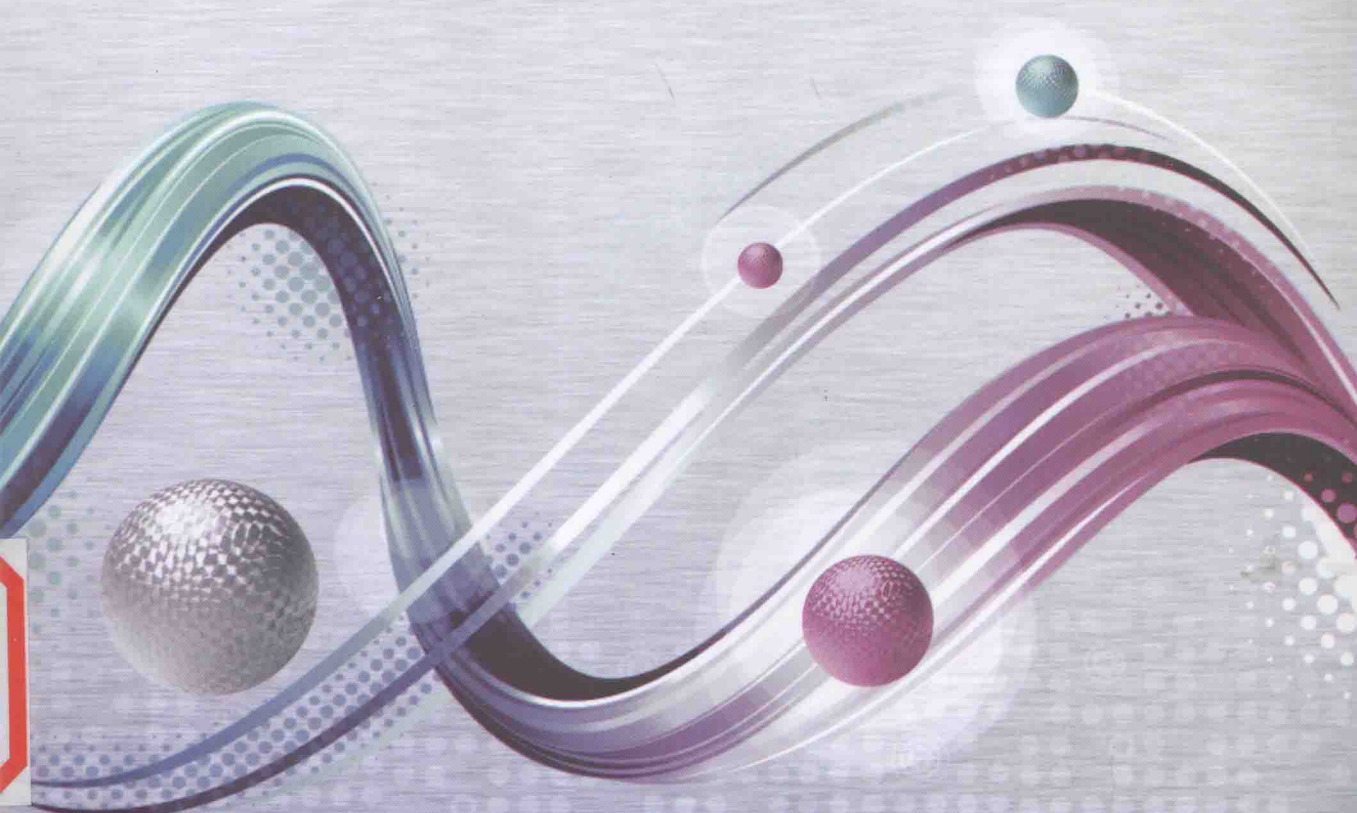




高等学校电子信息类“十三五”规划教材

数据库技术与应用教程 (Access2010)

主 编 冯寿鹏
副主编 朱 敏 袁春霞



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校电子信息类“十三五”规划教材

数据库技术与应用教程

(Access2010)

主 编 冯寿鹏

副主编 朱 敏 袁春霞

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以数据库技术应用为主线,以 Access2010 为数据库系统开发平台,以解决实际问题为目标,围绕管理信息系统的设计,比较详细地介绍了数据库系统基础知识、数据库与表、查询、窗体、报表、宏、VBA、Web 数据访问等知识,并给出了教学管理系统实例。全书对重要知识点均配有实例,且语言通俗易懂,课后习题与教学内容相辅相成,注重可接受性和再现性。

本书可作为高等学校相关专业的教材,也可作为 Access2010 初学者的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与应用教程: Access 2010/冯寿鹏主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2016.2

高等学校电子信息类“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3981-9

I. ① 数… II. ① 冯… III. ① 关系数据库系统—高等学校—教材

IV. ① TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 016890 号

策 划 成 毅

责任编辑 马武装 孙美菊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2016年2月第1版 2016年2月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 15

字 数 353千字

印 数 1~3000册

定 价 26.00元

ISBN 978-7-5606-3981-9 / TP

XDUP 4273001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

随着科学技术的发展,当今社会已进入了信息时代。作为信息技术的核心,数据库是信息工程学科中最重要的工具之一。管理信息系统(MIS)、办公自动化(OA)和决策支持系统(DSS)等都离不开数据库技术的支持。掌握数据库技术、具有计算机应用能力是国家和军队信息化建设对人才的基本要求。

作为一种数据处理的工具软件,Access2010 具有强大的功能、丰富的设计工具、灵活的开发手段、友好的操作界面、简洁的数据存储方式、良好的兼容性与可编译性,是目前较为可靠的数据库管理系统。Access2010 提供的界面直观,易学易用,不需要记忆具体的命令,即使英文基础薄弱的人,也能够迅速掌握其使用方法。

本书内容经过精心编排,各部分之间既相互联系又相对独立。本书从应用角度出发,通过多个实例介绍了数据库基本原理与基本概念、数据库系统的组成以及数据库系统的设计过程,理论联系实际。读者通过阅读本书,再结合上机操作练习就能够在较短的时间内掌握 Access2010 及其应用。书中的所有实例均在 Access2010 集成开发环境下测试通过。

冯寿鹏担任本书主编,朱敏和袁春霞担任副主编,王若莹、李忍东、周正康、郝丽和王改梅等也参与了本书内容的编写工作,姜晨等做了大量的文字校对工作。在本书的编写过程中得到了西安通信学院各级领导和软件应用教研室全体人员的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不当之处,敬请各位读者批评指正。

编 者

2015 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库系统导论	1	2.3.2 组件功能	14
1.1 数据、信息和数据处理	1	2.4 Access 的六大对象	19
1.1.1 数据和信息	1	本章小结	20
1.1.2 数据处理	2	习题	21
1.1.3 数据管理技术的发展过程	2		
1.2 数据库系统	3	第 3 章 数据库与表	22
1.2.1 数据库	4	3.1 创建数据库	22
1.2.2 数据库管理系统	4	3.1.1 数据库设计的步骤	22
1.2.3 数据库系统	4	3.1.2 创建数据库	23
1.3 实体与实体间联系	5	3.1.3 数据库的打开与关闭	27
1.3.1 实体	5	3.2 创建数据表	28
1.3.2 实体间联系及种类	5	3.2.1 数据类型	29
1.4 数据模型	5	3.2.2 建立表结构	30
1.4.1 层次数据模型	6	3.2.3 设置字段属性	38
1.4.2 网状数据模型	6	3.2.4 向表中输入数据	43
1.4.3 关系数据模型	6	3.2.5 建立表之间的关系	48
1.5 关系数据库设计	7	3.3 维护表	51
1.5.1 关系数据库	7	3.3.1 打开和关闭表	51
1.5.2 关系数据库设计实例	7	3.3.2 修改表的结构	52
本章小结	9	3.3.3 编辑表的内容	55
习题	9	3.3.4 调整表的外观	58
		3.4 表的操作	62
第 2 章 Access2010 简介	11	3.4.1 查找数据	62
2.1 Access2010 概述	11	3.4.2 替换数据	64
2.1.1 Access 的发展过程	11	3.4.3 排序记录	64
2.1.2 Access2010 的基本特点和新增 功能	12	3.4.4 筛选记录	67
2.2 Access2010 的启动与关闭	12	本章小结	72
2.2.1 Access2010 的启动	13	习题	72
2.2.2 Access2010 的关闭	13		
2.3 Access2010 工作界面	13	第 4 章 查询	74
2.3.1 工作界面组成	14	4.1 查询概述	74
		4.1.1 查询的功能	74

4.1.2 查询的类型.....	75
4.1.3 建立查询的条件.....	75
4.2 创建查询.....	78
4.2.1 使用简单查询向导创建查询.....	79
4.2.2 使用“设计”视图创建查询.....	82
4.2.3 创建带条件的查询.....	85
4.3 在查询中进行计算.....	87
4.3.1 查询中的计算类型.....	87
4.3.2 总计查询.....	88
4.3.3 分组总计查询.....	89
4.3.4 添加计算字段.....	90
4.4 创建交叉表查询.....	91
4.5 创建参数查询.....	92
4.5.1 单参数查询.....	93
4.5.2 多参数查询.....	94
4.6 创建操作查询.....	95
4.6.1 生成表查询.....	95
4.6.2 删除查询.....	96
4.6.3 更新查询.....	98
4.6.4 追加查询.....	98
4.7 创建 SQL 查询.....	100
4.7.1 使用 Select 语句创建查询.....	100
4.7.2 使用 Select 语句中的子句.....	101
4.8 操作已创建的查询.....	103
4.8.1 编辑查询中的字段.....	103
4.8.2 编辑查询中的数据源.....	105
4.8.3 调整查询的列宽.....	105
4.8.4 排序查询结果.....	106
本章小结.....	107
习题.....	107

第 5 章 窗体.....109

5.1 认识窗体.....	109
5.1.1 窗体的主要功能.....	109
5.1.2 窗体的类型.....	110
5.1.3 窗体的视图.....	112
5.1.4 窗体设计工具.....	112
5.2 创建窗体.....	113
5.2.1 自动创建窗体.....	113

5.2.2 向导创建窗体.....	116
5.2.3 创建图表窗体.....	119
5.2.4 使用“空白窗体”按钮创建窗体.....	123
5.3 在设计视图中创建窗体.....	123
5.3.1 窗体的设计视图.....	123
5.3.2 向窗体中添加控件.....	126
5.3.3 窗体和控件的属性.....	144
5.3.4 窗体和控件的事件.....	146
5.4 美化窗体.....	147
5.4.1 主题的应用.....	147
5.4.2 条件格式的应用.....	148
5.4.3 窗体的布局.....	148
5.5 定制系统控制窗体.....	149
5.5.1 创建导航窗体.....	149
5.5.2 设置启动窗体.....	150
本章小结.....	151
习题.....	151

第 6 章 报表的创建与使用.....153

6.1 报表的定义与组成.....	153
6.1.1 报表的定义.....	153
6.1.2 报表的视图.....	153
6.1.3 报表的组成.....	154
6.1.4 报表设计区.....	155
6.2 报表的分类.....	156
6.3 创建报表.....	157
6.3.1 使用“报表”工具创建报表.....	157
6.3.2 使用“报表向导”创建报表.....	158
6.3.3 使用“空报表”创建报表.....	160
6.3.4 使用“标签”工具创建报表.....	161
6.3.5 使用“报表设计”视图创建报表.....	163
6.4 编辑报表.....	165
6.4.1 设置报表格式.....	165
6.4.2 添加背景图案.....	166
6.4.3 添加日期和时间.....	166
6.4.4 添加分页符和页码.....	167
6.4.5 绘制线条和矩形.....	167

6.5 报表排序和分组.....	168
6.5.1 记录排序.....	168
6.5.2 记录分组.....	168
6.6 使用计算控件.....	171
6.6.1 报表添加计算控件.....	172
6.6.2 报表统计计算.....	172
本章小结.....	173
习题.....	173

第 7 章 宏的建立和使用.....174

7.1 宏的概念.....	174
7.1.1 宏的基本概念.....	174
7.1.2 宏与 Visual Basic.....	175
7.1.3 宏向 Visual Basic 程序转换.....	175
7.2 宏的创建.....	176
7.2.1 独立宏的创建.....	176
7.2.2 嵌入宏的创建.....	177
7.2.3 子宏的创建.....	179
7.2.4 条件宏的创建.....	180
7.3 宏的调试和运行.....	181
7.3.1 宏的调试.....	181
7.3.2 宏的运行.....	182
7.4 常用宏操作.....	183
本章小结.....	184
习题.....	185

第 8 章 Visual Basic for Application.....186

8.1 VBA 编程环境.....	186
8.1.1 VBA 开启.....	186
8.1.2 VBA 窗口组成.....	187
8.2 VBA 编程基础.....	187
8.2.1 VBA 的数据类型.....	187
8.2.2 变量声明.....	188
8.2.3 常量声明.....	189
8.2.4 表达式.....	189
8.3 VBA 的基本语句.....	191
8.3.1 程序语句书写.....	191
8.3.2 声明语句.....	191
8.3.3 赋值语句.....	192

8.3.4 条件语句.....	192
8.3.5 循环语句.....	196
8.4 数组.....	199
8.4.1 数组的声明.....	199
8.4.2 数组的使用.....	199
8.5 VBA 模块.....	200
本章小结.....	200
习题.....	200

第 9 章 Web 数据访问.....201

9.1 Access2010 的 Web 数据访问.....	201
9.1.1 Web 数据访问概述.....	201
9.1.2 Web 数据库和桌面数据库的 设计差异.....	202
9.2 创建 Web 数据库.....	202
9.2.1 创建空白 Web 数据库.....	202
9.2.2 创建 Web 数据表.....	203
9.2.3 导入 Web 数据表.....	204
9.2.4 更改字段属性.....	207
9.2.5 设置数据验证规则和消息.....	208
9.3 数据库的 Web 兼容性.....	209
9.3.1 检查数据库的 Web 兼容性.....	209
9.3.2 查看 Web 兼容性日志.....	210
9.4 发布 Web 数据库与同步 Web 数据库.....	211
9.4.1 发布 Web 数据库.....	211
9.4.2 同步 Web 数据库.....	211
本章小结.....	212
习题.....	212

第 10 章 教学管理系统实例.....213

10.1 系统分析和设计.....	213
10.1.1 背景概述.....	213
10.1.2 功能分析.....	213
10.1.3 模块的设计.....	214
10.2 数据库设计.....	214
10.2.1 数据库的创建.....	214
10.2.2 数据表的逻辑结构设计.....	214
10.2.3 创建表间关系.....	216

10.3 系统模块设计	218
10.3.1 学生信息管理模块的设计	218
10.3.2 教师信息管理模块设计	223
10.3.3 课程信息管理模块设计	225
10.4 教学管理系统的集成	226

本章小结	231
习题	231

参考文献	232
------------	-----

第 1 章 数据库系统导论

问题:

1. 什么是数据? 什么是信息? 数据和信息的关系是什么?
2. 数据库是什么? 由哪些部分组成?
3. 关系数据库具有什么特点?

数据库系统(DataBase System)是指引进了数据库技术的计算机系统。数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始逐步发展起来的计算机软件技术。数据库技术的产生推动了计算机在各行各业信息管理中的应用。学习 Access2010 就是要学习如何利用计算机完成对大量数据的组织、存储、维护和处理,从而方便、准确和迅速地获取有价值的信息,为各种决策活动提供依据。要学习和使用 Access2010,必须了解和掌握数据库的相关基础知识。

1.1 数据、信息和数据处理

数据库管理系统是处理数据的有效手段,因此首先需要了解数据、信息和数据处理的概念以及计算机数据管理技术的发展历程。

1.1.1 数据和信息

数据和信息是数据处理中的两个基本概念,有时可以混用,如平时提到的数据处理就是信息处理,但有时必须分清。

1. 数据

数据(data)是指存储在某种媒体上能够被识别的物理符号。数据的概念包含两方面的内容:一是描述事物特性的数据内容;二是存储在某一媒体上的数据形式。在实际应用中,数据的形式较多,如表示成绩、工资的数值型数据,表示姓名、职称的字符型数据,以及表示图形、图像、声音等的多媒体数据等。

2. 信息

信息(information)是对客观事物属性的反映。通俗地讲,信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产活动产生决策影响的数据。不经过加工处理的数据只是一种原始材料,对人类活动产生不了太大作用,它的价值仅在于记录了客观世界的事实。只有经过提炼和加工,原始数据才会发生质的变化,给人们以新的知识。

3. 数据和信息的关系

数据和信息既有区别又有联系。数据是表示信息的,但并非任何数据都是信息。信息

是有用的数据，数据是信息的具体表现形式。信息是通过数据符号来传播的，数据如不具有知识性和有用性则不能称其为信息。因此，数据与信息的关系是一种原材料与成品之间的关系，如图 1.1 所示。



图 1.1 数据与信息的关系

1.1.2 数据处理

数据处理也称为信息处理。所谓数据处理，实际上就是利用计算机对各种类型的数据进行处理，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。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得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。

1.1.3 数据管理技术的发展过程

随着计算机硬件、软件技术和计算机应用的发展，数据管理技术经历了由低级到高级的发展过程，大体包括人工管理、文件系统、数据库系统、分布式数据库系统和面向对象数据库系统等几个发展阶段。

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。在硬件方面，外存储器只有卡片、纸带、磁带，没有像磁盘这样可以随机访问、直接存取的外部存储设备；在软件方面，没有专门管理数据的软件，数据由计算或处理它的程序自行携带。数据管理任务(包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等)完全由程序设计人员自行负责。

人工管理阶段数据管理技术的特点如下：

- (1) 数据与程序不具有独立性，一组数据对应一组程序。
- (2) 数据不能长期保存，程序运行结束后就退出计算机系统，一个程序中的数据无法被其他程序利用。因此，程序与程序之间存在大量的重复数据，这些重复数据称为数据冗余。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期，计算机开始大量地用于管理中的数据处理工作。大量的数据存储、检索和维护成为紧迫的需求。在硬件方面，可直接存取的磁盘成为联机的主要外存；在软件方面，出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统是专门管理外存储器数据的管理软件。

文件系统阶段数据管理技术的特点如下：

(1) 程序与数据有了一定的独立性, 程序和数据分开存储, 有了程序文件和数据文件的区别。

(2) 数据文件可以长期保存在外存储器上, 可以被多次存取。

(3) 在文件系统的支持下, 程序可以按文件名访问数据文件。

然而, 文件系统中的数据文件是为了满足特定业务领域或某部门的专门需要而设计的, 服务于某一特定的应用程序, 数据和程序相互依赖。因此, 同一数据项可能重复出现在多个文件中, 导致数据冗余度大。

3. 数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始, 需要计算机管理的数据量急剧增长, 并且对数据共享的需求日益增强, 文件系统的数据管理方法已无法适应开发应用系统的需要。为了更为有效地管理和存取大量的数据资源, 实现计算机对数据的统一管理, 达到数据共享的目的, 人们发展了数据库技术。

数据库系统阶段数据管理技术的特点如下:

(1) 提高了数据的共享性, 使多个用户能够同时访问数据库中的数据。

(2) 减小了数据的冗余度, 使数据的一致性和完整性得以提高。

(3) 增强了数据与应用程序的独立性, 从而减少了应用程序的开发和维护代价。

4. 分布式数据库系统阶段

数据库技术与网络技术的结合产生了分布式数据库系统。20 世纪 70 年代之前, 数据库系统多数是集中式的。网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境, 使其从主机/终端体系结构发展到客户机/服务器(Client/Server, C/S)系统结构。

C/S 结构将应用程序根据应用情况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放置到服务器上, 客户端的程序使用开放数据库连接(Open DataBase Connectivity, ODBC)标准协议, 通过网络远程访问数据库。

Access2010 为创建功能强大的客户机/服务器应用程序提供了专用工具。客户机/服务器应用程序具有本地(客户)用户界面, 但访问的是远程服务器上的数据。

5. 面向对象数据库系统阶段

数据库技术与面向对象程序设计技术的结合产生了面向对象数据库系统。面向对象数据库吸收了面向对象程序设计方法的核心概念和基本思想, 采用面向对象的观点描述现实世界中的实体, 克服了传统数据库的局限性, 大大提高了数据库管理效率, 降低了用户使用的复杂度。

Access2010 在用户界面、程序设计等方面对传统关系型数据库系统进行了较好的扩充, 提供了面向对象程序设计的强大功能。

1.2 数据库系统

数据库系统是一个复杂的系统, 它由硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户组成。

1.2.1 数据库

数据库(DataBase, DB)是指相互关联的数据集合。它是一组长期存储在计算机内的有组织、可共享、具有明确意义的数据集合。数据库可以人工建立、维护和使用,也可以通过计算机建立、维护和使用。

数据库具有以下特点:

- (1) 它是具有逻辑关系和确定意义的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存,具有较小的冗余度、较高的数据独立性,可为各种用户共享。
- (2) 针对明确的应用目标而设计、建立和加载。
- (3) 表现现实世界的某些方面。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是指能够对数据库进行有效管理的一组计算机程序。它是位于用户与操作系统之间的一个数据管理软件,是一个通用的软件系统。数据库管理系统在系统层次结构中的位置如图 1.2 所示。

数据库管理系统通常由三个部分组成:数据描述语言(DDL)及其编译程序、数据操纵语言(DML)或查询语言及其编译或解释程序、数据库管理例行程序。数据库管理系统主要给用户提供一个软件环境,允许用户快速方便地建立、维护、检索、存取和处理数据库中的信息。

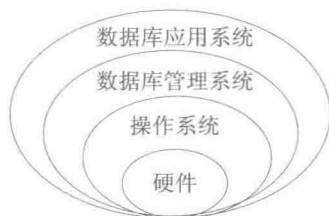


图 1.2 数据库系统层次示意图

1.2.3 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是指引进数据库技术后的计算机系统,能够实现大量相关数据有组织的、动态的存储,提供数据处理和信息资源共享的便利手段。它是系统开发人员利用数据库系统资源开发的面向某一类实际应用的软件系统,如学生教学管理系统、财务管理系统、人事管理系统、图书管理系统、生产管理系统等。

数据库系统由 5 部分组成:硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员(DataBase Administrator, DBA)和用户。

数据库系统的主要特点如下:

- (1) 实现数据共享,减少数据冗余。在数据库系统中,对数据的定义和描述已经从应用程序中分离出来,通过数据库管理系统来统一管理。数据的最小访问单位是字段,既可以按字段的名称存取数据库中某一个或某一组字段,也可以存取一条记录或一组记录。
- (2) 采用特定的数据模型。数据库中的数据是有结构的,这种结构由数据库管理系统所支持的数据模型表现出来。数据库系统不仅可以表示事物内部数据项之间的联系,而且可以表示事物与事物之间的联系,从而反映出现实世界事物之间的联系。
- (3) 具有较高的数据独立性。在数据库系统中,数据库管理系统(DBMS)提供映像功能,使得应用程序在数据的总体逻辑结构和物理存储结构之间有较高的独立性。

(4) 有统一的数据控制功能。数据库可以被多个用户或应用程序共享，数据的存取往往是并发的，即多个用户同时使用同一个数据库。数据库管理系统必须提供必要的数据控制功能，包括并发访问控制功能、数据的安全性控制功能和数据的完整性控制功能。

1.3 实体与实体间联系

现实世界存在各种事物，事物与事物之间存在着联系，这种联系是客观存在的，是由事物本身的性质决定的。例如，图书馆中有图书和读者，读者借阅图书；学校的教学系统中有教师、学生、课程，教师为学生授课，学生选修课程并取得成绩；在物资或商业部门有货物和客户，客户要订货、购物；等等。

1.3.1 实体

客观存在并相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物，也可以是抽象的事物。例如，学生、课程、读者等都是实际的事物；学生选课、借阅图书等都是比较抽象的事物。

描述实体的特性称为属性。例如，学生实体用学号、姓名、性别、出生年份、系、入学时间等属性来描述；图书实体用总编号、分类号、书名、作者、单价等多个属性来描述。

1.3.2 实体间联系及种类

实体之间的对应关系称为联系，它反映了现实世界事物之间的相互关联。例如，一个学生可以选修多门课程，同一门课程可以由多名教师讲授。

实体间联系的种类是指一个实体型中可能出现的每一个实体与另一个实体型中多少个实体存在联系。两个实体间的联系可以归结为以下三种类型：

1. 一对一联系

以学校和校长这两个实体型为例，如果一个学校只能有一个校长，且一个校长不能兼任其他学校的校长，在这种情况下，学校与校长之间存在一对一联系。

2. 一对多联系

以学校中系和学生两个实体型为例，如果一个系中可以有多名学生，而一个学生只能在一个系注册学习，那么系和学生之间存在一对多联系。一对多联系是最普遍的联系，也可以将一对一联系看作是一对多联系的特殊情况。

3. 多对多联系

以学校中学生和课程两个实体型为例，如果一个学生可以选修多门课程，而一门课程可以由多名学生选修，那么，学生和课程之间存在多对多联系。

1.4 数据模型

为了反映实体本身及实体之间的各种联系，数据库中的数据必须有一定的结构，这种

结构用数据模型来表示。简单地说,数据模型就是数据库中数据的结构形式。数据库不仅管理数据本身,而且要使用数据模型表示数据之间的联系。可见,数据模型是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的方法。一个具体的数据模型应当正确地反映出数据之间存在的整体逻辑关系。

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据库管理系统常用的数据模型有三种:层次模型、网状模型、关系模型。

1.4.1 层次数据模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型。在这种模型中,数据被组织成由“根”开始的“树”,每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支,那么此分支序列中最后的结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多的关系。图 1.3 给出了一个层次模型的例子。

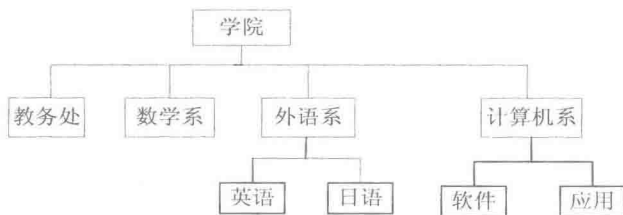


图 1.3 层次模型

层次模型的特点如下:

- (1) 有且仅有一个根结点。
- (2) 其他结点向上仅有一个父结点,向下可以有若干子结点。

1.4.2 网状数据模型

网状模型描述的是实体间“多对多”的联系。这种模型的结构特点是不受层次的限制,可以任意建立联系,是一种结点的连通图,如图 1.4 所示。

网状模型的特点如下:

- (1) 有一个以上的结点,无父结点。
- (2) 至少有一个结点,有多个父结点。

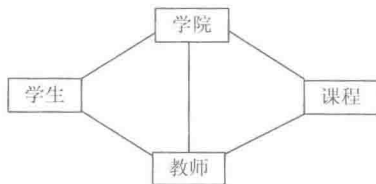


图 1.4 网状模型

1.4.3 关系数据模型

关系模型是用二维表来描述实体之间联系的一种结构模型。关系模型中的每个关系对应一张二维表,采用二维表表示数据及其联系。

在二维表中,每一行称为一个记录(元组),每一列称为一个数据项或字段(属性),数据项名称为字段名或属性名,整个表表示一个关系。关系模型已成为目前数据库系统最常用的一种数据模型,如表 1.1 所示。

表 1.1 关 系 模 型

学号	姓名	语文	数学	外语	综合
2000101	张三	121	98	112	287
2000102	李四	98	96	105	165
2000103	王五	127	98	112	235

关系模型的特点如下：

- (1) 关系中的每个数据项不可再分。
- (2) 每一列数据项具有相同的属性。
- (3) 每一行记录由一个具体事物的诸多属性构成。
- (4) 行和列的排列顺序是任意的。
- (5) 一个关系是一张二维表，不允许有相同的字段名，也不允许有相同的记录。

1.5 关系数据库设计

1.5.1 关系数据库

关系数据库是若干个依照关系模型设计的数据表的集合。一个关系数据库由若干个数据表组成，数据表又由若干条记录组成，而每一条记录由若干个数据项(或称为字段)组成。

关系数据库的特点如下：

- (1) 以面向系统的观点组织数据，使数据具有最小的冗余度，支持复杂的数据结构。
- (2) 具有高度的数据和程序的独立性，用户的应用程序与数据的逻辑结构及物理存储方式无关。
- (3) 数据具有共享性，使数据库中的数据能为多个用户服务。
- (4) 关系数据库允许多个用户同时访问，并且提供了各种控制功能，包括数据的安全性、完整性和并发性控制。安全性控制可防止未经允许的用户存取数据；完整性控制可保证数据的正确性、有效性和相容性；并发性控制可防止多用户并发访问数据时由于相互干扰而产生数据不一致的问题。

1.5.2 关系数据库设计实例

设计数据库的主要目的是设计出满足实际应用需求的实际关系模型。一般情况下，设计一个数据库要经过需求分析、确定所需表、确定所需字段、确定主关键字和确定表间联系等步骤。

下面实例介绍数据库的设计过程

【例 1.1】 根据下述教学管理基本情况，设计“教学管理”数据库。

某学校教学管理的主要工作包括教师档案及教师授课情况管理、学生档案及学生选课情况管理等几项。教学管理涉及的主要数据如表 1.2 和表 1.3 所示。由于该校对教学管理中的信息不够重视，信息管理比较混乱，很多信息无法得到充分、有效的应用。解决问题的

方法之一是利用数据库组织、管理和使用教学管理信息。

表 1.2 教师关系

教师编号	姓名	性别	职称	联系电话
TY101	王刚	男	教授	13112345678
TY102	李华	男	副教授	89369871
TY103	王梅	女	副教授	35125687
...	...	...	...	...

表 1.3 学生选课关系

学生编号	姓名	课程编号	课程名称	学时	学分	成绩
0801101	曾江	001	大学计算机基础	40	2	85
0801102	刘艳	002	C 语言程序设计	50	3	74
0801103	王平	003	数据库技术与应用	50	3	62
...	...	...	...	...	...	...

1. 需求分析

根据需求分析的内容对例 1.1 所描述的教学管理情况进行分析,可以确定建立“教学管理”数据库的目的是解决教学信息的组织和管理问题。其主要任务应包括教师信息管理、教师授课信息管理、学生信息管理和选课情况管理等。

2. 确定所需表

在教学管理业务的描述中提到了教师表和学生选课表,根据“教学管理”数据库应完成的任务,将“教学管理”数据库的数据分为 5 类,分别存放在教师、学生、选课、课程和授课等 5 张表中。

3. 确定所需字段

确定每个表中要保存哪些字段。通过对这些字段的显示或计算应能够得到所有需求信息。因此,可确定出“教学管理”数据库中 5 张表包含的字段,如表 1.4 所示。

表 1.4 “教学管理”数据库

表名	字段名
教师	教师编号、姓名、性别、职称、联系电话
学生	学号、姓名、性别、出生日期、团员否、入学时间、入学成绩、简历、照片
选课	学号、课程编号、成绩
课程	课程编号、课程名称、学时、学分、课程性质
授课	课程编号、教师编号

4. 确定主关键字

为使关系型数据库管理系统有效地工作,数据库的每个表都必须由一个或一组字段来唯一确定存储在表中的每条记录,这一个或一组字段即为主关键字。

“教学管理”数据库的 5 张表中,教师表、学生表和课程表都设计了主关键字。教师

表中的主关键字是“教师编号”，学生表中的主关键字为“学号”，课程表中的主关键字为“课程编号”。为了使表结构清晰，也可以为选课表和授课表分别设计主关键字“选课 ID”和“授课 ID”。设计后的表结构如表 1.5 所示。

表 1.5 “教学管理”数据库表结构

表名	字 段 名
教师	教师编号、姓名、性别、职称、联系电话
学生	学号、姓名、性别、出生日期、团员否、入校时间、入学成绩、简历、照片
选课	选课 ID、学号、课程编号、成绩
课程	课程编号、课程名称、学时、学分、课程性质
授课	授课 ID、课程编号、教师编号

5. 确定表间联系

确定表间联系的目的是使表的结构合理,即表中不仅存储了所需要的实体信息,而且反映出实体之间客观存在的联系。表与表之间的联系需要通过一个共同字段来反映,因此为确保两张表之间能够建立起联系,应将其中一个表的主关键字添加到另一个表中。

授课表中有“课程编号”和“教师编号”，而“教师编号”是教师表中的主关键字，“课程编号”是课程表中的主关键字。这样，教师表与授课表、课程表与授课表就可以建立起联系。

“教学管理”数据库 5 张表之间的联系如图 1.5 所示。



图 1.5 “教学管理”数据库表之间的联系

本章小结

数据库系统是引进了数据库技术的计算机系统。数据库系统是一个复杂的系统，由硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户组成，能实现大量相关数据的有组织、动态的存储，并提供数据处理和信息资源共享功能。数据库管理系统是数据库系统的核心，它常用的数据模型有三种：层次模型、网状模型和关系模型。

关系数据库是若干个依照关系模型设计的数据表文件的集合。Access 数据库的设计过程包括需求分析、确定需要表、确定所需字段、确定主关键字和确定表间联系等。

本章的学习将为学生学习后续数据库知识打下良好的基础。

习 题

一、选择题

1. 用二维表来表示实体及实体之间联系的数据模型是()。