

高等学校计算机公共基础课规划教材

Access 数据库技术与应用

蔡越江 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校计算机公共基础课规划教材

Access 数据库技术与应用

蔡越江 主 编
崔 玲 韩彦平 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以 Access 2007 为数据库应用系统的开发工具,介绍了数据库的基本概念和数据库应用系统的开发过程。全书共 8 章,包括数据库系统基础知识、Access 应用基础、表和关系的设计与实现、查询的设计与实现、窗体的设计与实现、报表的设计与实现、宏和模块以及 Access 应用系统实例。

本书从便于理解的角度出发,以一个教务管理数据库应用系统为例,全面介绍数据库的设计、创建和使用。力求图文并茂、由浅入深、循序渐进,采用问题驱动、案例驱动的方法做到理论结合实际。

本书适合作为非计算机专业 Access 数据库技术与应用教材,可根据不同专业的需要进行取舍。同时对从事数据库应用系统开发的初学者也具有参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

Access 数据库技术与应用/蔡越江主编. —北京:
中国铁道出版社, 2011.2
高等学校计算机公共基础课规划教材
ISBN 978-7-113-11416-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 008653 号

书 名: Access 数据库技术与应用
作 者: 蔡越江 主编

策划编辑: 秦绪好
责任编辑: 周海燕
封面设计: 付 巍
责任印制: 李 佳

读者热线电话: 400-668-0820
封面制作: 白 雪

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 河北新华第二印刷有限责任公司

版 次: 2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 15.75 字数: 374 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-11416-9

定 价: 26.00 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,请与本社计算机图书批销部联系调换。

数据库技术是计算机技术中发展最快、应用最广泛的领域之一，已成为计算机信息系统技术的基础，并已普遍和深入到当今社会的众多领域，人们的工作和学习都直接或间接地与数据库的应用产生联系，所以掌握并应用数据库知识和技术已成为当今技术和管理人员的必备能力。

本书是以大学非计算机专业的学生为对象的一本数据库知识教材。书中介绍的数据库基础知识是关于数据库技术入门的知识；全书主体内容是以微软公司开发的 Office 产品中的 Access 数据库管理系统为重点，介绍其基础知识和应用知识，Access 2007 是 Office 中的较新版本，对开始接触数据库知识的学习者是合适的和有应用价值的材料，对于需要更深入了解数据库知识的学习者，可以将其作为起点和基础继续深造。

本书属于计算机应用型教材，书中以实例贯穿，最终以整体实例结束，希望学习时能做到理论知识与实际应用并重。

本书主要包括：

预备部分：第 1 章是数据库技术基础知识，介绍数据库基本概念。第 2 章是 Access 2007 应用基础，介绍微软 Access 系统和 Access 2007 基本功能，使读者对 Access 和 Access 2007 有一个整体概念。

基础部分：第 3 章~第 7 章，分别介绍 Access 2007 中的数据表、查询、窗体、报表、宏和模块的创建和使用，以实例方法演示 Access 2007 的相关技术、方法和技巧。

实践部分：第 8 章以教务管理系统开发为例，演示基于 Access 2007 的实用系统的开发过程。每章后面都有习题，难度由浅入深，读者应认真完成。

本书系合作完成，在统一大纲指导下，第 1 章、第 2 章和第 8 章由蔡越江编写，第 3 章和第 4 章由韩彦平编写，第 5 章、第 6 章和第 7 章由崔玲编写。全书由蔡越江统稿。罗晓沛教授对本书的撰写提出了宝贵的意见和建议，特此表示感谢。本书编写过程中得到很多专家和同行的鼓励，特此表示感谢。由于作者水平有限，书中错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2010 年 12 月

第 1 章 数据库系统基础知识	1
1.1 数据库基本概念.....	1
1.1.1 数据、数据库和数据库管理系统.....	1
1.1.2 数据库技术发展概况.....	3
1.1.3 数据库系统的组成.....	4
1.1.4 数据库系统的结构.....	5
1.2 关系数据模型.....	7
1.2.1 非关系模型.....	7
1.2.2 关系模型.....	8
1.3 数据库应用系统实例.....	10
1.3.1 数据库应用系统实例分析.....	10
1.3.2 数据库设计初步.....	12
小结.....	15
练习题.....	16
第 2 章 Access 2007 应用基础	18
2.1 Access 数据库管理系统.....	18
2.1.1 Access 系统的发展.....	18
2.1.2 Access 的特点.....	19
2.2 Access 2007 数据库管理系统.....	19
2.2.1 Access 2007 的新功能.....	20
2.2.2 Access 2007 的界面.....	21
2.3 Access 2007 的启动和退出.....	25
2.3.1 Access 的启动.....	25
2.3.2 Access 的退出.....	27
2.4 创建数据库.....	27
2.4.1 创建空数据库.....	27
2.4.2 从特色模板创建新数据库.....	28
2.4.3 通过 Microsoft Office Online 模板新建数据库.....	29
2.5 数据库的基本操作.....	29
2.5.1 打开数据库.....	29
2.5.2 备份与还原数据库.....	30
2.5.3 压缩与修复数据库.....	31
2.5.4 Access 2007 数据库低版本文件格式的转换.....	32
2.5.5 数据库对象.....	34

2.6 获得帮助	38
2.6.1 Access 帮助	38
2.6.2 从 Office Online 获取联机内容	38
2.7 常见疑难问题解答	39
小结	40
练习题	40
第 3 章 表和关系的设计与实现	42
3.1 表的概念与创建方法	42
3.1.1 数据表的设计	42
3.1.2 创建数据表的方法	43
3.1.3 主键和外键的作用	43
3.2 创建数据表	43
3.2.1 用 Access 内置模板创建数据表	43
3.2.2 设计视图创建数据表	44
3.2.3 数据表视图创建数据表	46
3.2.4 其他方法创建数据表	47
3.3 数据表的基本操作	53
3.3.1 数据表输入数据	53
3.3.2 字段的属性和设置	55
3.3.3 主键	62
3.3.4 建立表之间的关系	64
3.3.5 创建查阅向导	67
3.4 数据表的维护	72
3.4.1 数据表的编辑和修改	72
3.4.2 数据表外观的调整	77
3.4.3 数据表的操作	79
3.5 常见疑难问题解答	86
小结	87
练习题	87
第 4 章 查询的设计与实现	89
4.1 查询概述	89
4.1.1 查询的概念与功能	89
4.1.2 查询分类	90
4.1.3 查询视图	90
4.2 使用向导创建查询	91
4.2.1 使用“简单查询向导”创建查询	92
4.2.2 使用“交叉表查询向导”创建查询	95

4.2.3	使用“查找重复项查询向导”创建查询	98
4.2.4	使用“查找不匹配项查询向导”创建查询	99
4.3	使用设计视图查询	101
4.3.1	设计视图的使用	101
4.3.2	查询设计视图中创建选择查询	102
4.3.3	查询中的运算符和函数与条件表达式	104
4.3.4	查询中的条件和计算	106
4.3.5	查询设计视图中创建参数查询	113
4.3.6	查询设计视图中创建交叉表查询	115
4.4	动作查询	117
4.4.1	创建生成表查询	117
4.4.2	创建追加查询	118
4.4.3	创建删除查询	119
4.4.4	创建更新查询	120
4.5	SQL 查询简介	122
4.5.1	SQL 查询的类型	122
4.5.2	SQL 查询的显示	123
4.5.3	SQL 查询的步骤	123
4.6	常见疑难问题解答	125
	小结	126
	练习题	126
第 5 章	窗体的设计与实现	129
5.1	窗体的基本知识	129
5.1.1	窗体的功能与分类	130
5.1.2	窗体的视图与组成	130
5.2	创建窗体	131
5.2.1	自动创建窗体	132
5.2.2	使用向导创建窗体	134
5.2.3	创建空白窗体	139
5.2.4	创建切换面板窗体	140
5.2.5	使用设计视图创建窗体	143
5.3	在窗体中使用控件	144
5.3.1	控件概述	144
5.3.2	常用控件	146
5.4	设计窗体	159
5.4.1	窗体和节的选择与操作	159
5.4.2	自动套用格式	159

5.4.3	控件的布局.....	160
5.4.4	使用属性表.....	160
5.5	使用窗体操作数据.....	163
5.5.1	浏览和编辑记录.....	163
5.5.2	排序、筛选和查找记录.....	163
5.6	常见疑难问题解答.....	164
小结	165
练习题	165
第 6 章	报表的设计与实现	167
6.1	报表的基本知识.....	167
6.1.1	报表的视图.....	168
6.1.2	报表的组成.....	168
6.2	创建报表.....	169
6.2.1	自动创建报表.....	169
6.2.2	创建标签.....	170
6.2.3	创建空白报表.....	172
6.2.4	使用向导创建报表.....	173
6.2.5	使用设计视图创建报表.....	177
6.3	设计报表.....	179
6.3.1	分组和汇总.....	179
6.3.2	添加计算控件.....	181
6.3.3	调整控件布局.....	182
6.3.4	自动套用格式.....	182
6.3.5	使用属性表.....	183
6.4	打印报表.....	184
6.4.1	打印预览.....	184
6.4.2	页面设置.....	185
6.5	常见疑难问题解答.....	185
小结	186
练习题	186
第 7 章	Access 的高级操作	188
7.1	宏.....	188
7.1.1	一个简单的示例.....	188
7.1.2	宏的设计视图——宏生成器.....	189
7.1.3	创建宏.....	191
7.1.4	运行宏.....	196
7.2	模块.....	196
7.2.1	VBA 简介.....	196

7.2.2 创建模块举例——用户登录验证.....	198
7.3 数据库安全	201
7.3.1 信任中心	201
7.3.2 加密数据库.....	203
7.3.3 生成 ACCDE 文件	205
7.3.4 保证操作系统安全	205
7.4 Access 数据库工作环境的定制.....	205
7.4.1 自定义快速访问工具栏	205
7.4.2 自定义导航窗格	207
7.4.3 设置屏幕颜色.....	209
7.4.4 更改默认文件格式	210
7.4.5 设置应用程序选项	210
7.5 常见疑难问题解答	211
小结.....	212
练习题	212
第 8 章 Access 应用系统实例	214
8.1 “教务管理系统”的设计与实现.....	214
8.1.1 教务管理系统需求分析	214
8.1.2 教务管理系统 E-R 模型	216
8.1.3 教务管理系统逻辑结构设计.....	218
8.1.4 教务管理系统数据库实施.....	218
8.1.5 教务管理系统功能实现	223
8.1.6 数据库的技术文档	235
8.2 常见疑难问题解答	236
小结	236
实践题	237
参考文献	240

第 1 章 数据库系统基础知识

学习目标

- 掌握数据库的基本概念。
- 了解数据库系统的组成。
- 掌握关系模型的概念。

数据库技术是随着计算机技术的不断发展，在特定的历史时期出现的数据管理技术。随着计算机技术的发展，数据库现已融入众多的信息技术领域。目前，数据库系统的应用发展已十分广泛和普及。本章重点介绍数据库系统的基本概念，包括数据库的组成和结构，数据库设计的方法以及数据库系统的应用开发过程。

1.1 数据库基本概念

数据库技术从诞生至今，虽然只经历了半个多世纪，但已形成了完整的理论基础，并有成熟的商业产品和广泛的应用领域。数据库的发展给社会信息化带来了一场巨大的革命。目前，国内外已经开发出了成千上万的数据库应用系统，其中广为人们熟知的就有：银行系统、机票预售系统、证券系统、酒店管理系统等，众多的应用系统已无法枚举。充分表明当今社会已离不开数据库技术的应用。

1.1.1 数据、数据库和数据库管理系统

简单地讲，数据库（Database）是计算机信息系统和应用系统中的一种专门管理数据资源的技术。学习数据库，首先要了解数据的定义。

1. 数据

数据（Data）是计算机程序加工的“原料”，是用于承载信息的物理符号。例如，一个程序中使用的编码是字符串，描述商品的数量是整数，这些待加工的内容都是数据。随着计算机软硬件的发展和应用领域的扩充，数据的含义也扩大了。如今计算机可以处理的除文字、数值和符号外，还有图形、图像以及声音等，都被认为是属于数据的范畴。这些数据以一种约定俗成的字符和定义表现出来，并以符号化的形式存储于计算机中。

数据是有“型”和“值”之分的。数据的“型”指的是数据的结构，即数据的内部构成和对外联系；数据的值就是真正的取值。例如：要描述一个教师的数据由姓名、性别、年龄、学位和职称构成，这是数据的“型”，其中“教师”为数据名，姓名、性别、年龄、学位和职称为属性名。数据的表现形式就是：教师（姓名，性别，年龄，学位，职称），而只要以符号化的（张三，

男, 38, 博士, 副教授) 表示就是一个具体的值。此外, 数据受数据类型和取值的约束, 类型不同, 直接影响数据的表示方式、存储和运算等。

2. 信息

信息 (Information) 是与数据密切相关的概念, 它是从自然现象和社会现象中搜集的原始材料, 根据数据使用者的目的按照一定的形式进行加工、处理, 经过解释并赋予一定的意义之后, 以人们能够普遍接受的形式表现出来的有用的事实和知识, 它是客观世界的反映, 是从数据加工而来的。信息能反映已存在的客观事实、预测未来, 控制事务发展, 具有有效性、有用性、知识性和科学性。

3. 数据库

数据库 (Database, DB) 就是数据的集合, 是按一定组织结构来存储数据的。数据库中的数据具有整体性, 例如高等学校中, 采用教务管理系统, 记载了学生的基本信息、教学信息、健康信息等。它们分别属于学校的不同部门, 各部门都可以对同一个学生的信息进行操作, 还可以进行添加、修改等操作。

数据库系统是存储和产生所需要的有用信息。这些有用的信息可以是使用该系统的个人或组织的有意义的任何事实, 是对某个人或组织进行管理的辅助决策过程中不可缺少的。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是一种系统软件, 负责数据库中的数据组织、数据操纵、数据维护、控制及保护和数据服务等, 是数据库的核心。

数据库管理系统的功能如下:

- ① 数据模式定义: 即为数据库构建其数据框架。
- ② 数据存取的物理构建: 为数据模式的物理存取与构建提供有效的存取方法与手段。
- ③ 数据操纵: 为用户使用数据库的数据提供方便, 如查询、插入、修改、删除等以及简单的算术运算及统计。
- ④ 数据的完整性、安全性定义与检查。
- ⑤ 数据库的并发控制与故障恢复。
- ⑥ 数据的服务: 如复制、转存、重组、性能监测、分析等。

5. 数据库的主要特点

(1) 实现数据共享

数据共享包含所有用户可同时存取数据库中的数据, 也包括用户可以用各种方式通过接口使用数据库, 并提供数据共享。

(2) 减小数据的冗余度

数据库实现了数据共享, 从而避免了用户各自建立应用文件。减少了大量重复数据, 减少了数据冗余, 维护了数据的一致性。

(3) 数据的独立性

数据的独立性包括数据库中数据库的逻辑结构和应用程序相互独立, 也包括数据物理结构的变化不影响数据的逻辑结构。

(4) 数据实现集中控制

在数据库以前的文件管理方式中, 数据处于一种分散的状态, 不同用户的文件, 或者同一用

户在不同处理中的文件之间没有关系。利用数据库可对数据进行集中控制和管理,并通过数据模型表示各种数据的组织以及数据间的联系。

(5) 数据一致性和可维护性

通过数据库提供的数据一致性和可维护性,以确保数据的安全性和可靠性。

主要包括:①安全性控制,以防止数据丢失、错误更新和越权使用;②完整性控制,保证数据的正确性、有效性和相容性;③并发控制,使在同一时间周期内,允许对数据实现多路存取,并且能防止用户之间的不正常交互作用。

(6) 故障恢复

由数据库管理系统提供一套方法,可及时发现故障和修复故障,从而防止数据被破坏。能尽快恢复数据库系统运行时出现的故障,这些可能是物理上或是逻辑上的错误,如对系统的误操作造成的数据错误等。

1.1.2 数据库技术发展概况

随着应用的拓展与深化,数据库的应用无论是数量还是规模都在与日俱增,数据库的研究领域也日益扩大。这更充分地说明数据库是一个充满活力和创新的领域。就让我们沿着历史的轨迹,追溯一下数据库的发展。

数据库的历史可以追溯到20世纪50年代,当时计算机主要用于科学计算,数据管理非常简单。通过大量的分类、比较和表格整理存储到文件柜里,就是最初的手工管理数据阶段,或称人工管理阶段。当时还没有磁盘等直接存取的存储设备,数据不保存在计算机里;软件没有操作系统,只有程序,还没有文件的概念;数据面向程序不具有独立性;数据的处理是批处理。

随之发展到了文件系统阶段,此时计算机不仅用于科学计算,还大量用于管理工程中,这时已有操作系统,在操作系统中有专门的数据管理软件,一般称为文件系统,由文件系统管理数据,数据可以长久保存,但共享性差,冗余度高,独立性也差。文件系统在处理方式上,不仅有了批处理,而且能够实现联机实时处理。但仍然是一个不具有弹性的无结构的数据集合,即文件之间是孤立的,不能反映现实世界事物之间的内在联系,这只是数据库系统发展的初级阶段,即文件系统阶段,不是真正的数据库系统。

由于文件系统的缺陷,而计算机用于管理的规模越来越大,应用越来越广泛,数据量急剧增长。加之多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈。20世纪60年代末期,人们对文件系统进行了扩充,研制了一种结构化的数据组织和处理方式,才出现了真正意义上的数据库系统。数据库为统一管理共享数据提供了有力的支撑,这个时期数据库系统蓬勃发展形成了有名的“数据库时代”。数据库系统建立了数据与数据之间的有机联系,实现了统一、集中、独立地管理数据,使数据的存取独立于使用数据的程序,实现了数据的共享,并出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。



你知道吗?

数据管理技术经历三个阶段:人工管理阶段(20世纪50年代中期以前);文件系统阶段(20世纪50年代后期到20世纪60年代中期);数据库系统阶段(20世纪60年代后期至今)。

数据库技术的发展主要经历三个阶段，数据库系统用来管理数据比文件系统具有明显的优点，从文件系统到数据库系统，标志着数据管理技术的巨大飞跃。

1.1.3 数据库系统的组成

数据库系统顾名思义是要管理数据，因此数据是不可或缺的重要组成部分，此外没有硬件的支持数据无法保存，没有软件的支持数据无法管理，当然这一切都离不开人的作用，人员在数据库系统中扮演了不同的角色，即用户和管理人员，所以说数据库系统是由数据、硬件、软件和人员共同构成的。

数据库系统组成层次如图 1-1 所示。

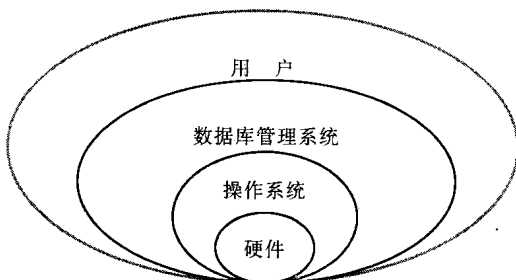


图 1-1 数据库系统组成层次示意图

数据库系统具体包括如下几个部分：

① 硬件，位于整个系统的最内层。

- 有足够大的内存。
- 有足够大的磁盘，存放数据库，并进行数据备份。
- 有较高的通道能力，用来提供高速的数据传输功能。

② 软件，位于硬件和用户之间，包括多层次的软件支持。

- 操作系统：支持数据库管理系统（DBMS）的操作系统平台，紧挨硬件，位于软件的最内层。
- 数据库管理系统：是数据库的建立、使用和维护所必需的系统软件，是数据库的核心。位于操作系统和其他软件中间。存放数据的数据库虽然物理存放在磁盘上，但是其逻辑结构是在这个层次上管理的。
- 程序设计语言：与数据库系统有接口的程序设计语言及其编译系统，用于开发应用程序。
- 开发工具与环境：为数据库系统的开发和应用提供良好的环境。
- 应用程序：为特定应用环境而开发的数据库应用系统。位于软件的最外层，为最终用户直接提供服务。

③ 人员，数据库系统中的人员根据分工不同分别扮演着不同的角色，在系统中服务于不同层次的软件。

- 数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）：数据库系统需要有专门的人员来监督和管理。DBA 负责全面管理和控制数据库系统。具体职责包括：决定数据库中的信息内容和结构；决定数据库的存储结构和存取策略；定义数据的安全性要求和完整性约束条件；监控数据库的使用和运行；负责数据库的改进和重组重构工作。

- 系统分析员 (System Analyst)：负责应用系统的需求分析和规范说明工作，要和用户以及数据库管理员 (DBA) 相互沟通，确定系统的硬件、软件配置，并参与数据库系统的概要设计。
- 数据库设计员：负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。数据库设计人员必须参加用户需求调查和系统分析，然后进行数据库设计。
- 应用程序员：负责设计和编写数据库应用系统的程序模块，并进行调试和安装。
- 最终用户：通过数据库应用系统的用户界面使用数据库。

1.1.4 数据库系统的结构

数据库是存储在一起的相关数据的集合，这些数据是结构化的。数据库系统采用三级模式结构，使数据的存储独立于使用它的程序，实现了整体数据的结构化，这是数据库的主要特征之一。

所谓数据模式就是用数据描述语言精确地描述数据模型。数据库的数据模式是由外模式、模式和内模式这三级模式构成的，如图 1-2 所示，通常简称数据库的三级模式结构。

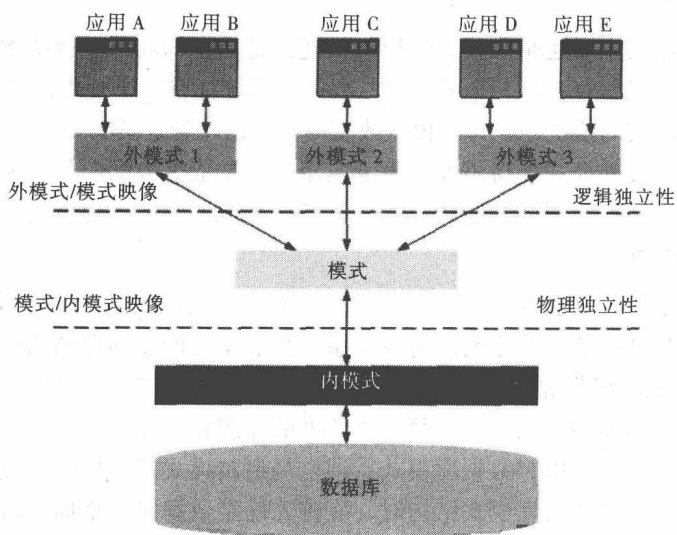


图 1-2 数据库三级模式结构

1. 外模式

外模式 (External Schema) 也称为用户模式或子模式，通常是模式的子集，是数据库用户 (包括程序员和最终用户) 能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述，是与某一特定应用有关的数据的逻辑表示，是数据库用户的数据视图。一个数据库中可以有多个外模式。外模式是保证数据库安全性的一个有力措施，每个用户只能看到和访问到相应外模式的数据，而看不到数据库中的其他数据。

2. 模式

模式 (Schema) 也称为逻辑模式，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。模式是数据库系统模式结构的中间层，既不涉及数据的物理存储细节和硬件环境，也与具体的应用程序、所使用的应用程序开发工具和程序设计语言无关。只涉及类型的描述，而不涉及具体的值。模式的一个具体值被称为模式的一个实例 (Instance)。同一个模式可以

有很多个实例。模式是相对稳定的，而实例是相对变动的，这是因为数据库中的数据总在不断地更新。模式反映的是数据的结构及其联系，而实例反映的是数据库某一时刻的状态。

3. 内模式

内模式 (Internal Schema) 也称为存储模式，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式。一个数据库只能有一个内模式。

4. 两级映像与数据独立性

数据库系统的三级模式是对数据的三个抽象级别，这种结构把数据的具体组织工作交给了 DBMS 管理，使用户能够从逻辑层面上处理数据，而不必关心数据在计算机中的具体表示方式和存储方式。为了能够在内部实现这三个抽象层次的联系和转换，DBMS 在三级模式之间提供了两级映像：外模式/模式映像和模式/内模式映像，正是这两级映像保证了数据库系统中的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

5. 外模式/模式映像

模式描述的是数据的全局逻辑结构，外模式描述的是数据的局部逻辑结构。对应于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/模式的映像，它定义了该外模式与模式之间的对应关系。每当模式改变时，数据库管理员只要对各个外模式/模式映像做相应的修改，就可以使外模式保持不变。由于应用程序是依据数据的外模式编写的，因此应用程序不必修改，保证了数据与程序的逻辑独立性，简称为数据的逻辑独立性。

6. 模式/内模式映像

数据库中只有一个模式，也只有一个内模式，所以模式/内模式的映像是唯一的。它定义了数据库全局逻辑结构与物理存储结构之间的对应关系。当数据库的物理存储结构改变时，只要数据库管理员对模式/内模式映像做相应的修改，就可以使模式保持不变，从而应用程序也不必改变。这样就保证了程序与数据的物理独立性，简称为数据的物理独立性。

在数据库的三级模式结构中，数据库模式，即全局逻辑模式是数据库的核心，它独立于数据库的其他层次。因此，设计数据库模式结构时，应首先确定数据库的全局逻辑模式。

7. 层次

数据库的基本结构分三个层次，反映了数据库的三种不同角度。

(1) 物理数据层

它是数据库的最内层，是物理存储设备上实际存储的数据的集合。这些数据是原始数据，是用户加工的对象，由内部模式描述的指令操作处理的位串、字符和字组成。

(2) 概念数据层

它是数据库的中间一层，是数据库的整体逻辑表示。指出了每个数据的逻辑定义及数据间的逻辑联系，是存储记录的集合。它所涉及的是数据库所有对象的逻辑关系，而不是它们的物理情况，是数据库管理员概念下的数据库。

(3) 逻辑数据层

它是用户所看到和使用的数据库，表示了一个或一些特定用户使用的数据集合，即逻辑记录的集合。

数据库不同层次之间的联系是通过映像进行转换的。

1.2 关系数据模型

数据模型是数据逻辑结构的反映和实现数据联系的方法。目前,比较流行的数据模型有三种,即层次模型、网状模型和关系模型。基于不同模型就建立了不同的数据库系统。由于目前关系模型非常流行,所以前两种统称非关系模型。

1.2.1 非关系模型

1. 层次模型

层次模型 (Hierarchical Model) 是指用树状结构表示实体及其之间的联系,是一种有根结点的定向有序树(在数学中“树”被定义为一个无回的连通图)。树中每一个结点代表一个记录类型,树状结构表示实体型之间的联系。如图 1-3 所示是一个高等学校中的学院的组织结构图,这个组织结构图像一棵树,学院就是称为根结点的树根,各系、职工、学生等为结点,树根与结点之间的联系称为边,树根与边之比为 $1:n$,也就是说根结点只有一个,其他结点有 n 个。层次模型满足:有且仅有一个结点没有父结点,此结点为树的根结点;其他结点有且仅有一个父结点。

按照层次模型建立的数据库系统称为层次模型数据库系统。IMS (Information Management System) 是其典型代表。

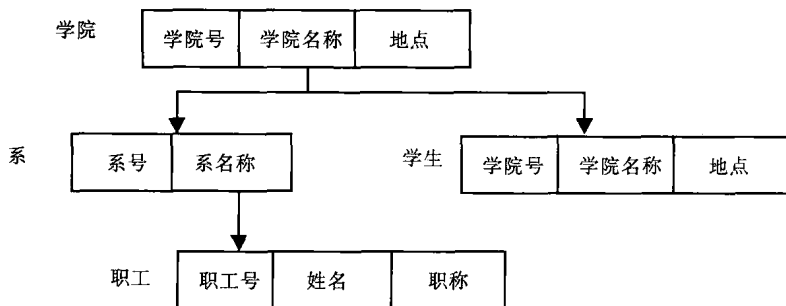


图 1-3 层次模型示意图

2. 网状模型

用有向图结构表示实体类型及实体间联系的数据结构模型称为网状模型 (Network Model)。网状模型中以记录为数据存储单位,记录包含若干数据项。网状数据库的数据项可以是多值的和复合的数据。1971年,美国 CODASYL (Conference on Data Systems Languages, 数据系统委员会) 中的 DBTG (Database Task Group, 数据库任务组) 提出了一个著名的 DBTG 报告,对网状数据模型和语言进行了定义,并在 1978 年和 1981 年又做了修改和补充,因此网状数据模型又称为 CODASYL 模型或 DBTG 模型。



你知道吗？

网状数据模型对于层次和非层次结构的事物都能比较自然地进行模拟,在关系数据库出现之前,网状 DBMS 要比层次 DBMS 用得普遍。在数据库发展史上,网状数据库占有重要地位。

按照网状数据结构建立的数据库系统称为网状数据库系统，其典型代表是 DBTG。用数学方法可将网状数据结构转化为层次数据结构。

1.2.2 关系模型

网状数据库和层次数据库很好地解决了数据的集中和共享问题，但是却没能解决数据独立性和抽象级别上的问题，用户在对这两种数据库进行存取时，仍然需要明确数据的存储结构，指出存取路径。关系数据库较好地解决了这些问题。

由关系模型组成的数据库系统被称为关系数据库系统。关系式数据结构就是把一些复杂的数据结构归结为简单的二维表格形式，例如教务管理系统中的学生表就是一个二元关系（二维表）。

在关系数据库中，对数据的操作几乎全部建立在一个或多个二维表上，通过对这些二维表的分类、合并、连接或选取等运算来实现数据的管理。Access 数据库就是这类数据库管理系统之一，基于桌面系统的典型代表。对于一个实际的应用问题，如教务管理系统，需要多个表才能实现，把对应的多个表及其表间关系等对象建立起来的统一逻辑结构称为一个应用系统的数据库。



你知道吗？

1970年，IBM的研究员 E.F.Codd 博士在 *Communication of the ACM* 杂志上发表了一篇文章，提出了关系模型的概念，奠定了关系模型的理论基础。尽管之前曾在 1968 年 Childs 已经提出了面向集合的模型，然而 Codd 的论文仍被普遍认为是数据库系统历史上具有划时代意义的里程碑。

1. 关系

关系模型为人们提供了一种描述数据的方法：一个称之为关系（Relation）的二维表，表 1-1 就是一个关系的例子。关系名是学生，它的目的是保存学生的信息。表中的每一行对应一个学生关系的实例，每一列对应学生关系的一个属性。

表 1-1 学生关系

学 号	姓 名	性 别	年 龄
01092104	胡古月	女	19
01092105	高翔	男	18
01092106	石小磊	男	18

2. 属性

位于关系最上一行的是属性（Attribute）。表 1-1 中的属性是学号、姓名、性别以及年龄。关系的属性作为关系的列标题。通常，属性用来描述所在列的项目。例如，性别属性列表示了每个学生所对应的性别。表中的一列即为一个属性，给每一个属性起一个名称，即为属性名。在 Access 数据库中每列称为一个字段（Field）。