



教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
Computer Arts Based On The Ministry Of Education Steering Committee Of Project Teaching Materials

高等学校文科类专业“十一五”计算机规划教材
根据《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》组织编写

丛书主编 卢湘鸿

Access数据库技术与应用

陈世红 主编

侯爽 聂清林 常子冠 编著

清华大学出版社



2009

教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
Computer Arts Based On The Ministry Of Education Steering Committee Of Project Teaching Materials

高等学校文科类专业“十一五”计算机规划教材
根据《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》组织编写

丛书主编 卢湘鸿

Access数据库技术与应用

陈世红 主编

侯爽 聂清林 常子冠 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以 Microsoft Access 2003 中文版为平台,介绍了数据库管理系统的基础知识,并以一个数据库应用系统为主线,通过大量的任务实例讲解了数据库应用系统开发的相关技术。全书共包含 9 章,主要内容包括数据库的基础知识、创建和使用数据库与数据表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏和 VBA 编程语言以及 Access 数据库应用系统开发实例等。

本书重点突出应用性和实用性。各章节以实例操作讲解为主,通过完成实例操作学习相关知识点的内 容,便于读者自学也便于教师教学。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库技术与应用/陈世红等编著. —北京:清华大学出版社,2011.1

(高等学校文科类专业“十一五”计算机规划教材)

ISBN 978-7-302-24533-9

I. ①A… II. ①陈… III. ①关系数据库—数据库管理系统,Access—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 007772 号

责任编辑:谢 琛

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:20.25

字 数:470 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版

印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:32.00 元

产品编号:040843-01

序

随着社会的发展,能够满足社会与专业本身需求的计算机应用能力已成为各专业合格的大学毕业生必须具备的素质。

包括大文科(哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、管理学)在内的各类专业与信息技术的相互结合、交叉、渗透,是现代科学发展的趋势,是一个不可忽视的新学科的生长点。加强大文科类各类专业的计算机教育,开设具有专业特色的计算机课程是培养能够满足社会与专业本身对大文科人才需求的重要举措,是培养跨学科、综合型的文科通才的重要环节。

为了更好地指导大文科各类专业的计算机教学工作,教育部高等教育司组织制定了《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》(下面简称《基本要求》)。

《基本要求》把大文科本科的计算机教学设置按专业门类分为文史哲法教类、经济管理类与艺术类3个系列,按教学层次分为计算机大公共课程、计算机小公共课程和计算机背景专业课程3个层次,按院校类型分为研究型、教学研究型与教学型3个类型。

第一层次的教学内容是文科某一系列各专业学生都应知应会的。教学内容由计算机基础知识(软件和硬件平台)、微机操作系统及其使用、多媒体知识和应用基础、办公软件应用、计算机网络基础、信息检索与利用基础、Internet基本应用、电子政务基础、电子商务基础、网页设计基础、信息安全等16个模块构筑。这些内容可为文科学生在与专业紧密结合的信息技术应用方向上进一步深入学习打下基础,并对基本保证文科大学生信息素质的培养起着基础性与先导性的作用。

第二层次是在第一层次之上,为满足同一系列某些专业共同需要(包括与专业相结合而不是某个专业所特有的)而开设的计算机课程。其教学内容或者在深度上超过第一层次中某一相应模块,或者是拓展到第一层次中没有涉及的领域。这是满足大文科不同专业对计算机应用需要的课程。这部分教学内容在更大程度上决定了学生在其专业中应用计算机解决问题的能力与水平。

第三层次是使用计算机工具,以计算机软件 and 硬件为依托而开设的为某一专业所特有的课程。这部分教学内容更有利于人才创新精神和实践能力的培养。

进入“十一五”时期以来,在计算机教学改革中不断更新教育理念,对教育教学进行了深入研究,教改成果也越来越多。为了使大文科各专业人才在计算机知识与技能的应用方面能更好地满足信息社会与文科专业本身发展的需要,进一步提高各院校文科类专业计算机教学的整体水平,清华大学出版社根据教育部高教司组织制定的《基本要求》中的课程体系的要求,组织编写了本套由文科计算机教指委立项的高校文科类专业“十一五”

计算机规划教材。本套教材按照文科类专业对计算机应用的不同层次的不同要求进行编写,覆盖文科专业在计算机应用中所需要的知识点。教材在编写上以实用为主线,在案例上与本专业的需要相结合,让学生在学习过程中掌握计算机的知识与应用。教材在结构上将按照《基本要求》分3个类别在3个层次上进行组织。相信这一重大举措,将产生一批优秀的文科计算机教材。

卢湘鸿

2008年8月8日于北京

卢湘鸿,北京语言大学信息科学学院计算机科学与技术系教授、教育部普通高等学校本科教学工作水平评估专家组成员、教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会秘书长、全国高等院校计算机基础教育研究会文科专业委员会主任。

• II •

前 言

信息化社会里,使用计算机处理信息的能力已经成为现代人越来越重要的能力。计算机教育在本科各专业培养中成为必不可少的组成部分。同时,社会和专业对大学生计算机方面的能力要求也越来越高。

《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》将文科计算机教学大体分为三个层次:计算机大公共课程、计算机小公共课程和计算机背景专业课程。越来越多的高等院校选择“Access 数据库技术与应用”作为文科专业的计算机小公共课程。按照教育部文科教指委的“文科计算机教育的实质是计算机应用的教育,是‘以应用为目的、以实践为重点、着眼信息素养培养’的一种教育”的意见,本教材在编写时以此为导向,体现应用性的特点,适合应用型本科教学的需要。

全书分为 9 章,包括数据库的基础知识、数据库和数据表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏、模块和数据库应用系统实例等内容。通过学习读者将对 Access 数据库系统设计有一个清晰完整的认识。在附录中给出了 2 套实验评测试卷,可供读者综合考核。

本书具有如下特点:

(1) 以应用为目的,重视实践,同时不忽视必要理论的介绍。全书以一个数据库实例为主线,分成各个模块讲解,既有系统性,又体现细节性。通过实例揭示数据库设计的实质,不仅讲述怎样操作,而且通过操作阐述相关的理论知识或规则。

(2) 用案例驱动的方法组织编写。目前,国内相关 Access 数据库应用技术的教材很多,很多教材并不是真正的案例驱动。而本书是从案例操作开始,案例的写作基本是按照“问题提出→任务分析→任务解决过程→相关知识点细述→边学边练→请思考”这样几个环节进行的。“任务分析”帮助读者理清思路,确定解题方法,提高分析问题的能力。“任务解决过程”之后,在“相关知识点细述”中给出相关的理论或规则,遵循从具体到抽象的认知规律,读者容易理解。

(3) 秉承“教”、“学”、“练”一体化,建立扎实的知识体系,强化综合能力的培养。在每个知识点讲解之后,紧跟“边学边练”环节,能够促使读者马上“学以致用”。为鼓励读者的认识向深度与广度拓展,在“边学边练”后抛出“请思考”环节,培养读者“学而思、思而学”的良性习惯。

本书可作为非计算机专业计算机公共基础课程教材,也适合各文科专业数据库技术教学的需要,还可作为全国计算机等级考试(二级 Access)的培训教材。

本书的第 1 章、第 4 章和第 5 章由陈世红编写,第 2 章、第 3 章和各章的实验由侯爽编写,第 6 章、第 7 章和第 8 章由聂清林编写,第 9 章由常子冠编写。全书由陈世红统稿。

本书在编写过程中还得到了戴红、于宁、安继芳等老师的帮助,在此表示感谢。

本书的所有实例均在 Access 中运行通过,但仍然会有疏漏和不足,诚恳地希望读者批评指正。

作 者

2010 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库技术基础	1	2.4.3 调整表外观	51
1.1 数据库基础知识	1	2.4.4 操作表对象	54
1.1.1 数据库是什么	1	2.5 表中数据的操作	56
1.1.2 数据库相关的术语	2	2.5.1 查找和替换数据	56
1.1.3 数据管理技术的发展	3	2.5.2 排序数据	58
1.2 数据模型	5	2.5.3 筛选数据	60
1.2.1 数据模型的定义	5	2.6 表间关系的建立	64
1.2.2 概念模型	5	2.6.1 关系的基本概念	64
1.2.3 关系数据模型	7	2.6.2 建立表间关系	64
1.3 关系数据库	8	本章小结	66
1.3.1 关系术语	8	习题 2	67
1.3.2 关系运算	9	实验 2 创建数据库和表	68
1.3.3 关系的完整性	10		
1.4 Access 开发环境	11	第 3 章 创建和使用查询	79
1.4.1 Access 2003 的启动和退出	11	3.1 创建选择查询	79
1.4.2 Access 2003 的数据库窗口	12	3.1.1 单数据源选择查询	79
本章小结	14	3.1.2 多数据源查询	88
习题 1	14	3.2 在查询中进行计算	91
实验 1	15	3.2.1 总计查询	91
		3.2.2 添加计算字段的查询	96
		3.3 创建参数查询	100
		3.3.1 单参数查询	100
		3.3.2 多参数查询	103
		3.4 创建交叉表查询	104
		3.5 创建操作查询	109
		3.5.1 生成表查询	109
		3.5.2 更新查询	111
		3.5.3 追加查询	113
		3.5.4 删除查询	115
		3.6 创建 SQL 查询	116
		3.6.1 SQL 语言概述	117
		3.6.2 数据定义	117
		3.6.3 数据操纵	120
		3.6.4 数据查询	122
		本章小结	126
		习题 3	127
第 2 章 创建数据库和表	16		
2.1 数据库应用系统的设计	16		
2.1.1 需求分析	16		
2.1.2 概念模型设计	17		
2.1.3 数据模型设计	17		
2.2 数据库的创建	18		
2.3 数据表的建立	23		
2.3.1 表的基本概念	23		
2.3.2 创建表	25		
2.3.3 设置字段属性	39		
2.3.4 向表中输入数据	45		
2.4 数据表的维护	48		
2.4.1 修改表结构	48		
2.4.2 编辑表中记录	50		

实验 3 创建和使用查询	128	6.1.1 自动创建数据访问页	212
第 4 章 创建和使用窗体	135	6.1.2 使用向导创建数据访问页	215
4.1 使用向导创建窗体	135	6.1.3 在设计视图下创建数据访问页	217
4.1.1 使用自动创建方法 创建窗体	135	6.2 编辑数据访问页	219
4.1.2 使用窗体向导创建窗体	136	6.2.1 设置数据访问页格式	219
4.1.3 使用图表向导创建窗体	144	6.2.2 修改数据访问页的 分组信息	220
4.1.4 使用“数据透视表向导” 创建窗体	146	6.2.3 在数据页内添加对象	222
4.2 使用设计视图创建窗体	148	本章小结	224
4.2.1 使用设计视图创建窗体	148	习题 6	224
4.2.2 工具箱	151	实验 6 创建和使用数据访问页	225
4.2.3 窗体中控件及其应用	151	第 7 章 宏	234
4.3 设置窗体和控件属性	161	7.1 宏的应用	234
4.4 窗体的修饰	162	7.1.1 宏的创建与运行	234
4.4.1 控件操作	162	7.1.2 在宏中应用条件	238
4.4.2 使用自动套用格式改变 窗体样式	163	7.1.3 宏组	240
本章小结	163	7.2 有关宏的其他操作	242
习题 4	164	7.2.1 自动运行宏	242
实验 4 创建和使用窗体	165	7.2.2 创建启动窗体	242
第 5 章 报表的应用	177	7.2.3 将宏转换为 VBA 程序 代码	242
5.1 使用向导创建报表	177	本章小结	243
5.1.1 自动创建报表	177	习题 7	244
5.1.2 报表向导创建报表	178	实验 7 宏的设计	245
5.1.3 图表向导创建报表	182	第 8 章 程序设计模块	250
5.1.4 标签向导创建报表	184	8.1 Access 模块概述	250
5.2 使用设计视图创建报表	187	8.1.1 标准模块	250
5.2.1 创建报表	187	8.1.2 类模块	253
5.2.2 创建主子报表	189	8.2 VBA 程序设计基础	256
5.3 报表的排序与分组	192	8.2.1 程序的书写格式	256
5.3.1 报表记录的排序	192	8.2.2 VBA 的数据类型	257
5.3.2 报表数据的分组和计算	193	8.2.3 变量和常量	258
5.4 报表的打印和预览	196	8.3 MsgBox 与 InputBox 函数	261
本章小结	197	8.4 VBA 程序流程控制	263
习题 5	197	8.4.1 选择结构	263
实验 5 创建和使用报表	198	8.4.2 循环结构	268
第 6 章 数据访问页	212	8.5 数组	273
6.1 创建数据访问页	212	8.6 过程	275

8.7 DoCmd 对象	279	9.3 查询的设计与建立	300
8.8 数据库编程	283	9.4 报表的设计与建立	302
本章小结	288	9.5 窗体的设计与建立	305
习题 8	288	本章小结	310
实验 8. 模块的设计	290		
第 9 章 数据库应用系统设计实例	298	附录 A 实验评测	311
9.1 数据库应用系统的分析和设计	298	参考文献	314
9.2 数据库及数据表的设计与建立	299		

第 1 章 数据库技术基础

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分,是计算机数据处理与信息管理的核心。从 20 世纪 50 年代中期开始,随着计算机应用领域的不断扩展,人们对数据处理的要求也越来越高。数据库技术研究和解决计算机信息处理过程中对大量数据有效地组织和存储的问题。数据库系统已经成为现代计算机系统的重要组成部分。

1.1 数据库基础知识

为了更好地学习数据库的有关知识,我们先了解一些数据库技术的有关概念。

1.1.1 数据库是什么

数据库是什么?这是开始学习数据库时大多会产生的疑问。简单而言,数据库就是具有关联性的数据的集合。我们大都有去书店买书的经历,书店一般都将图书分类存放,方便我们购买的时候顺利找到。书店就可以看成一个数据库,图书依据类型不同,存放在不同的位置。

严格地说,数据库是“按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库”。数据库是结构化的,不仅仅描述数据本身,而且对数据之间的关系进行描述。在图书借阅系统中,不仅要描述图书馆的图书、借书人,还要描述借书人何时还书,曾经借了哪些书等相关信息。

一个数据库应该具有如下的特征。

◇ 数据结构化

数据库中的数据是以一定的逻辑结构存放的。在描述数据时不仅要描述数据本身,还要描述数据之间的联系。

◇ 实现数据共享

数据库中的数据可以供多个用户使用,所有用户可同时存取数据库中的数据而互不影响,减少了数据冗余,大大提高了数据库的使用效率。

◇ 数据具有独立性

数据库中的数据独立于应用程序,即数据具有独立性,包括物理独立性和逻辑独立性。对数据结构的修改不会对应用程序产生影响或者不会有大的影响,而对应用程序的修改也不会对数据产生影响或者不会有大的影响。

◇ 数据的统一管理和控制

由于多个用户可以使用同一个数据库,同时存取数据库中的数据,因此必须提供必要的数据安全保护措施,包括数据的安全性控制、完整性控制、并发操作控制和数据恢复等。

1.1.2 数据库相关的术语

1. 数据

数据的概念不再仅仅指狭义的数值数据,而是指存储在某一种媒体上能够被识别的物理符号。数字、文字、声音、图形、图像等一切能被计算机接收且能被处理的符号都是数据。数据是事物特性的反映和描述,是符号的集合。

数据是数据库中存储的基本对象,表达时与其语义是密不可分的。例如某人的姓名、性别和出生日期等,就是反映他基本状况的数据。

2. 信息

信息是根据某种目的从相关数据中提取的有意义的信息。数据与信息既有联系又有区别。信息是一个抽象概念,是被处理过的特定形式的信息。

数据经过加工、处理仍然是数据,只有经过解释才有意义,才成为信息。例如,我们将认识的朋友的电话号码按照姓氏加以分类,就成为好用的信息。

3. 数据处理

数据处理也称信息处理,是将数据转化成信息的过程。这个过程是利用计算机对各种类型的数据进行处理,包括数据的采集、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数据中,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机技术、数据库技术等技术手段,提取有价值、有意义的信息,为进一步分析、管理、决策提供依据。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是位于用户和操作系统之间用于建立和管理数据库的软件,是数据库系统的核心。本书所讲的 Access 软件就是一种被广泛应用的数据库管理系统。

数据库管理系统所提供的功能有如下几项。

- ✧ 数据定义功能: 定义数据库的结构, DBMS 提供相应数据语言(DDL)来定义数据库结构,刻画数据库框架,并把它们保存在数据字典中。
- ✧ 数据操纵功能: DBMS 提供数据操纵语言(DML)实现对数据库中数据的检索、插入、修改和删除等基本存取操作。
- ✧ 数据库运行管理功能: DBMS 提供数据控制功能,访问数据库的所有操作都要在这些控制程序的统一控制和管理下进行,以保证数据的安全性、完整性、一致性和多用户的并发使用。
- ✧ 数据库的建立和维护功能: 包括数据库初始数据的输入与数据转换,数据库的转储、恢复、重组织,系统性能监视、分析功能等。
- ✧ 数据通信功能: DBMS 提供处理数据的传输,实现用户程序与 DBMS 之间的通信,通常与操作系统协调完成。

5. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是指应用了数据库技术的计算机系统。一个完整的数据库系统应该包括:保存数据的数据库、管理数据库的数据库管理系统(DBMS)、保证数据库运行的硬件设备和操作系统以及管理和使用数据库的人员。图 1.1 所示为数据库系统的一个整体环境。



图 1.1 数据库系统的层次结构

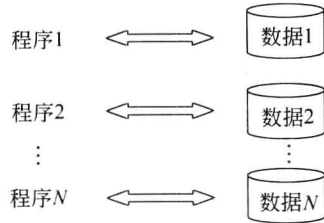


图 1.2 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

1.1.3 数据管理技术的发展

数据管理技术也和其他技术一样,经历了从低级到高级的发展过程。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,大致经历了人工管理阶段、文件系统阶段、数据库管理阶段、分布式数据库系统和面向对象数据库系统阶段。

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,当时硬件的外存储器(简称外存)只有磁带、卡片、纸带,没有磁盘等直接存取设备。软件没有操作系统,没有专门管理数据的软件。数据由程序自行携带,并以批处理的方式加以处理。用户用机器指令编码,通过纸带机输入程序和数据,程序运行完毕后,由用户取走纸带和运算结果,再让下一个用户操作。

人工管理阶段数据管理的特点是:数据不进行长期保存;没有专门的数据管理软件;一组数据只对应于一个应用程序,应用程序中的数据无法被其他程序利用,而无法实现数据的共享,存在着数据冗余;数据不具有独立性。人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1.2 所示。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,计算机不但用于科学计算,还应用于数据管理。外存有了磁盘、磁鼓等直接存取设备,软件方面出现了高级语言和操作系统。数据管理已不再采用人工管理方式,而是使用操作系统提供的专门管理数据的软件,一般称为文件系统来管理。

文件系统阶段特点是:数据和程序之间有了一定的独立性,数据文件可以长期保存在磁盘上多次存取;数据还是面向应用程序的,文件系统提供数据与程序之间的存取方法;数据的存取在很大程度上仍依赖于应用程序,不同程序很难共享同一数据文

件;数据的独立性差,冗余量大。文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1.3 所示。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代以来,计算机的硬件价格大幅下降,但编制和维护软件及应用程序成本相对增加,其中维护的成本更高。计算机管理的数据量越来越大,关系日益复杂。文件系统已经无法满足多应用、多用户共享数据的需求。于是,出现了统一管理数据的专用软件系统,即数据库管理系统。

数据库管理系统采用了更科学更规范的数据存储结构,对所有的数据实行统一规划管理。数据与应用程序之间完全独立,使得应用程序对数据的管理访问灵活方便,数据的冗余大大减少,增强了数据共享性。数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1.4 所示。

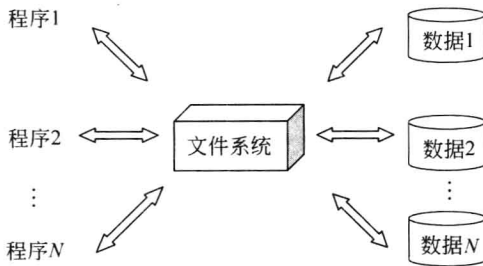


图 1.3 文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

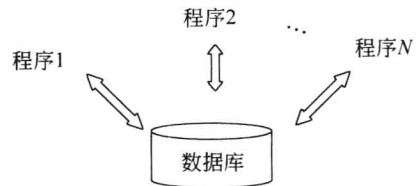


图 1.4 数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

4. 分布式数据库系统阶段

分布式数据库系统是在集中式数据库系统的基础上发展起来的,是计算机技术和网络技术结合的产物。

分布式数据库系统有两种:一种是物理上分布的,但逻辑上却是集中的,这种分布式数据库只适宜用途比较单一的、不大的单位或部门;另一种分布式数据库系统在物理上和逻辑上都是分布的,也就是所谓联邦式分布数据库系统,由于组成联邦的各个子数据库系统是相对“自治”的,这种系统可以容纳多种不同用途的、差异较大的数据库,比较适宜于大范围内数据库的集成。

分布式数据库在逻辑上像一个集中式数据库系统,实际上,数据存储在计算机网络的不同地域的结点上。每个结点有自己的局部数据库管理系统,它有很高的独立性。用户可以由分布式数据库管理系统,通过网络相互传输数据,图 1.5 为分布式数据库示意图。

5. 面向对象数据库系统阶段

面向对象数据库系统是面向对象的程序设计技术与数据库技术相结合的产物,是新一代的数据库系统。面向对象数据库系统的主要特点是具有面向对象技术的封装性和继承性,提高了软件的可重用性。

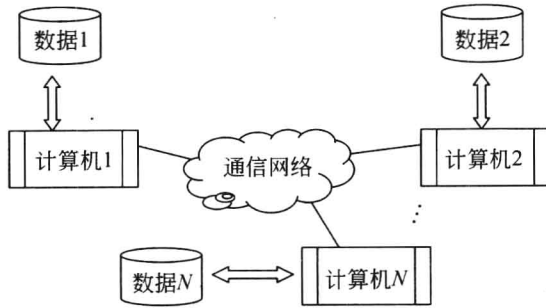


图 1.5 分布式数据库

面向对象的数据库看起来更像是应用程序的延伸而不是对于数据库系统的延伸。面向对象的数据库通常都是一种多层次的实现：后台是数据库、对象缓冲区、客户端程序以及专属的网络协议。

面向对象的数据库还没有成为一种流行技术，在当前大多数的开发环境下，我们还是在更多地使用关系数据库。

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的定义

数据管理的一个核心问题就是研究如何表示和处理实体之间的联系。表示实体及实体之间联系的数据库的数据结构称为数据模型。

根据数据模型应用的目的不同，将模型划分为两类。一类模型是概念模型，也称信息模型。它按用户的观点来对数据和信息建模，是独立于任何计算机系统实现的，这类模型完全不涉及信息在计算机系统种表示，因而又被称作“概念数据模型”。另一类型为数据模型，它是直接面向数据库中数据逻辑结构的，它按计算机系统的观点对数据建模，主要包括网状模型、层次模型和关系模型等，用于数据库管理系统的实现。

1.2.2 概念模型

1. 基本概念

要实现计算机对现实世界中各种信息的自动化、高效化的处理，首先必须建立能够存储和管理现实世界中信息的数据库系统。数据模型是数据库系统的核心和基础。任何一种数据库系统，都必须建立在一定的数据模型之上。

由于现实世界的复杂性，不可能直接从现实世界中建立数据模型，而首先要将现实世界抽象为信息世界，并建立信息世界中的数据模型，然后再进一步把信息世界中的数据模型转化为可以在计算机中实现的、最终支持数据库系统的数据模型。信息世界中的数据模型又称为概念模型。

概念模型表示方法很多，最著名、最实用的概念模型设计方法是 P. P. S. Chen 于

1976年提出的“实体—联系模型”(Entity-Relationship Approach),简称 E-R 模型。

E-R 模型有 3 个与概念世界相对应的基本概念:实体、属性和联系。

(1) 实体:客观存在并可以相互区别的事物称为实体。实体可以是人、事、物,也可以是抽象的概念和联系。例如一名学生、一个班级和学生与班级的关系。同一类型实体的集合构成实体集,例如全体学生就是一个实体集。

(2) 属性:用来描述实体的特性称为属性。例如,学生具有姓名、学号等属性信息。不同的属性会有不同的取值范围。

实体名和各个属性名的集合构成实体型。例如,“学生(学号,姓名,班级,入学时间)”就是一个实体型。

(3) 联系:实体之间的对应关系称为联系。例如,学生和课程之间具有选课关系,学生和图书之间具有借阅关系。

2. 实体间的联系

两个实体之间的联系主要有 3 种类型:“一对一”联系(1:1),“一对多”联系(1:n),“多对多”联系($m:n$)。

1) “一对一”联系(1:1)

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 和实体集 B 具有“一对一”的联系。例如,某商场只有一位总经理,而一位总经理只在一个商场任职,总经理和商场之间具有“一对一”联系。

2) “一对多”联系(1:n)

对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体与之联系,反之对于实体集 B 的每一个实体,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 有“一对多”联系。例如,某商场有多名员工,而一名员工只在一个商场任职,员工和商场之间具有“一对多”联系。

3) “多对多”联系($m:n$)

对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体与之联系,反之对于实体集 B 的每一个实体,实体集 A 中有 m 个实体与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 有“多对多”联系。例如,一名员工可以销售多种货物,多种货物可以被多位员工销售,员工和货物之间具有“多对多”联系。

3. E-R 模型的表示

E-R 数据模型提供了实体、属性和联系三个抽象概念。为了直观地表达概念模型,人们常常使用 E-R 图,即实体—联系图来描述。在 E-R 图中,实体用矩形表达,属性用椭圆表达,联系用菱形表达,在图形内部分别写实体名、属性名和联系名,并用无向边连接相关的对象。

使用 E-R 图表达三者之间的关系直观、明了,能够直观地表达数据库的信息组织情况。图 1.6 是 E-R 图的一个实例。

根据清晰的 E-R 图,结合具体的 DBMS 的类型把它演变为 DBMS 所能操纵的数据模型,这种方法已经被普遍应用于数据库系统设计中,成为数据库系统设计的重要步骤。

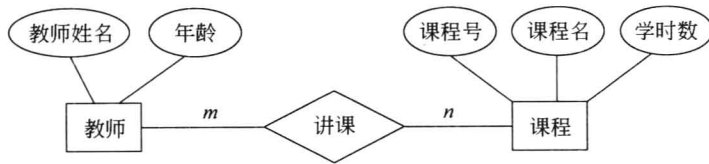


图 1.6 E-R 图的一个实例

1.2.3 关系数据模型

数据模型是用户从数据库所看到的模型。数据模型主要有 3 种：层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型。

1. 层次数据模型

用树型结构表示实体类型及实体间联系的数据模型称为层次模型 (Hierarchical Model)。层次模型的特点为：有且仅有一个结点无父结点，此结点为根结点；其他结点有且仅有一个父结点。

层次模型树中每一个结点表示一个实体型，结点之间的连线表示实体之间的联系。这种联系适于表达“一对多”的层次联系，但不能直接表达“多对多”的联系。图 1.7 为层次模型示意图。

2. 网状数据模型

用网状结构表示实体及其之间的联系的数据模型称为网状模型 (Network Model)。网状模型的特点为：允许一个以上的结点无父结点，并且一个结点可以有多个父结点。

层次模型和网状模型类似，用每个结点表示一个实体型，结点之间的连线表示实体间的联系。

网状模型能更直接地表示实体间的各种联系，但它的结构复杂，实现的算法也复杂。图 1.8 为网状模型示意图。

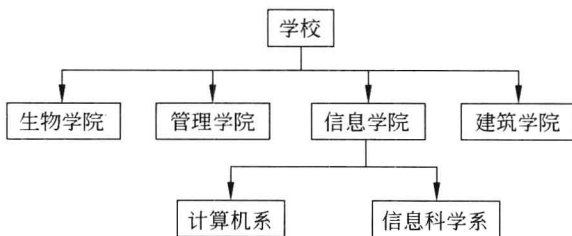


图 1.7 层次模型示意图

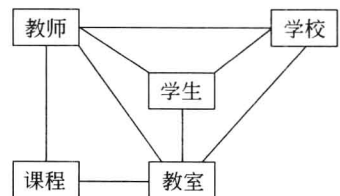


图 1.8 网状模型示意图

3. 关系数据模型

用二维表的形式表示实体和实体间联系的数据模型称为关系模型。关系数据模型是以集合论中的关系概念为基础发展起来的。关系模型中无论是实体还是实体间的联系均由单一的结构类型——关系来表示。关系模型的逻辑结构是二维表，一个关系对应一个二维表。

关系模型的特点是：概念单一，规范化，以二维表格表示。表 1-1 为关系模型示