数据之上的某种东西,没有高质量的元数据,就不能进行有用的分析。以表为例,元数据指的是对数据进行的各种说明、约束规则、数据的结构特点等内容,即字段属性、数据库字典以及表结构。

元数据超出了单个数据项,提供数据所存在的上下文环境。这种上下文环境可以从

数据的静态或结构特征扩展到动态的或者运行的特征。

对数据交换起决定性作用的是静态的或者结构的数据元素。当数据从一个进程转移到另一个进程时，收到数据的进程必须完全理解数据的格式、可能的值域，以及数据之间的关系。

1.4 数据库的体系结构

数据工程是设计和实现数据库系统以及数据库应用系统的理论、方法和技术，是研究结构化数据表示、数据管理和数据应用的一门学科。数据工程设计分为三个基本环节：概念数据模型的分析与设计、逻辑数据模型的分析与设计和物理数据模型的分析与设计。数据库领域公认的标准结构三级模式也是在此基础上建立的，是数据库具有严谨的体系结构的根本保证，以此有效地组织、管理数据，提高数据库的逻辑独立性和物理独立性。

1.4.1 数据库的三级模式结构

数据库的三级模式结构是指模式、外模式和内模式。

(1) 模式

模式也称为逻辑模式或概念模式，是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公共数据视图。一个数据库只有一个模式，处于三级结构中的中间层。

定义模式时不仅要定义数据的逻辑结构，而且要定义数据之间的联系，定义与数据有关的安全性、完整性要求。

(2) 外模式

外模式也称用户模式，是数据库用户（包括应用程序员和最终用户）能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述，是数据库用户的数据视图，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。外模式是模式的子集。一个数据库可以有多个外模式。外模式是保证数据安全性的一项有力措施。

(3) 内模式

内模式也称存储模式，一个数据库只有一个内模式。它是数据物理结构和存储方式的描述，是数据在数据库内部的表示方法。

1.4.2 三级模式之间的映射

为了能够在内部实现数据库的三个抽象层次的联系和转换，数据库管理系统在三级模式之间提供了两层映射。

(1) 外模式/模式映射

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/模式映射。当模式改变时，由数据库管理员对各个外模式/模式映射做相应地改变，可以使外模式保持不变。这样依据数据外模式编写的应用程序就不用修改，保证了数据与程序的逻辑独立性。

(2) 模式/内模式映射

数据库中只有一个模式和内模式,所以模式/内模式映射是唯一的,它定义了数据库的全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。当数据库的存储结构改变时,由数据库管理员对模式/内模式映射进行相应地改变,可以使模式保持不变,应用程序也相应地不变动。这样可以保证数据与程序的物理独立性。

1.5 数据模型

在实际工作中,为了更好地表达现实世界中的数据特征,往往针对不同的场合或不同的目的,采用不同的方法来描述数据的特征。这些描述数据的手段和方法称为数据模型。数据模型一般有概念数据模型、逻辑数据模型、物理数据模型。在现实工作中,常常要涉及的是概念数据模型和逻辑数据模型,而物理数据模型一般由 DBMS 确定。

1.5.1 概念数据模型

概念数据模型是面向数据库用户的现实世界的数据库模型,与具体的 DBMS 无关。概念数据模型主要用来描述现实世界的概念结构,它使数据库的设计人员在设计的初始阶段,摆脱计算机系统及 DBMS 的具体技术问题,集中精力分析数据及数据之间的联系等。概念数据模型必须转化成逻辑数据模型才能在 DBMS 中实现。

最常用的概念模型是实体-联系模型(entity-relationship 模型, E-R 模型)。在 E-R 模型中主要的设计概念有以下几种。

1) 实体(entity): 客观存在并可以区分的事物。实体可以是具体的人、事、物,也可以是抽象的概念或联系。例如,一个企业、一个部门、一个产品、一个客户关系都是实体。

2) 属性(attribute): 实体某一方面的特征。例如,每个人都有姓名、性别、年龄等属性,这些属性组合起来表征了一个人。

3) 码(key): 唯一标识实体的属性集称为码。例如,身份证号码是成年人实体的码。

4) 域(domain): 属性的取值范围称为该属性的域。例如,身份证号码为 18 位整数,性别的域为(男,女)。

5) 实体型(entity type): 具有相同属性的实体必然有共同的特征和性质。用实体名及其属性名集合来抽象和描述同类实体,称为实体型。例如,成年人(身份证号、姓名、性别、出生日期、住址)就是一个实体型。

6) 实体集(entity set): 同型实体的集合成为实体集。例如,学校的全体教师就是一个实体集。

7) 联系(relationship): 在现实世界中,事务内部以及事务之间是有联系的,这些联系在信息世界中的反映为实体内部的联系和实体之间的联系。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系。两个实体之间的联系可分为三类:

① 一对一联系(1:1): 若对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中至多有一个实体与之联系,反之亦然,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系,记为 1:1;

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 个实体 (n>0) 与之联系, 反之对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中至多有一个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多联系, 记为 1:n;

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 个实体 (n>0) 与之联系, 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>0) 与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系, 记为 m:n。

实际上, 一对一联系是一对多联系的特例, 而一对多联系又是多对多联系的特例。实体集之间的这种一对一、一对多、多对多联系不仅存在于两个实体集之间, 也存在于两个以上的实体集之间。

E-R 数据模型常用 E-R 图描述。E-R 图提供了表示实体型、属性和联系的方法。

- 实体型: 用矩形表示, 矩形框内写明实体名。
- 属性: 用椭圆形表示, 并用无向边将其与相应的实体连接起来。
- 联系: 用菱形表示, 菱形框内写明联系名, 并用无向边分别与有关实体连接起来, 同时, 在无向边上标上联系的类型 (1:1、1:n 或 m:n)。

图 1-3 表示了一个企业销售中的几个实体型与其之间的关系。

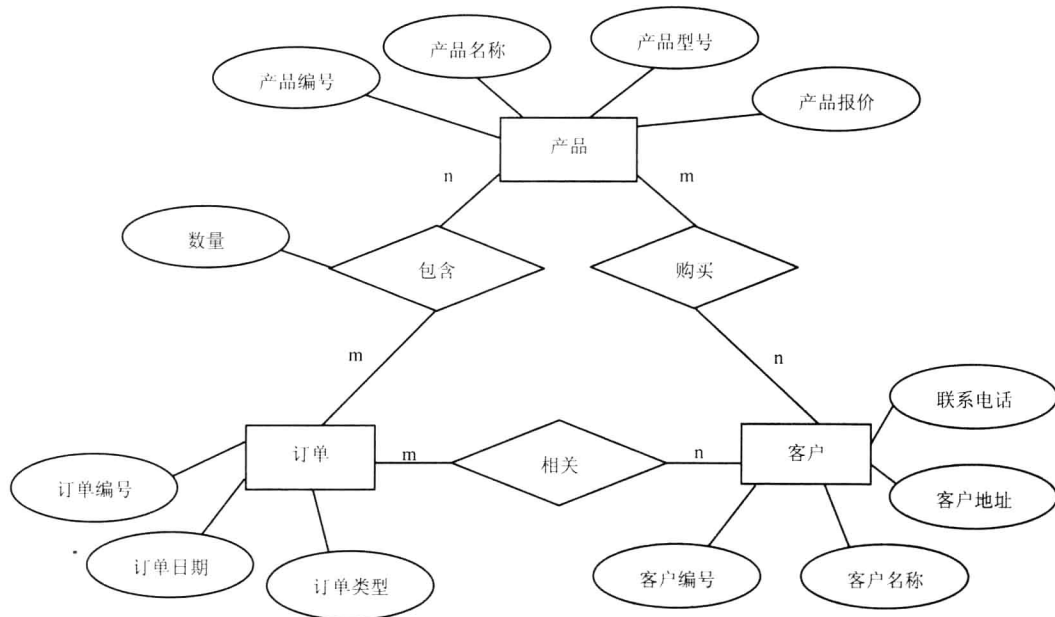


图 1-3 企业销售 E-R 图

1.5.2 逻辑数据模型

常用的逻辑数据模型有层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。其中, 层次模型和网状模型为非关系模型。目前, 非关系模型的数据库系统已逐渐被关系模型的数据库系统所取代。关系模型对数据及其联系表示方法简单, 数据以及数据之间的联系都用关系来表示, 而且关系模型还支持用高度非过程化语言表示数据的操作。此外, 关系模型具有严格的理论基础——关系代数。