

普通高等教育计算机基础课程规划教材

数据库技术与应用 (Access 2010)

SHUJUKU JISHU YU YINGYONG(Access 2010)

冯博琴 贾应智 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育计算机基础课程规划教材

数据库技术与应用 (Access 2010)

冯博琴 贾应智 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以目前普遍使用的 Access 2010 版本为基础编写, 全书共分 7 章, 主要包括: 数据库基础、表的创建和使用、查询、窗体、报表、宏、模块和 VBA 编程。

本书编写结构合理、层次分明、语言清晰简明, 难点分散, 采用较多的实例详细讲解了数据库中各个对象的具体操作。在每一章的末尾, 收集了较多的习题, 可帮助读者在短时间内把握主要内容、掌握知识要点。

本书适合作为各类普通高等院校数据库应用课程的教材, 也可以作为全国计算机等级考试二级 Access 的教材, 以及培训班的教学用书或自学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库技术与应用: Access 2010/冯博琴, 贾应智
编著. —北京: 中国铁道出版社, 2014. 10

普通高等教育计算机基础课程规划教材

ISBN 978-7-113-19239-6

I. ①数… II. ①冯… ②贾… III. ①关系数据库系
统一程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311. 138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 210513 号

书 名: 数据库技术与应用 (Access 2010)
作 者: 冯博琴 贾应智 编著

策 划: 周海燕

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 周海燕 彭立辉

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任校对: 汤淑梅

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京华正印刷有限公司

版 次: 2014 年 10 月第 1 版

2014 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 16.5 字数: 413 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-19239-6

定 价: 32.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

关系型数据库管理系统 Access 是 Microsoft 公司推出的 Office 办公软件中的一个重要组成部分,使用该软件可以有效地组织、管理数据,方便地开发中小型应用程序。该软件具有界面友好、功能强大、方便易学、数据共享的特点。

目前普遍使用的 Access 版本是 2010 版,在程序界面、文件格式、数据类型、操作方法上,该版本与以往的版本之间都有较大的差别。

本书全面介绍 Access 2010 软件的主要功能与操作,内容包括:数据库基础、表的创建和使用、查询、窗体、报表、宏、模块和 VBA 编程。其中,第 1 章介绍了数据库的基本概念和基本原理,第 2 章~第 7 章分别介绍了 Access 2010 数据库中各个对象的创建和使用技能。

书中用了较多的实例详细讲解了每一种对象及各种操作的具体过程和操作中的注意事项,所有的例题均在 Access 2010 环境下操作或调试通过。

在每一章末尾,收集了较多数量的习题,题型有选择题、填空题、简答题和操作题,认真完成这些题目可以较好地掌握和巩固所学的内容。

本书编写结构合理、思路清晰、语言简明、难点分散,通过教材的详尽介绍,再经过大量例题的讲解分析和章后习题的实践,使读者能较快地掌握 Access 的使用方法,从而掌握开发小型应用系统的能力。

2013 年,教育部考试中心颁布了全国计算机等级考试二级 Access 的最新大纲,即 2013 版大纲,新大纲采用的软件平台为 Access 2010,本书的内容完全符合最新大纲的要求。因此,本书除了适合作为高等院校数据库应用课程的教材之外,也可以作为二级 Access 考试用书。

本书由冯博琴、贾应智编著,在编写过程中得到了西安交通大学计算机教学实验中心老师的帮助,并得到了中国铁道出版社编辑的大力支持和协助,在此表示衷心的感谢。

诚恳欢迎各位读者对本书提出宝贵意见,有了读者的支持和帮助,本书才可得到进一步的充实和完善,来信请发送到:ying.zhi.jia@mail.xjtu.edu.cn。

编者 于西安交通大学
2014 年 7 月

第 1 章 数据库基础	1
1.1 数据库和数据库管理系统	1
1.1.1 数据和数据管理	1
1.1.2 数据管理技术的发展	2
1.1.3 数据库管理系统	4
1.1.4 实体及其联系	6
1.1.5 数据模型	7
1.2 关系数据库	7
1.2.1 关系模型	8
1.2.2 关系运算	10
1.2.3 关系的完整性约束规则	13
1.3 SQL 基本命令	13
1.3.1 SQL 简介	13
1.3.2 SQL 的基本查询语句 SELECT	14
1.4 数据库的设计步骤	16
1.5 Access 2010 数据库	19
1.5.1 Access 的启动和退出	19
1.5.2 Access 数据库的组成对象	22
小结	25
习题	26
第 2 章 表的创建和使用	29
2.1 创建表	29
2.1.1 表操作使用的视图	29
2.1.2 Access 的字段类型	30
2.1.3 使用不同的方法创建表	32
2.1.4 OLE 类型字段的输入	40
2.1.5 设置主键	41
2.2 设置字段的属性	41
2.2.1 字段大小	42
2.2.2 设置默认值	43
2.2.3 有效性规则和有效性文本	43
2.2.4 输入掩码	45
2.2.5 其他属性	47
2.3 表间关系	48
2.3.1 Access 中表间关系的概念	48

2.3.2	创建表间的关系	49
2.4	编辑表	52
2.4.1	打开和关闭表	52
2.4.2	修改表的结构	53
2.4.3	编辑记录	55
2.5	使用表中数据	56
2.5.1	查找数据	56
2.5.2	替换数据	57
2.5.3	记录排序	58
2.5.4	记录筛选	60
2.6	设置表的显示方式	64
2.6.1	改变表中字体	64
2.6.2	设置数据表显示格式	64
2.6.3	设置行高和列宽	65
2.6.4	隐藏列	66
2.6.5	冻结列	66
2.6.6	调整字段的顺序	67
	小结	67
	习题	67
第3章	查询	71
3.1	查询的基本概念	71
3.1.1	查询的功能	71
3.1.2	建立查询的一般方法	72
3.1.3	创建查询使用的工具	76
3.1.4	运行查询	77
3.1.5	查询的类型	77
3.2	查询条件的设置	79
3.2.1	条件中使用的运算符	80
3.2.2	条件中使用的函数	81
3.3	选择查询	83
3.3.1	创建复杂条件的查询	84
3.3.2	总计查询	87
3.3.3	分组总计查询	88
3.3.4	添加计算字段	90
3.4	交叉表查询	91
3.4.1	使用查询向导创建交叉表查询	91
3.4.2	使用设计视图创建交叉表查询	94
3.5	参数查询	94
3.5.1	单参数查询	95
3.5.2	多参数查询	96

3.6 操作查询.....	97
3.6.1 生成表查询.....	97
3.6.2 删除查询.....	98
3.6.3 更新查询.....	100
3.6.4 追加查询.....	100
3.7 SQL 查询.....	102
3.7.1 联合查询.....	102
3.7.2 传递查询.....	103
3.7.3 数据定义查询.....	106
3.7.4 子查询.....	107
3.8 编辑查询.....	109
3.8.1 设置字段的属性.....	109
3.8.2 编辑查询中的字段.....	109
3.8.3 编辑查询中的数据源.....	109
3.8.4 设置查询结果的显示方式.....	110
3.8.5 使用查询的结果.....	110
小结.....	110
习题.....	111
第 4 章 窗体.....	115
4.1 窗体的概念.....	115
4.1.1 窗体和表的对比.....	115
4.1.2 窗体的分类.....	116
4.1.3 窗体的视图.....	118
4.1.4 窗体的组成结构.....	118
4.2 创建窗体.....	119
4.2.1 自动创建窗体.....	119
4.2.2 窗体向导.....	120
4.2.3 图表向导.....	125
4.2.4 数据透视表向导.....	127
4.3 在设计视图中创建窗体.....	128
4.3.1 设计视图窗口中使用的工具.....	129
4.3.2 控件的作用.....	134
4.3.3 向窗体中添加不同的控件.....	135
4.3.4 控件的其他操作.....	148
4.4 窗体的编辑.....	149
4.4.1 窗体和控件的属性.....	149
4.4.2 使用主题.....	153
4.4.3 添加当前日期和时间.....	154
4.4.4 将表另存为窗体.....	154
小结.....	154

习题	155
第5章 报表	159
5.1 报表的分类和组成	159
5.1.1 报表的分类	159
5.1.2 报表的视图	160
5.1.3 报表的组成结构	161
5.1.4 创建和编辑报表使用的工具	163
5.2 使用向导创建报表	163
5.2.1 自动创建报表	164
5.2.2 报表向导	165
5.2.3 标签向导	168
5.2.4 使用设计视图创建报表	170
5.3 编辑报表	171
5.3.1 设置报表的主题	172
5.3.2 添加背景图案	172
5.3.3 插入日期和时间	173
5.3.4 插入页码	174
5.3.5 手工分页	174
5.3.6 设置报表的属性	175
5.3.7 节的操作	175
5.3.8 添加线条和矩形	176
5.4 报表中的排序、分组和计算	177
5.4.1 使用计算控件	177
5.4.2 记录排序	178
5.4.3 记录的分组	180
5.5 创建子报表	181
5.5.1 向已有的报表中添加子报表	181
5.5.2 在已有的报表中添加子报表	183
小结	184
习题	184
第6章 宏	187
6.1 宏的概念	187
6.1.1 宏设计窗格的组成	187
6.1.2 宏设计选项卡	188
6.1.3 常用的宏操作	189
6.1.4 宏操作的参数设置	190
6.1.5 宏的作用	190
6.1.6 Access 2010 中新增的宏功能	190
6.2 宏的创建	191
6.2.1 创建操作序列宏	191

6.2.2 创建宏组	192
6.2.3 创建条件操作宏	193
6.2.4 创建子宏——宏操作添加快捷键	195
6.3 宏的运行和调试	196
6.3.1 宏的运行	196
6.3.2 宏的调试	201
小结	202
习题	202
第 7 章 模块和 VBA 编程	205
7.1 模块的概念	205
7.1.1 模块的分类	205
7.1.2 宏与模块	206
7.1.3 模块的组成	208
7.1.4 VBE 编程环境	208
7.2 面向对象程序设计的基本概念	210
7.2.1 对象的概念	210
7.2.2 DoCmd 对象及其常用的方法	211
7.2.3 事件	214
7.3 VBA 的常量、变量、运算符和表达式	217
7.3.1 VBA 的基本数据类型	218
7.3.2 变量	219
7.3.3 符号常量	222
7.3.4 数组	223
7.3.5 用户定义的数据类型	223
7.3.6 运算符	224
7.4 VBA 中的常用标准函数	226
7.5 VBA 的程序结构	230
7.5.1 语句	230
7.5.2 数据的输入/输出	231
7.5.3 分支结构	233
7.5.4 循环结构	239
7.5.5 程序运行时的错误处理	241
7.5.6 VBA 程序的调试方法	242
7.6 过程调用和参数传递	244
7.6.1 过程的定义和调用	244
7.6.2 参数传递	246
小结	248
习题	248
参考文献	252

第1章 数据库基础

学习目标

- 掌握数据库管理系统的基本概念。
- 掌握关系模型的概念和特点。
- 掌握关系数据库的完整性约束规则。
- 掌握 SQL 中查询的使用。
- 熟悉 Access 2010 数据库中的各个对象。
- 掌握数据库的创建方法。
- 掌握数据库中对象的组织与基本操作。

数据库技术是计算机技术的一个重要分支，主要包括三部分内容：一是按特定的组织形式将数据组织在一起的数据库；二是用来实现数据管理和应用系统开发的系统软件，即数据库管理系统；三是利用数据库和数据库管理系统开发的应用程序。本书着重介绍数据库的概念、数据库管理系统软件 Access 的使用。

1.1 数据库和数据库管理系统

本节先介绍数据管理技术的发展，然后引出数据库的概念。

1.1.1 数据和数据管理

1. 信息和数据

信息是对现实世界中事物的存在方式或运动状态的反映；数据则是用来描述现实世界事物的符号记录形式，是利用物理符号记录下来的可以识别的信息，这里的物理符号包括数字、文字、图形、图像、声音和其他的特殊符号。数据的概念包括两方面：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。

数据和信息之间的关系非常密切，可以这样说，数据是信息的符号表示或载体，信息则是数据的内涵，是对数据的语义解释。在某些不需要严格区分的场合，可以将两者不加区别地使用，例如，将信息处理也说成是数据处理。

2. 数据处理和数据管理

数据处理是指将数据转换成信息的过程，从数据处理的角度来看，信息是一种被加工成特定形式的数据，这种数据形式是数据接收者希望得到的。

数据处理包括对各种形式的数据进行采集、存储、加工和传输等一系列活动。其目的之一

是从大量原始的数据中抽取、推导出对人们有价值的信息,然后利用信息作为行动和决策的依据;另一目的是为了借助计算机科学地保存和管理复杂的、大量的数据,以便人们能够方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

数据管理是数据处理的核心,是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护等各个环节的操作。

1.1.2 数据管理技术的发展

随着计算机硬件技术、软件技术和计算机应用范围的不断发展,计算机数据管理也经历了由低级到高级的发展过程,这一过程大致经历了手工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

1. 手工管理阶段

20 世纪 50 年代以前,计算机主要用于数值计算。从当时的硬件看,外存只有纸带、卡片、磁带,没有直接存取设备;从软件看,没有操作系统以及管理数据的软件,事实上也就没有形成软件的整体概念;从数据看,处理的数据量小,由用户直接管理,数据之间缺乏逻辑组织,数据依赖于特定的应用程序,缺乏独立性,如图 1-1 所示。

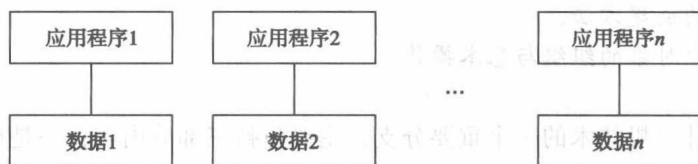


图 1-1 手工管理阶段

这一时期数据管理的主要特点如下:

① 数据不保存,应用程序在执行时输入数据,程序结束时输出结果,随着计算过程的完成,数据与程序所占空间也被释放,这样,一个应用程序的数据无法被其他程序重复使用,不能实现数据的共享。

② 数据与程序不可分割,没有专门的软件进行数据管理,数据的存储结构、存取方法和输入/输出方式完全由程序员自行完成。

③ 各程序所用的数据彼此独立,数据之间没有联系,程序和程序之间存在大量的数据冗余。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,出现了磁鼓、磁盘等直接存取数据的存储设备。软件技术也得到较大的发展,出现了操作系统和各种高级程序设计语言,操作系统中有了文件管理系统专门负责数据和文件的管理,出现了 FORTRAN、ALGOL、COBOL 等高级程序设计语言,计算机的应用领域也扩大到了数据处理。

操作系统中的文件系统把计算机中的数据组织成相互独立的数据文件,系统可以按照文件的名称对文件中的数据进行存取,并可以实现对文件的修改、插入和删除。文件系统实现了记录内的结构化,即给出了记录内各种数据间的关系。但是,从整体来看文件是无结构的,如图 1-2 所示。

这一时期数据管理技术的主要优点如下:

① 程序和数据分开存储,数据以文件的形式长期保存在外存储器上,程序和数据有了一定的独立性。

② 数据文件的读取由操作系统通过文件名来实现,程序员不必关心数据在存储器上的地

址以及在内外存之间交换数据的具体过程。

③ 一个应用程序可使用多个数据文件，一个数据文件也可以被多个应用程序所使用，实现了数据的共享。

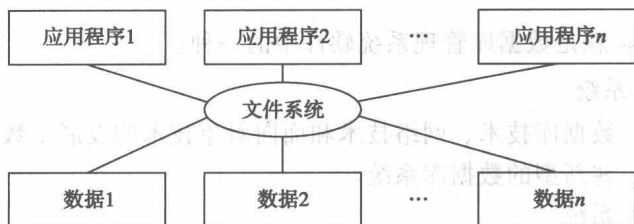


图 1-2 文件管理阶段

但是，当管理的数据规模扩大后，要处理的数据量剧增，这时，文件系统的管理方法就暴露出如下缺陷：

① 数据冗余性：由于文件之间缺乏联系，造成每个应用程序都有对应的数据文件，从而有可能造成同样的数据在多个文件中重复存储。

② 数据不一致性：由于数据的冗余，在对数据进行更新时极有可能造成同样的数据在不同的文件中不一样。

因此，文件处理方式适合处理数据量较小的情况，对于大规模数据的处理，就要使用数据库的方法。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期开始，计算机硬件、软件的快速发展，促进了数据管理技术的发展，先是将数据有组织、有结构地存放在计算机内形成数据库，然后是有对数据库进行统一管理和控制的系统软件，这就是数据库管理系统，如图 1-3 所示。

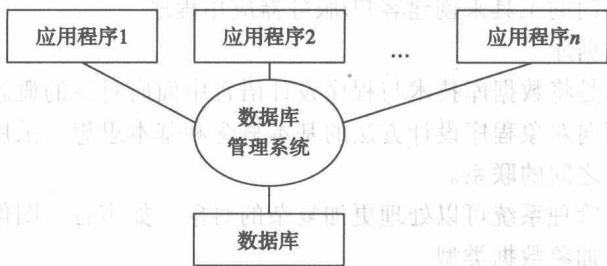


图 1-3 数据库系统阶段

这一时期数据管理技术的主要特点如下：

① 数据以数据库的形式保存，在建立数据库时，以全局的观点组织数据库中的数据，这样，可以最大限度减少数据的冗余。

② 数据和程序之间彼此独立，具有较高的数据独立性，数据不再面向某个特定的应用程序，而是面向整个系统，从而实现了数据的共享，数据成为多个用户或程序共享的资源，并且避免了数据的不一致性。

③ 在数据库中，数据按一定的数据模型进行组织，这样，数据库系统不仅可以表示事物内部数据项之间的关系，也可以表示事物与事物之间的联系，从而反映出现实世界中事物之间

的联系。

④ 对数据库进行建立、管理使用专门的软件,这就是数据库管理系统,数据库管理系统在对数据库使用的同时还提供了各种控制功能,例如并发控制功能、数据的安全性控制功能和完整性控制功能。

本书介绍的 Access 就是数据库管理系统软件中的一种。

4. 新型的数据库系统

随着计算机技术、数据库技术、网络技术和面向对象技术的发展,数据库技术也有了较大的发展,产生了下面一些新型的数据库系统。

(1) 分布式数据库系统

分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术相结合产生的,20 世纪 70 年代之前的数据库系统大多是集中式的,网络技术的发展为数据库提供了分布式的运行环境。

分布式数据库系统在物理上是分布的,即数据分布在计算机网络的不同计算机上,而逻辑上可以是集中的,也可以是分布的。

在逻辑上集中的分布式数据库系统中,全局数据模式合理地分布在多个计算机网络的不同结点上,但是同时受到分布式数据库管理系统的统一控制和管理,对用户来说不会感到数据的分布性。

逻辑上分布的分布式数据库结构中,各个结点都有独立的集中式数据库系统,这些数据库系统管理着各自的数据库。将这些数据库系统通过网络连接起来,各个结点上的计算机可以利用网络通信功能访问其他结点上的数据库资源,这样,一个结点可以使用的数据包括本地结点的数据和本地结点共享的其他结点的数据,这种结构有利于数据库的集成、扩展和重新配置。

目前使用较多的是基于客户/服务器 (Client/Server, C/S) 的结构,在 C/S 结构中,将应用程序分布到客户的计算机和服务服务器上,将数据库管理系统和数据库存放在服务器上,客户端的程序使用开放数据库连接 (Open DataBase Connectivity, ODBC) 技术访问远程数据库。

Access 也提供了专门的工具来创建客户/服务器应用程序。

(2) 面向对象的数据库

面向对象的数据库是将数据库技术与程序设计语言中面向对象的概念相结合而产生的,面向对象的数据库使用面向对象程序设计方法的基本概念和基本思想,采用面向对象的观点描述现实世界的实体及实体之间的联系。

面向对象的数据库管理系统可以处理更加复杂的对象,如声音、图像等。这些对象在面向对象的技术中被定义为抽象数据类型。

1.1.3 数据库管理系统

下面介绍在数据库系统中很重要的几个相互关联而又有区别的基本概念,以及数据库管理系统的组成和功能。

1. 数据库管理系统中用到的术语

(1) 数据库

数据库 (DataBase, DB) 是指以文件形式按特定的组织方式将数据保存在存储介质上。因此,在数据库中,不仅包含数据本身,也包含数据之间的联系。数据的组织按特定的形式进行,这种形式称为数据模型,从而保证有最小的冗余度,常见的数据模型有层次模型、网状模型和

关系模型。

(2) 数据库管理系统

数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 是对数据库进行管理的系统软件, 它以统一的方式管理和维护数据库, 接收和完成用户提出的访问数据的各种请求。数据库管理系统是数据库系统中最重要的软件系统, 是用户和数据库的接口, 应用程序通过数据库管理系统和数据库打交道, 在这一系统中, 用户不必关心数据在存储介质上的具体存储结构。

数据库管理系统除了数据管理功能以外, 还有开发应用程序的功能。也就是说, 通过数据库管理系统可以开发满足用户需要的应用系统, 它是开发管理信息系统的重要工具。

(3) 应用程序

应用程序是指系统开发人员使用数据库管理系统并利用数据库资源开发的、应用于某一个实际问题的应用软件, 例如, 教务处的学生成绩管理系统、图书馆图书借阅管理系统、工资管理系统等。

(4) 数据库管理员

数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA) 的主要任务是负责维护和管理数据库资源、确定用户需求, 设计、实现数据库。

(5) 数据库系统

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是指拥有数据库技术支持的计算机系统, 它可以实现有组织地、动态地存储大量相关数据, 提供数据处理和信息资源共享服务。一个完整的数据库系统由硬件、操作系统、数据库管理系统、开发工具软件、应用程序等部分组成, 它们之间的关系如图 1-4 所示。

2. 数据库管理系统的组成和主要功能

显然, 数据库管理系统是数据库系统的核心, 主要目的就是保证用户方便地共享数据资源。不同的数据库管理系统软件要求的硬件环境、软件环境不同, 其组成和功能也不同, 但通常都具有以下几个主要部分, 各部分分别完成不同的功能。

(1) 数据定义

DBMS 提供了数据定义语言 (Data Definition Language, DDL), 用户通过它可以方便地对数据库中的相关内容进行定义。例如, 可以定义数据库的结构 (包括数据库、数据表)、数据的完整性约束条件。

(2) 数据操纵

DBMS 提供了数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 可以实现对数据库的基本操作。例如, 实现对数据库中数据的插入、修改、删除和查询等基本操作。

(3) 运行控制

运行控制包括并发控制、安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内部维护 (例如, 索引的自动维护) 等, 其中的并发控制是指处理多个用户同时使用某些数据时可能产生的问题。

所有数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行, 以保证数据的安全性、完整性以及多个用户对数据库的并发使用。

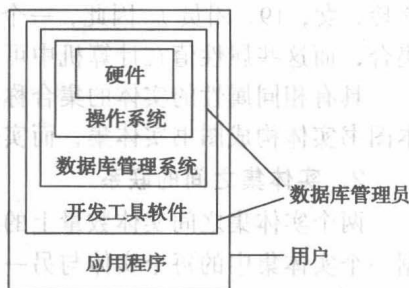


图 1-4 数据库系统的组成

(4) 建立和维护数据库

数据库的建立功能包括数据库初始数据的输入、转换功能,数据库的维护包括数据库的存储、恢复功能,数据库的重新组织功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

1.1.4 实体及其联系

现实世界中存在着各种不同的事物,各种事物之间存在着相互的联系,计算机内处理的各种数据实际上是客观存在的不同事物及事物之间联系在计算机中的表示。先看客观世界中的实体和实体集的概念。

1. 实体和实体集

实体是客观存在并且可以相互区别的事物。实体可以是具体的事物,比如一个学生、一辆自行车、一本图书等,也可以是抽象的事物,比如一次考试、一场比赛等。

不同的事物是用不同的特征来区分的,在实体中事物的特征用属性表示,即用实体的属性来描述实体的特性。例如,学生实体可以用学号、姓名、性别、年龄、政治面貌等属性描述;考试实体可以用考试科目、考试时间、考试地点、考生班级等属性描述。

对一个具体的实体来说,它的每个属性是用具体的值来表示的。例如,某个学生具体的属性值可以是(20120001,王平,男,19,团员),而另一个学生具体的属性值可以是(20120002,李玲,女,19,团员)。因此,一个具体的实体是若干个属性值组成的,即一个实体是属性值的集合,而这些属性值在计算机中可以用不同的数据类型来保存。

具有相同属性的实体的集合称为实体集,例如,若干个学生实体构成了学生实体集,若干本图书实体构成图书实体集,而实体集中的某个实体则称为这个实体集的一个实例。

2. 实体集之间的联系

两个实体集之间实体数量上的对应关系称为联系,它反映了客观事物之间的相互联系。根据一个实体集中的每个实体与另一个实体集中的实体可能出现的数目上的对应关系,可以将两个实体集之间的联系分为以下3种类型:

(1) 一对一联系

如果实体集 E_1 中的每一个实体至多和实体集 E_2 中的一个实体有联系,反之亦然,则称 E_1 和 E_2 是一对一的联系,表示为 1:1。

例如,实体集正校长和实体集学校之间的联系是一对一的联系,因为一位正校长负责一个学校,而一个学校也只有一位正校长。

(2) 一对多联系

如果实体集 E_1 中存在的每个实体与实体集 E_1 中的多个实体有联系,而实体集 E_2 中的每一个实体最多和实体集 E_1 中的一个实体有联系,则称 E_1 和 E_2 之间是一对多的联系。其中, E_1 称为一方, E_2 称为多方,表示为 1:n。

例如,实体集学校和实体集学生之间是一对多的联系,一方是实体集学校,多方是实体集学生,因为一个学校有多个学生,而一个学生只属于一个学校。

(3) 多对多联系

如果实体集 E_1 中存在的每个实体与实体集 E_2 中的多个实体有联系,反之,实体集 E_2 中存在的每个实体与实体集 E_1 中的多个实体有联系,则称 E_1 和 E_2 之间是多对多的联系,表示为 m:n。

例如, 实体集学生和实体集课程之间通过选修联系起来时, 由于一个学生可以选修多门课程, 而一门课程也可以由多个学生选修, 因此, 它们之间就是多对多的联系。

1.1.5 数据模型

数据库中同时保存了数据和数据之间的联系, 其中数据之间的联系是用数据模型表示的, 即在数据库中用数据模型表示实体及实体间的联系。目前, 数据库中采用的数据模型有 3 种, 即层次模型、网状模型和关系模型, 同样, 基于某种数据模型的数据库管理系统相应地也分为 3 种。

1. 层次模型

层次模型是数据库系统中最早出现的数据模型, 层次模型用树形结构组织数据, 可以表示数据之间的多级层次结构。

在树形结构中, 各个实体被表示为结点, 树形结构特点如下:

- ① 整个结构中只有一个称为根结点的最高结点, 它没有上级结点。
- ② 其余结点有而且仅有一个上级结点, 相邻的上级结点和下级结点之间表示了一对多的联系。

在现实世界中存在着大量的可以用层次结构表示的实体, 例如, 单位的行政组织机构、家族的辈分关系等。图 1-5 所示为某大学的层次结构。

以层次模型为基础的数据库管理系统典型代表是 IBM 公司的 IMS (Information Management System)。



图 1-5 层次结构

2. 网状模型

网状模型使用图的方法来表示数据之间的关系, 它在以下两个方面突破了层次模型的限制:

- ① 允许结点有多于一个的上级结点。
- ② 可以有一个以上的结点没有上级结点。

网状模型可以表示多对多的联系, 但数据结构的实现比较复杂。

网状数据模型的典型代表是 DBTG 系统, 它是 20 世纪 70 年代数据系统语言协会 CODASYL 下属的数据库任务组 (Data Base Task Group, DBTG) 提出的一个系统方案, 也称为 CODASYL 系统。

3. 关系模型

美国 IBM 公司的研究员 E.F.Codd 于 1970 年发表了题为《大型共享系统的关系数据库的关系模型》的论文, 首次提出了数据库系统的关系模型。

关系模型中, 无论是实体还是实体之间的联系都可以用二维表格的形式来形象地表示, 在实际的关系模型中, 操作的对象和运算的结果都用二维表表示, 每一个二维表代表了一个关系。

以关系模型为基础的关系数据库有其完备的关系代数理论基础, 又有说明性的查询语言支持, 并且模型简单、使用方便, 因此得到了广泛的应用。

1.2 关系数据库

20 世纪 80 年代以来, 计算机厂商推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型, 例如 Oracle、

Sybase、DB2、SQL Server、Visual FoxPro 等, 本书使用的 Access 也是其中之一。

1.2.1 关系模型

1. 关系模型中常用的术语

前面讲过, 关系模型用二维表格的形式描述相关的数据, 图 1-6 所示的学生情况表就是一个关系, 关系名为 student。

关系名: student				
学号	姓名	性别	年龄	←属性(字段)
99001	张平	男	18	←元组(记录)
99002	李利	男	17	
99003	周化	女	20	

图 1-6 关系模型的组成

在使用关系模型时, 经常用到下面的一些术语。

(1) 属性和字段

在一个二维表中, 垂直方向的每一列称为一个属性, 在数据库文件中一个属性对应一个字段。每一列有一个属性名, 即字段名。例如, 表 student 中有 4 个字段, 分别是“学号”“姓名”“性别”和“年龄”。

(2) 域

域是二维表中各个属性的取值范围, 例如学生的年龄范围可以在 14~25 之间。

(3) 表结构

表结构是二维表中的第一行, 表示组成该表的各个字段名称, 在数据库文件中, 还应具体指出各个字段的数据类型、取值范围和宽度等, 这些合称为字段的属性。

(4) 元组和记录

二维表中, 从第二行起的每一行称为一个元组, 元组与数据库文件中的一条具体记录相对应。例如, 表 student 中有 3 条记录。

这里的术语和前面介绍的其他概念之间的对应关系如表 1-1 所示。

表 1-1 不同领域中术语的对应关系

信息世界	关系模型	数据库文件
实体	元组	记录
实体集	关系	数据表
特征或性质	属性	字段

(5) 属性值

二维表中行和列的交叉位置对应的是某个属性的值。

(6) 关系模式

关系模式是指对关系结构的描述, 表示为如下的格式:

关系名(属性 1, 属性 2, 属性 3, ..., 属性 n)

例如, 图 1-6 的关系模式可以表示为:

student(学号, 姓名, 性别, 年龄)

又如, 一个课程关系模式可以表示为: