



高等学校师范类“十二五”规划教材

Access数据库 原理及其应用

主 编 刘侍刚

副主编 路 纲 彭亚丽



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校师范类“十二五”规划教材

Access 数据库原理及其应用

主 编 刘侍刚

副主编 路纲 彭亚丽



TP311.138AC-43

91

西安电子科技大学出版社



112830810

内 容 简 介

本书按照教育部高等院校非计算机专业计算机基础教学——“数据库基础及其应用”的基本要求,以 Access 2003 关系数据库为平台,介绍了数据库管理系统的基本理论及系统开发技术,主要包括 Access 数据库基础知识、表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏、模块与 VBA、数据库安全等内容。全书涵盖了教育部考试中心制订的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Access 数据库程序设计)》的基本内容。

本书以一个简洁精练的“教学管理系统”数据库案例为引导,并使其贯穿全书,通过深入浅出的讲解、从易到难,向用户全面介绍了 Access 2003 的使用方法,以及如何使用 Access 2003 开发数据库应用程序。

本书由具有丰富教学经验的一线教师编写。在编写过程中吸纳了同类教材的优点,并结合了多年的教学经验,在理论与实际应用方面对内容进行了精心的选取与编排,内容新颖、概念清晰、重点突出、图文并茂,注重将基础知识和实际应用相结合,书中还配有大量的应用实例供读者参考练习。

本书可作为普通高校各专业计算机公共课的教材,也可作为全国计算机等级考试(Access)的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库原理及其应用/刘侍刚主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2013.2

高等学校师范类“十二五”规范教材

ISBN 978-7-5606-3016-8

I. ① A… II. ① 刘… 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(2013)第 023884 号

策 划 戚文艳

责任编辑 戚文艳 罗亮

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 2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 17.5

字 数 414 千字

印 数 1~3000 册

定 价 30.00 元

ISBN 978-7-5606-3016-8/TP

XDUP 3308001-1

如有印装问题可调换

前言

数据是信息社会的基石，我们现在正步入一个称之为大数据(Big Data)的时代。据统计2011年全球约有1.8 ZB(1 ZB = 10^{21} Byte)的数据，如果用2.5英寸容量为1 TB(1 TB = 10^{12} Byte)的笔记本硬盘来保存这些数据，其叠加长度将绕地球半圈，并且这个数据量正以每年150%的速度递增。对于许多行业如银行、零售业、快递公司、电信、互联网和电子商务等来说，数据就是其业务。如何有效地管理和使用这些数据呢？答案就是使用数据库。

数据库技术研究如何存储、使用和管理数据，它是现代信息系统和众多应用系统的核心技术。数据库技术的应用已经遍布我们生活的每一个角落。使用手机通话，从ATM上取款，从搜索引擎上检索文献资料，这些活动都是在使用数据库。

常见的数据库系统有Access、Microsoft SQL Server、Mysql、Oracle、DB2等，这些系统都经历了多年发展，已经非常成熟并且各有特点。Microsoft SQL Server相较Access是一个大型且复杂得多的系统。Mysql是免费的数据库系统，它的性能有限，应用范围不是很广。Oracle是大型关系数据库系统，适用于大型企业、组织及政府部门等。Access面向中小型企业、学校和个人用户，它简单易学、功能强大，与微软的其他Office产品、.Net等可以无缝融合。Access还可以方便地与其他数据库系统交换数据。

本书介绍的是Access 2003，尽管Access已经发展出后继版本如Access 2007和Access 2010，但产品核心的思想、架构、操作和基本功能没有大的变化。许多场合，如国家计算机等级考试中，仍然在使用Access 2003。学习了Access 2003之后，再转向新的Access版本或者其他数据库系统，也会更加容易。

本书总结了作者多年的教学经验，对教学中遇到的关键问题、难点和重点进行了详细讲解。我们设计了一个简洁精练的“教学管理系统”数据库案例，并以其贯穿全书，读者用几分钟时间就可以快速构建这个库，然后跟随书中的讲解随时检验各种操作的结果，从而顺利达到理解概念、掌握操作的目的。

本书由陕西师范大学计算机学院的刘侍刚老师任主编，路纲老师和彭亚丽老师任副主编；其中，刘侍刚老师编写了第1、6、7章，路纲老师编写了第2、3、4章，彭亚丽老师编写了第5、8、9章，全书由刘侍刚老师、路纲老师统稿。

本书的读者对象

本书是根据教育部高等教育司制订的《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》中有关数据库教学的基本要求，针对文科学生的特点组织编写的。由于本书没有事先假定读者具有较多的计算机基础知识，因此，任何初学Access或数据库的读者，都可以使用本书。

本书的主要内容

全书共分为9章。

第1章“Access 数据库基础知识”描述数据库的基本概念和发展历史,介绍了数据库设计的基础知识以及 Access 数据库的基本对象和基本操作。

第2章“表”介绍了表的概念、字段的设计、表达式生成器使用、表的基本操作、表间关系的创建,以及如何设计结构良好的表以减少数据冗余等。

第3章“查询”。查询是数据库的核心操作,建立数据库的目的就是为了方便查询。这一章是本书的一个重点,介绍了如何通过向导和设计视图来创建查询以及查询的类型(包括选择查询、交叉表查询、动作查询等),还介绍了 SQL 查询的基本概念和语法。

第4章“窗体”。窗体是数据库的人机交互界面。这一章介绍通过向导和设计视图创建窗体的方法、控件的基本概念和使用方法,还通过实例描述了一种流程控制窗体“切换面板”的创建和使用方法。

第5章“报表”。利用报表可将数据库中需要的数据提取出来进行分析、整理和计算,并将它们打印出来。

第6章“数据访问页”介绍了数据访问页的创建和使用方法,以及如何利用所设计的 Web 页来访问 Access 库中的数据。

第7章“宏”主要介绍了宏的创建、编辑和运行方法。利用宏能自动执行任务。宏可与窗体、查询结合使用,不用编写代码就能完成大部分常见的数据库操作,可以大幅提高工作效率。

第8章“模块与 VBA”介绍了 VBA 数据类型、变量和常量、运算符和表达式、函数、过程、面向对象编程等概念,讲解了三种基本的程序结构和程序的调试方法。利用模块和编程语言 VBA(Visual Basic for Applications),可以在 Access 系统中编写代码以解决复杂的问题,这些问题通常难以用其他方式解决。

第9章“数据库安全”介绍了数据备份、设置数据库密码、建立用户管理安全机制等。

使用本书所需条件

要顺利地使用本书,读者需要有一台安装了 Windows XP 或 Vista 或 Windows7 或更高版本的 Windows 操作系统的个人电脑。当然,必不可少地还要求安装 Access 2003 软件。

意见和问题

由于编者水平有限,在编写过程中难免存在错误和不足之处,敬请广大读者批评指正。

读者可通过陕西师范大学计算机科学学院网页或邮箱 shgliu@snnu.edu.cn 来提出您的宝贵意见。

致谢

本书能编写完成,离不开陕西师范大学计算机科学学院各位同事的大力支持,以及作者家人的支持。在编辑出版过程中,西安电子科技大学出版社的各位编辑付出了巨大努力,她们耐心、专业的工作让本书的面貌焕然一新。在此,向所有以各种方式提供帮助的人们表示衷心感谢!

编 者

2012 年 11 月 30 日

目 录

第 1 章 Access 数据库基础知识	1	2.2.3 通过导入外部数据创建表	39
1.1 数据库系统基本概念	1	2.2.4 使用设计器创建表	42
1.1.1 数据库知识	1	2.3 表结构设计	44
1.1.2 数据管理技术发展过程	2	2.3.1 字段数据类型	44
1.1.3 数据模型	5	2.3.2 字段属性	46
1.2 关系数据库	10	2.3.3 表达式及表达式生成器	57
1.2.1 关系数据库基本术语	10	2.3.4 设置主键	61
1.2.2 关系的完整性	11	2.4 设置表之间的关系	62
1.2.3 关系的基本运算	11	2.4.1 一对一关系	62
1.3 数据库设计	14	2.4.2 一对多关系	63
1.3.1 数据库设计	14	2.4.3 多对多关系	63
1.3.2 数据库设计的基本阶段	14	2.4.4 修改表间关系	64
1.4 Access 2003 的基础知识	16	2.5 表的操作	65
1.4.1 Access 2003 的特点	16	2.6 数据导入和导出	68
1.4.2 Access 2003 的功能	17	2.7 如何设计高效的表	69
1.4.3 Access 2003 的启动与退出	17	习题 2	72
1.4.4 Access 2003 的环境	18	第 3 章 查询	76
1.4.5 Access 2003 的对象	20	3.1 查询概述	76
1.5 数据库的基本操作	23	3.2 查询哪些内容	76
1.5.1 打开和关闭数据库	23	3.3 Access 支持的查询类型	77
1.5.2 数据库的创建	24	3.4 选择查询	78
1.5.3 Access 数据库的格式	27	3.4.1 使用向导创建选择查询	78
1.5.4 压缩和修复数据库	29	3.4.2 使用设计视图创建选择查询	79
1.5.5 拆分数据库	31	3.5 查询条件设置	81
1.5.6 生成 MDE 文件	32	3.5.1 显示字段	81
习题 1	33	3.5.2 排序	82
第 2 章 表	35	3.5.3 设置常量查询条件	83
2.1 表概述	35	3.5.4 使用条件表达式	84
2.2 创建表的 4 种方法	36	3.5.5 常见条件类型的说明	85
2.2.1 使用表向导创建表	36	3.5.6 常用函数说明	86
2.2.2 通过手工输入数据创建表	37	3.5.7 在表达式中使用运算符	87

3.5.8 使用计算表达式	88
3.5.9 创建一个计算字段	90
3.5.10 算术运算符及其优先级	91
3.5.11 使用表达式计算日期	92
3.5.12 空值 Null 如何影响查询	92
3.6 参数查询	93
3.7 交叉表查询	94
3.7.1 通过交叉表查询向导创建交叉表	95
3.7.2 通过设计视图创建交叉表	97
3.8 动作查询	97
3.8.1 生成表查询	98
3.8.2 追加查询	99
3.8.3 更新查询	99
3.8.4 删除查询	101
3.9 使用复杂条件的查询	101
3.10 SQL 查询	104
3.10.1 查询设计视图与 SQL 视图的切换	104
3.10.2 数据定义语句	105
3.10.3 数据操纵语句	107
3.10.4 数据查询语句	109
3.10.5 SQL 特定查询	113
习题 3	114
第 4 章 窗体	117
4.1 窗体的类型	117
4.2 使用向导创建窗体	119
4.3 使用设计视图创建窗体	122
4.3.1 窗体的组成部分	122
4.3.2 添加页眉和页脚	123
4.3.3 窗体属性和外观	123
4.3.4 工具箱中的控件	125
4.3.5 使用控件向导	127
4.3.6 控件属性	129
4.3.7 控件的外观	130
4.3.8 排列控件	130
4.3.9 控件格式及条件格式	131
4.3.10 控件的三种类型	132
4.3.11 设置控件默认值	134

4.3.12 创建输入掩码	134
4.3.13 检查数据有效性	135
4.3.14 创建列表、下拉列表和组合框	136
4.3.15 窗体的工作原理	136
4.4 窗体设计综合举例	137
4.5 切换面板	142
4.6 设置启动窗体	146
习题 4	147

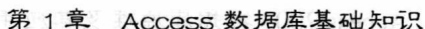
第 5 章 报表

5.1 报表概述	149
5.1.1 报表的结构	149
5.1.2 报表的视图	150
5.1.3 报表的类型	151
5.2 创建报表	153
5.2.1 使用“报表向导”创建报表	153
5.2.2 使用“自动创建报表”创建报表	155
5.2.3 使用“标签向导”创建报表	156
5.2.4 使用“图表向导”创建报表	158
5.2.5 通过“设计视图”创建报表	160
5.3 报表记录的操作	161
5.3.1 报表记录的排序	162
5.3.2 报表记录的分组	163
5.3.3 报表记录的计算	166
5.4 报表元素的添加	169
5.4.1 页码和日期的添加	169
5.4.2 分页符强制分页的使用	170
5.4.3 背景图案的添加	171
5.5 报表的打印和预览	172
习题 5	174

第 6 章 数据访问页

6.1 基本概念	176
6.1.1 数据访问页的作用	176
6.1.2 数据访问页的类型	176
6.1.3 数据访问页的存储与调用方式	177
6.1.4 数据访问页的视图	177
6.1.5 数据访问页的组成	179
6.2 创建数据访问页	180

6.2.1 自动创建数据访问页	180	8.4.2 VBA 编程方法	225
6.2.2 使用“数据页向导”创建数据 访问页	181	8.5 VBA 编程基础	227
6.2.3 使用“设计视图”创建数据 访问页	182	8.5.1 数据类型	227
6.2.4 创建独立的数据访问页	184	8.5.2 常量与变量	227
6.3 编辑数据访问页	186	8.5.3 运算符与表达式	229
6.3.1 数据访问页控件工具箱	186	8.5.4 常用内部函数	231
6.3.2 数据访问页属性	188	8.6 程序结构	234
6.3.3 设置背景	190	8.6.1 顺序结构	234
习题 6	191	8.6.2 选择结构	239
第 7 章 宏	192	8.6.3 循环结构	245
7.1 宏概述	192	8.7 数组	248
7.1.1 宏的定义	192	8.7.1 数组的概念	248
7.1.2 常用宏命令	193	8.7.2 静态数组	249
7.2 创建宏	194	8.7.3 动态数组	251
7.2.1 宏的创建	195	8.7.4 自定义数据类型	252
7.2.2 宏组的创建	198	8.8 过程调用和参数传递	253
7.2.3 条件宏的创建	199	8.8.1 Function 过程的定义和调用	253
7.3 运行宏	202	8.8.2 Sub 过程的定义及调用	254
7.4 宏设计举例	207	8.8.3 参数传递	256
7.4.1 应用设计一	207	8.9 VBA 与数据库	256
7.4.2 应用设计二	215	习题 8	258
习题 7	219	第 9 章 数据库安全	260
第 8 章 模块与 VBA	221	9.1 数据备份	260
8.1 面向对象编程的优点	221	9.2 设置数据库密码	262
8.2 模块与 VBA	221	9.3 用户级安全机制	263
8.2.1 模块概述	221	9.3.1 用户级安全机制的概念	263
8.2.2 VBA 概述	222	9.3.2 利用向导设置用户级安全机制	264
8.3 模块创建	222	9.3.3 打开已建立安全机制的数据库	266
8.4 VBA 的编程环境与编程方法	224	9.4 管理安全机制	267
8.4.1 VBE 编程环境	224	9.5 数据库加密	270
		习题 9	271
		参考文献	272



本章介绍数据库的基本概念和术语、数据库技术的发展、关系数据库的基本理论及数据库管理系统软件 Access 2003 的基本知识。

1.1 数据库系统基本概念

数据(Data)是对客观世界存在事物的一种表征。数据库中的数据不仅指传统数学意义的由 0~9 组成的数字,而是所有可以输入到计算机中并能被计算机处理的符号的总称,包括数字、文字、图形、图像、声音、视频等。

信息是以数据为载体的，对客观事物的特征、运动形态以及事物间的相互联系等多种要素的抽象反映。具体来说，信息就是一种被加工为特定形式的数据，是通过人的感官感知或仪器测量出来，并经过加工而形成的反映现实世界中事物的数据。例如，气象部门发布西安6月7日天气预报：白天最高气温为37℃，由此数据我们可以得出“天气炎热”的信息。

信息和数据是两个相互联系、相互依赖但又有区别的概念。数据是用来记录信息的可



识别的符号,是信息的载体和具体表现形式。信息则是数据的内涵,是对数据含义的解释。

在计算机内部,所有信息均用 0 和 1 进行编码。

3. 数据处理

根据客观事物的特点,对已知数据进行加工,获得新的数据,新的数据又提供了新的信息,并作为管理决策的依据,这整个过程就称为数据处理。

数据处理包括对各种不同形式的数据进行收集、存储、加工和传播等一系列活动。数据处理的核心问题是数据管理,包括数据收集、整理、组织、存储、查询、维护以及传输等操作。有效的数据管理可以提高数据使用效率。

在计算机系统中,数据管理通常使用数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)。

4. 数据库

数据库(DataBase, DB) 可以通俗地理解为存放数据的仓库,是长期存储在计算机内的、有结构的、大量的、可共享的数据集合。

例如,学校学籍管理数据库中有组织地存放了学生基本情况、课程情况、学生选课情况、开课情况和教师情况等内容,可供教务处、班主任、任课教师和学生等共同使用。

数据库技术使数据能按一定格式组织、描述和存储,并且具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为多个用户所共享。

5. 数据库管理系统

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间,帮助用户建立、使用和管理数据库的软件。用户使用的各种数据库命令以及应用程序的执行,都要通过数据库管理系统来统一管理和控制。数据库管理系统还承担着数据库的维护工作,按照数据库管理员所规定的要求,保证数据库的安全性和完整性。它也是用户与数据库间的接口,负责完成各种数据处理操作。典型的数据库管理系统有 Microsoft SQL Server、Microsoft Access、Microsoft FoxPro、Oracle、Sybase 等。

数据库管理系统通常有以下几个方面的功能:数据定义功能、数据存取功能、数据库运行管理功能、数据库的建立和维护以及数据通信功能。

数据库管理系统是整个数据库系统的核心。

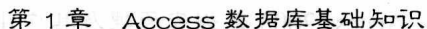
6. 数据库系统

数据库系统是引入数据库技术后的计算机系统。一个数据库系统可包含多个数据库。

数据库系统主要由以下 5 个部分组成:操作系统、数据库管理系统、数据库系统开发工具、数据库应用软件和用户。

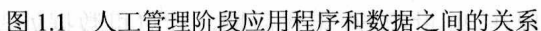
1.1.2 数据管理技术发展过程

数据处理技术是因数据管理任务的需要而产生的。例如,学校教学管理部门要对学生、教师、课程和成绩等信息进行收集和管理,商店要对货物的买卖进行记账、开发票等。为妥善地存储、科学地管理和充分利用这些资源,人们使用了计算机,因此,应用计算机处理数据的技术应运而生。



1. 人工管理阶段

在人工管理阶段，应用程序与数据一一对应，二者的关系如图 1.1 所示。



(1) 数据管理由应用程序完成。应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构，而且在程序中还要设计其物理结构，包括存储结构的存取方法、输入/输出方式等，一旦数据在存储器上改变物理地址，就需要相应地改变应用程序。

(3) 数据缺乏独立性。一组数据对应一个程序, 数据面向应用, 独立性很差。

2. 文件系统阶段

在该管理方式下,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,应用程序和数据之间具有了一定的独立性。但是,一旦数据的结构改变,就必须修改应用程序;反之,一旦应用程序的结构改变,也必然引起数据结构的改变。因此,应用程序和数据之间的独立性是相当差的。另外,数据文件仍高度依赖于其对应的应用程序,不能被多个程序所通用,数据文件之间不能建立任何联系,因而数据的共享性仍然较差,冗余量大。

• 3 •

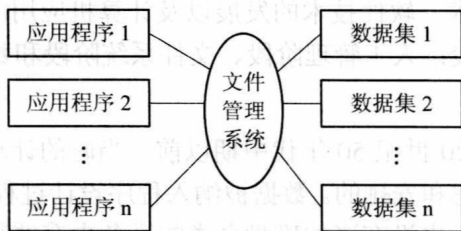


图 1.2 文件系统阶段应用程序和数据之间的关系

文件系统阶段的数据管理具有如下特点：

- (1) 数据管理由文件管理系统完成。文件管理系统解决了应用程序和数据之间的公共接口问题，使得应用程序采用统一的存取方法来操作数据。同时，应用程序和数据之间不再是直接的对应关系。
- (2) 数据共享性差，冗余度大。文件系统对数据存储没有相应的模型约束，数据冗余度较大。
- (3) 数据独立性差。数据的存放依赖于应用程序的使用方法，不同的应用程序仍然很难共享同一数据文件，即数据独立性较差。
- (4) 数据可长期保存。数据可以以文件的方式存在，可保存较长时间。

3. 数据库系统阶段

数据库系统阶段出现在 20 世纪 60 年代后期，计算机数据处理的应用范围越来越广，计算机需要处理的数据量急剧增长，数据共享的要求越来越高。为了克服文件系统的弊病，数据库管理技术应运而生。数据库管理技术的主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源，它可以对所有的数据实行统一规划管理，形成一个数据中心，使数据库中的数据能够满足所有用户的不同要求，供不同用户共享。在该管理方式下，应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应，而是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，这样不但应用程序对数据的管理和访问灵活方便，而且应用程序与数据之间完全独立，使程序的编制质量和效率都有所提高；另外，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。

根据数据存放地点的不同，又将数据库管理阶段分为集中式数据库管理阶段和分布式数据库管理阶段。20 世纪 70 年代以前，数据库多数是集中式的，随着计算机网络技术的发展，使数据库从集中式发展到了分布式。分布式数据库把数据库分散存储在网络的多个结点上，彼此间用通信线路连接。

在数据库系统阶段，应用程序和数据库之间存在一个中间层软件，即数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)软件。应用程序、DBMS 和数据库之间的关系如图 1.3 所示。

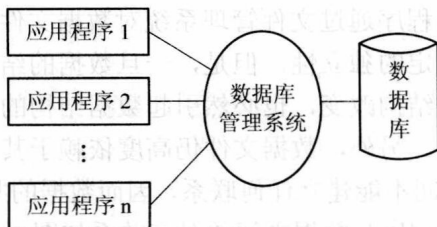


图 1.3 数据库系统阶段应用程序和数据之间的关系



数据库系统主要具有如下特点:

(1) 数据的结构化。文件系统阶段中单个文件的数据一般是有结构的,但从整个系统来看,数据在整体上没有结构;数据库系统则不同,在同一数据库中的数据文件是有联系的,且在整体上服从一定的结构形式。

(2) 数据的共享性。数据库系统中的数据允许多个用户同时使用。

(3) 数据的独立性。在文件系统中，数据结构和应用程序相互依赖，一方的改变总是要影响到另一方；数据库系统中的数据结构与应用程序之间的这种依赖关系已大大减小，应用程序无需关心数据库中的数据采用什么结构存储。数据独立性包括物理独立性和逻辑独立性。物理独立性指数据存储结构的改变不影响数据库的逻辑结构，所以不影响应用程序；逻辑独立性指数据库逻辑结构改变时不影响应用程序，即应用程序不需修改仍可继续正常运行。

(4) 数据的完整性。在数据库系统中, 可以通过对数据的性质进行检查而管理它们, 使之保持完整正确。如学生的成绩不能为负数, 教室的人数不能超过教室的座位数。

(5) 数据的一致性。数据库中的数据只有一个物理备份，所以不存在数据不一致的问题。

(6) 数据的灵活性。数据库系统不是把数据简单堆积,而是在记录数据信息的基础上具有多种管理功能,如输入、输出、查询、编辑、修改及删除等。

(7) 数据的安全性。数据库系统可提供一系列有效的安全措施, 阻止非法访问数据, 在数据被破坏时也可恢复数据。

(8) 数据可控冗余度。数据专用时, 每个用户拥有自己的数据, 不同用户的数据很可能会出现重复, 例如张三和李四都拥有同一首歌曲文件, 则这个文件将在系统中被存储两份, 这就是数据冗余。实现数据共享后, 理论上, 不必要的重复数据全部被消除(注意, 有时为了提高查询效率, 也保留少量的重复数据, 其冗余程度可以由设计者控制)。

1.1.3 数据模型

模型(Model)是对现实世界事物特征的模拟和抽象。数据(Data)是描述事物的符号记录。计算机信息管理的对象是现实生活中的客观事物,但这些事物是无法直接送入计算机的,必须进一步整理和归类,把具体事物转换成计算机能够处理的数据。在这个过程中,数据要历经3个领域:现实世界、概念世界(信息世界)和计算机世界(数据世界)。三者之间有如图1.4所示的关系。



图 1.4 三个世界之间的关系

在数据世界中，相关数据总是按照一定的组织关系排列的，从而构成一定的结构，对这种结构的描述就是数据模型。所以说，数据模型就是对现实世界数据特征的抽象。

由于数据模型是用来描述现实世界中事物与事物之间联系的，所以在介绍数据模型之



前, 应先了解一下事物(实体)和事物(实体)之间的联系。

1. 实体和实体之间的联系

1) 实体(Entity)

客观存在并且相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、事或物, 如一个学生、一个部门等。实体也可以是抽象的概念或联系, 如一场比赛、学生与班级之间的关系等。

2) 实体集(Entity Set)

具有相同类型及相同性质(或属性)的实体集合称为实体集。例如, 某所学校的所有学生信息的集合可以称为学生实体集。

3) 属性(Attribute)

描述实体的特性称为属性。一个实体往往需要多个属性来描述其特性, 如学生实体可以由学号、姓名、性别、年龄、政治面貌、家庭住址和所属院系等属性描述。

4) 实体型(Entity Type)

实体型是对实体类型的描述, 它由实体名称和属性名称的集合来表示。例如, 学生实体的实体型可表示为: 学生(学号, 姓名, 专业, 出生日期, 籍贯, 电话, 备注)。

5) 实体值(Entity Value)

实体值是指实体的具体实例。例如, (2012060010, 张三, 软件工程, 1992/1/12, 陕西洋县, 13909173281, 略)即为一个学生实体的实例。

6) 实体与实体的联系(Entity Relationship)

现实世界中事物是相互有联系的, 这些联系在信息世界中被称为实体之间的联系。实体之间的联系可以归纳为一对一联系、一对多联系和多对多联系 3 种类型。

(1) 一对一联系(1:1)。如果实体集 A 中的每一个实体, 在实体集 B 中只有一个实体与之联系, 反之, 对于实体 B 中的每一个实体, 在实体集 A 中也只有一个实体与之联系, 则称为实体集 A 与实体 B 具有一对一的联系。例如, 一个班级只能有一名班主任, 而每一名班主任只能管理一个班级, 则班主任与班级两个实体之间具有一对一的联系。

(2) 一对多联系(1:n)。如果实体集 A 中的每一个实体, 在实体集 B 中有一个或多个实体与之联系, 而实体集 B 中的每一个实体在实体集 A 中只有一个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多的联系。例如, 一个班级有多名学生, 而每一名学生只能属于一个班级, 则学生与班级之间具有一对多的联系。

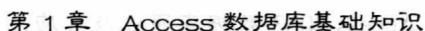
(3) 多对多联系(m:n)。如果实体集 A 中的每一个实体, 在实体集 B 中有多个实体与之联系; 反之, 实体集 B 中的每一个实体, 在实体集 A 中也有多个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多的联系。例如, 一名学生可以选修多门课程, 而一门课程又可以被多名学生选修, 则学生与课程之间具有多对多的联系。

2. 数据模型

了解了实体、实体的属性及实体之间的联系后, 即可着手建立数据模型。数据模型的三要素是: 数据结构、数据操作和数据约束。

(1) 数据结构: 主要描述数据静态特性, 包括数据的类型、内容、性质以及数据间的联系等。数据结构是数据模型的基础, 数据操作和约束都建立在数据结构上。

(2) 数据操作: 是指对数据库中对象实例所允许的各种操作的集合, 包括操作和操作



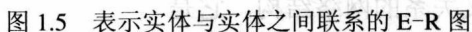
(3) 数据约束：是用于确保数据库中数据的正确性、有效性和相容性的一组完整性规则的集合。数据约束用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化。约束条件可以按不同的原则划分为数据值的约束和数据间联系的约束，静态约束和动态约束，实体约束和实体间的参照约束等。关于约束的具体例子，我们将在第 2 章中介绍，这里，读者可将这种约束比照现实社会中的法律约束来理解：没有法律将导致社会动乱，违法行为将被禁止。

(1) 概念数据模型(Conceptual Data Model)简称概念模型,是为了将现实世界中的事物与事物之间的联系在数据世界中表现出来而构建的一个中间层次,是数据库设计人员用于信息世界建模的工具,是面向数据库用户的现实世界的模型。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数据管理系统的具体技术问题,集中精力分析数据以及数据之间的联系。

参见图 1.5, E-R 图的图例说明如下:

属性——用椭圆便表示，并用连线将其与实体连接起来；

果80萬個父个一為標的只点部个个一，为部个个变如核和万部父个一中學辦育是



(3) 物理数据模型(Physical Data Model)简称物理模型,是面向计算机物理表示的模型,描述了数据在存储介质上的组织结构,它不但与具体的 DBMS 有关,还与操作系统和硬件有关。每一种逻辑数据模型在实现时都有其对应的物理数据模型。DBMS 为了保证其独立性与可移植性,大部分物理数据模型的实现工作由系统自动完成,而设计者只设计索引、聚集等特殊结构。



3. 数据模型的常见类型

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。目前常用的数据模型有 4 种：层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。与之相对应，数据库也分为 4 种基本类型：层次数据库、网状数据库、关系数据库和面向对象数据库。其中，层次模型和网状模型统称为非关系模型。

1) 层次模型(Hierarchical Model)

层次模型用树形结构来表示实体与实体之间的联系。一个层次模型实例如图 1.6 所示：

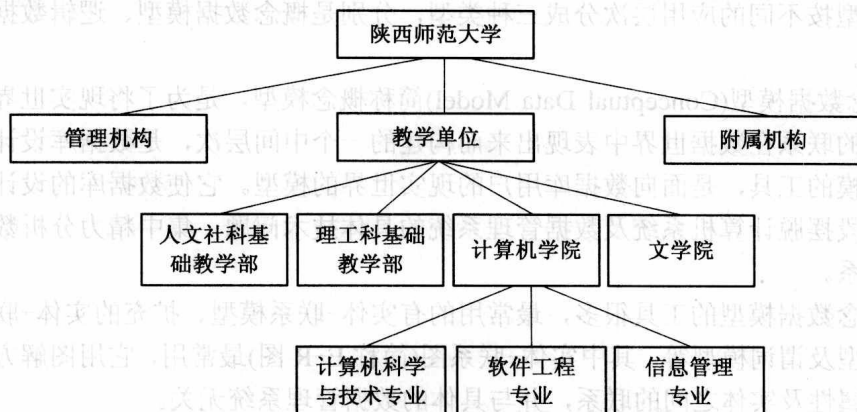


图 1.6 层次模型实例

层次模型像一棵倒置的树，根结点(即图中的“陕西师范大学”)在上，层次最高。树中结点可分为两类：父结点和子结点。父结点是在子结点之上与子结点直接相连的结点。例如，“计算机学院”是“软件工程专业”的父结点，“软件工程专业”是“计算机学院”的子结点。父和子的地位是相对的，例如，“计算机学院”同时也是“教学单位”的子结点。

层次模型中一个父结点可以对应多个子结点，而一个子结点只能对应一个父结点(如果 1 个子结点有 2 个或 2 个以上的父结点，将形成我们下面的要介绍的网状模型)。一个父结点有多个子结点，这属于一对多的联系。层次模型可以直接表示一对一联系和一对多联系，但不能直接表示多对多联系。

2) 网状模型(Network Model)

网状模型是用网状结构表示实体与实体之间的联系的。一个网状模型实例如图 1.7 所示。

网状模型呈现一种交叉关系的网络结构，它是层次模型的扩展，可以看成是表示多个从属关系的层次结构。网状模型在概念上和结构上都比较复杂，实现算法也难以规范化，但这种数据模型可以表示比较复杂的数据结构，可以直接表示多对多联系。

网状模型有如下特点：

- (1) 可以有任意多个结点没有父结点。
- (2) 一个结点允许有多个父结点。
- (3) 两个结点之间可以有两种或两种以上的联系。

网状模型可以直接表示多对多联系，但结点间的连线比较复杂，因而数据结构也比较

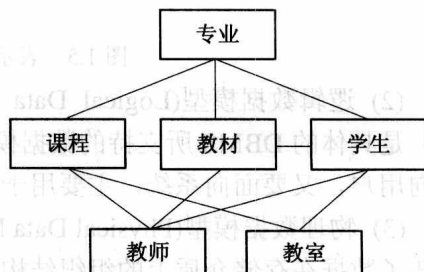


图 1.7 网状模型实例



复杂。

关系模型是以关系理论为基础发展起来的数据模型，用关系来表示数据之间的联系。它用二维表结构来表示实体与实体之间的联系。在这种模型中，一个二维表就是一个关系。二维表中存放两类数据：表示实体本身的数据和实体之间的联系。其主要特征是：关系中每一个数据项(二维表中的数据)不可再分，是最基本的单位；每一列是同属性的，列数根据需要设置，且各列的顺序是任意的。

表 1.1 学生基本情况

学号	姓名	性别	班级	学院	课程名称	成绩
40901001	张无忌	男	英语 0901	外语学院	计算机	88
40901002	赵敏	女	英语 0901	外语学院	法律基础	90
40902001	林诗茵	女	新闻 0901	新闻学院	思想道德	92
40902002	李寻欢	男	新闻 0901	新闻学院	Access	91
40903001	郭靖	男	软件 0901	软件学院	VB	70
40903002	张蓉	女	软件 0901	软件学院	多媒体	80

利用关系模型建立的关系数据库是目前应用最广泛的数据库，Microsoft SQL Server、Microsoft Access、Microsoft FoxPro、Oracle 和 Sybase 等都属于基于关系数据模型的关系数据库管理系统。

面向对象模型是一种新兴的数据模型，它采用面向对象的方法来设计数据库。关于什么是面向对象，目前尚无统一标准的定义，但我们可以通过一些具体的例子来理解面向对象的含义。面向对象模型的基本概念如下：

(1) 类(Class): 定义了一件事物的抽象特点。例如, 人是一个类, 人类具有身高、体重、性别、皮肤颜色等属性, 人类还具有走路、说话等功能(有些人可能存在功能障碍, 这时, 我们仍然认为其具有走路、说话功能, 只不过其功能的效果低于正常人而已)。

(3) **方法(Method)**: 类所能完成的事, 所具有的功能。例如人类能完成“走路”这件事。

(4) 继承性(Inheritance): 一个类会有“子类”，子类比原本的类(称为父类)更加具体化。例如，“黄种人”这个类就是人类的一个子类，它继承(拥有)了人类的属性、功能，有身高、体重、性别且皮肤颜色为黄色，黄种人也能走路、说话。继承性这种特性给编程带来方便：一旦编写好了“人”类，编写黄种人、白种人、黑种人的类时，就不需要重新开始，只要继承人类的属性和功能，并分别修改皮肤颜色为黄色、白色、黑色，这些新类就编写完成，不需要再为每一种新类单独编写身高、体重及走路和说话的代码。

(5) 封装性(Encapsulation): 隐藏了一些属性, 隐藏了一些方法的具体执行步骤。例如, 只要知道张三丰这个对象具有走路的功能, 我们就能指挥他从武当山走到少林寺, 至于张三丰是怎么通过神经驱动骨骼肌肉运动从而完成走路功能的, 我们不想知道, 也无需知道。

(6) 事件(Event): 由某对象发出且为其他对象所能感知的行动称为事件。消息(Message)