国家示范性高职高专规划教材·计算机系列



Access 2007数据库应用技术

刘逸新 刘 辉 主编

- 把握最新技术发展方向
- 突出学生实践能力培养
- 基于工作过程项目驱动
- 配电子教案、习题解答



清华大学出版社
http://www.tup.tsinghua.edu.cn
北京交通大学出版社
http://press.bjtu.edu.cn

需要全本请访问 www.ertongbook.com

国家示范性高职高专规划教材·计算机系列

Access 2007 数据库应用技术

刘造新　刘　辉　主　编
李英杰　肖　苏　副主编
李　洁　刘　伟　冯炎莲　熊紫瑾　参　编

清华大学出版社
北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书以任务驱动的教学方式，从最基本的操作入手，结合大量的插图和实例，详细介绍了 Access 2007 的主要功能和使用方法，并将“教学管理”系统开发案例融入各学习情境，阐述 Access 数据库的创建、管理及开发的具体方法。最后，通过一个综合开发实例，综合运用前面所学知识，制作一个实用的数据库管理系统。通过本课程的学习，能够准确理解数据库基础知识，掌握 Access 2007 的基本操作，培养利用数据库系统进行数据处理的能力。

本书内容丰富，层次结构清晰，语言简练，内容由浅入深，讲述以实例操作为主，步骤清晰，图文并茂，语言通俗易懂，易于掌握；对于容易出现问题之处给出了必要的提示信息，并且介绍了一些实用的操作技巧。

本书既可以作为高职高专计算机及相关专业的教材，也可以作为数据库工作者和初学者的参考书。

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　13501256678　13801310933

图书在版编目（CIP）数据

Access 2007 数据库应用技术 / 刘造新，刘辉主编. — 北京：清华大学出版社；北京交通大学出版社，2010. 2
（国家示范性高职高专规划教材·计算机系列）
ISBN 978－7－81123－947－8

Ⅰ. ① A…　Ⅱ. ① 刘…　② 刘…　Ⅲ. ① 关系数据库－数据库管理系统，Access 2007－高等学校：技术学校－教材　Ⅳ. ① TP311. 138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 214645 号

责任编辑：韩素华
出版发行：清 华 大 学 出 版 社　邮编：100084　电话：010－62776969
　　北京交通大学出版社　邮编：100044　电话：010－51686414
印 刷 者：北京交大印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185×260　印张：18. 75　字数：465 千字
版　　次：2010 年 3 月第 1 版　2010 年 3 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 978－7－81123－947－8/TP·557
印　　数：1 ～ 4 000 册　定价：29. 00 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。
投诉电话：010－51686043，51686008；传真：010－62225406；E-mail：press@bjtu. edu. cn。

前　言

本书以任务驱动的教学方式，将“教学管理”系统作为主线，并将上机实训与理论知识紧密结合，使学生在对一个完整项目进行整体设计的过程中掌握数据库管理系统的设计流程、操作方法和应用技巧。

本书共分 10 个教学情境，详细地介绍了数据库基础知识和 Access 2007 的使用方法和操作技巧。每情境的主要内容如下。

学习情境 1 为数据库设计与创建。介绍数据库基础知识及使用 Access 2007 创建数据库的方法。

学习情境 2 为表的创建与应用。介绍表的创建，字段类型及属性设置，表结构的修改，设置主键和索引，在表间建立关系，在数据库窗口操作表及设置表格式等。

学习情境 3 为查询的创建与应用。介绍查询的基本概念，创建选择查询、参数查询、交叉表查询，在查询中使用条件，在查询中进行计算，创建操作查询和 SQL 查询等。

学习情境 4 为窗体的创建与应用。介绍窗体的基本概念，创建窗体，设置窗体属性，在窗体中添加各种控件，调整控件布局和外观，使用窗体处理数据及切换面板的创建等。

学习情境 5 为报表的创建与应用。介绍报表的基本概念，创建、编辑报表，创建多列报表，在报表中进行排序和分组，在报表中进行计算，创建子报表及报表的预览和打印输出等。

学习情境 6 为宏。介绍宏的基本概念，创建宏，调试和运行宏等内容。

学习情境 7 为模块。介绍面向对象程序设计基础知识，模块的基本概念及创建模块，过程，VBA 编辑环境介绍及 VBA 程序设计基础。

学习情境 8 为教学管理系统集成。为教学管理系统的集成，介绍登录窗体、系统切换面板或主窗体及菜单的制作。

学习情境 9 为数据库管理与安全。介绍数据库管理与安全，数据库对象的管理，数据库管理及数据库安全。

学习情境 10 为数据库系统实例。综合运用前面所学知识，制作实用的图书信息管理系统。

本书由刘造新、刘辉任主编，李英杰、肖苏任副主编，其中学习情境 1、2 由保定职业技术学院刘辉编写，学习情境 3 由保定职业技术学院李英杰编写，学习情境 4 由保定职业技术学院李洁编写，学习情境 5 由保定职业技术学院刘伟编写，学习情境 6、7、8 由江西交通职业技术学院刘造新编写，学习情境 9、10 由江西交通职业技术学院肖苏编写。全书由刘造新统稿，刘造新、刘辉校对。参与本书编写工作的还有江西交通职业技术学院的冯炎莲、熊紫瑾等。

由于作者水平所限，书中难免会有不足之处，还望各位读者提出宝贵意见。

编　者

2010 年 1 月

目　　录

学习情境 1　数据库设计与创建 ……1
任务 1　教学管理数据库的设计 ……2
任务 2　认识 Access 2007 ……10
学习情境 2　表的创建与应用 ……14
任务 1　创建表及表操作 ……15
任务 2　字段类型及属性设置 ……21
任务 3　修改表结构 ……33
任务 4　主键与索引 ……35
任务 5　表间关系操作 ……39
任务 6　编辑表中数据 ……45
任务 7　设置数据表格式 ……49
学习情境 3　查询的创建与应用 ……57
任务 1　认识查询 ……58
任务 2　创建选择查询 ……60
任务 3　创建参数查询 ……70
任务 4　创建交叉表查询 ……73
任务 5　在查询中使用条件 ……77
任务 6　在查询中进行汇总计算 ……86
任务 7　创建操作查询 ……91
任务 8　创建 SQL 查询 ……96
学习情境 4　窗体的创建与应用 ……104
任务 1　窗体概述 ……105
任务 2　创建窗体 ……109
任务 3　设置窗体属性 ……115
任务 4　在窗体中使用控件 ……122
任务 5　调整控件布局及外观 ……150
任务 6　使用窗体处理数据 ……152
任务 7　创建切换面板窗体 ……156
学习情境 5　报表的创建与应用 ……161
任务 1　认识报表 ……162
任务 2　创建报表 ……164
任务 3　编辑报表 ……170
任务 4　在报表中进行排序和分组 ……172
任务 5　在报表中进行汇总计算 ……180

任务 6　创建子报表和多列报表 ……185
任务 7　打印输出报表 ……189
学习情境 6　宏 ……194
任务 1　宏的基本概念 ……195
任务 2　创建宏 ……197
任务 3　宏的运行和调试 ……205
任务 4　宏应用操作实例 ……206
学习情境 7　模块 ……214
任务 1　面向对象的程序设计基础 ……215
任务 2　模块的概念及其分类 ……217
任务 3　创建模块 ……218
任务 4　过程 ……223
任务 5　VBA 编程环境 ……227
任务 6　VBA 程序设计基础 ……232
任务 7　模块应用实例 ……244
学习情境 8　教学管理系统集成 ……249
任务 1　制作系统控制工作窗体 ……250
任务 2　制作系统关联宏 ……253
任务 3　制作系统菜单 ……258
学习情境 9　数据库管理与安全 ……261
任务 1　数据库对象的管理 ……262
任务 2　数据库管理 ……267
任务 3　数据库安全 ……270
学习情境 10　数据库系统实例 ……276
任务 1　系统分析与设计 ……277
任务 2　数据库详细设计 ……278
任务 3　创建会员管理窗体 ……280
任务 4　创建管理员管理窗体 ……286
任务 5　创建主窗体 ……290
参考文献 ……293

学习情境 1　数据库设计与创建

情境描述

本情境首先让学生了解数据库基本知识、数据库设计的步骤；学会关系数据库设计的方法；学会数据库管理系统 Access 的启动、退出；熟悉 Access 的操作界面及数据库对象的操作方法；激发学生学习兴趣，为进一步学习打下基础。本情境参考学时为 4 学时。

教学目标

1. 能力目标
   - ◆ 能进行数据库需求分析，根据需求分析确定所需实体、绘制 E-R 图、将 E-R 图转换成关系数据库的关系模式。
   - ◆ 能进行 Access 的启动及退出。
   - ◆ 能进行数据库对象的基本操作。
2. 知识目标
   - ◆ 学会关系数据库设计的方法。
   - ◆ 熟悉 Access 的操作界面及数据库对象的操作。
3. 素质目标
   - ◆ 锻炼学生自主学习、举一反三的能力。
   - ◆ 培养学生严谨务实的工作作风。

工作任务

任务 1　教学管理数据库的设计。

任务 2　认识 Access 2007。

教学策略与教学方法总体考虑

正面课堂教学、独立学习

教学手段

多媒体课件、现场演示

设备、工具和材料

计算机、Access 软件

教学效果评价

教师评价：100%（提问、演示、上机练习）

任务 1　教学管理数据库的设计

了解数据库的基本知识、数据设计的步骤，对教学管理数据库做出需求分析，确定所需实体，绘制 E-R 图，根据 E-R 图转换成关系数据库的关系模式。

活动 1：数据库的基本知识

1. 数据

数据是存储在某种媒体上的能够识别的物理符号记录，包含数字、文字、字母和其他特殊符号组成的文本数据，以及图形、图像、动画、声音、语言等多媒体数据。虽然数据有多种表现形式，但在数字化后都可以存入计算机中。

在现实世界中，人们为了交流信息，需要对现实世界中的事物进行描述。例如，可以用自然语言描述一个学生：“张三是一个 2005 年入学的男大学生，1985 年出生，河北人”。用自然语言描述事物虽然直接，但是不便于在计算机中处理。在计算机世界里，为了方便地存储和处理现实世界中的事物，就要抽象出感兴趣的事物特征，组成一个记录来描述该事物。例如，对学生最感兴趣的是学生的姓名、性别、出生日期、籍贯及入学时间等，那么在计算机里就可以这样描述：（张三，男，1985，河北，2005），这里描述学生的信息就是数据。

在数据库中，数据有一定的结构，有型与值之分，数据的型给出了数据的类型，如文本、数字、日期/时间等，数据的值给出了符合指定型的值。例如，在学生记录中，“姓名”是文本型的数据类型，“张三”则是符合“姓名”条件的一个数据值。

2. 数据库

通俗地讲，数据库（Data Base）是存放数据的仓库。可以借助存放货物的仓库来理解数据库，只不过这些货物是数据，这个仓库是建立在计算机上的。严格的定义，数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。它既反映了描述事物的数据本身，又反映了相关事物之间的联系。

一般情况下，数据库中存放的数据是一个企业或组织的全部数据，这些数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩充性。

3. 数据库系统

数据库系统（Data Base System，简称 DBS）是采用数据库技术的计算机系统。利用数据库系统存储企业或单位的大量相关数据，方便地实现数据处理，为用户提供数据访问和数据查询服务。

数据库系统是一个有机整体，由数据库、数据库管理系统、数据库管理员、用户和计算机系统的软、硬件平台组成，其软、硬件层次如图 1–1 所示。

数据库是数据的汇集，是与一个单位或组织的各项应用相关的全部数据的集合。数据库是数据库系统的基础，由数据库管理系统管理，根据用户需要，由应用程序共享使用。

数据库管理系统（Data Base Management System 简称 DBMS）是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，Access 就是一个 DBMS。DBMS 是数据库系统的核心，能够完成数据的组织、存储、维护、获取等任务，具有如下功能。① 定义数据库：用户可以根据

需要在计算机系统中建立自己的数据库，在数据库中存储数据；② 操作数据库：用户可以方便地使用数据库中的数据，实现对数据库的查询、增加、修改、删除等操作；③ 管理数据库：数据库管理系统统一管理数据库的运行和维护，以保障数据的安全性、完整性、并发性和故障的系统恢复性；④ 维护数据库：数据库管理系统能够完成初始数据的输入、转换，数据库的转储、恢复，数据库的性能监视和分析等任务。

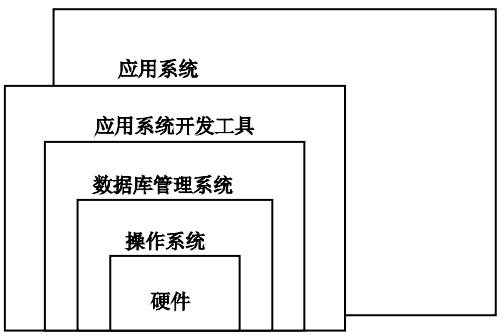


图 1–1　数据库系统的软、硬件层次结构

数据库管理员（Data Base Administrator，简称 DBA）是专门从事数据库的规划、设计、使用和维护等工作的数据库专业人员。DBA 对数据库全面负责，具有较高的水平，在数据库系统中起着非常重要的作用。

数据库用户包括应用程序开发人员和最终用户。应用程序开发人员以数据库为基础编写应用程序，使最终用户方便地使用数据库。最终用户可以使用已开发好的应用程序访问数据库，也可以使用数据库系统提供的接口访问数据库。

在数据库系统中，软件平台包括操作系统（如 Windows、UNIX）、开发工具（如 VB、Delphi）和接口软件（如 ODBC、JDBC）；硬件平台包括计算机和网络。计算机硬件是数据库系统赖以存在的基础，主要包括主机、存储设备及 I/O 通道等。计算机网络为大型数据库系统的建立提供环境基础。

活动 2：数据模型

数据管理的对象是现实生活中的客观事物，把客观存在的事物以数据的形式存储到数据库中需要一个抽象的过程。该过程由现实世界开始，经历信息世界，最后到计算机存储的数据。数据模型是将现实世界转化为计算机世界的有力工具。

1. 数据模型

在现实生活中，对于模型，特别是具体的模型，人们并不陌生，如汽车模型、航空模型等。模型是对事物、对象、过程等客观系统中内容的模拟和抽象表达，是理解系统的工具。数据模型也是一种模型，它是对现实世界中数据和信息在数据库中的抽象与表示。

数据模型应满足三方面的要求：一是能比较真实地模拟现实世界；二是容易理解；三是便于在计算机中实现。目前，由于一种数据模型还不能很好地满足以上 3 个方面的要求，所以在数据库系统中，可以根据不同的使用对象和应用目的采用不同的数据模型。

根据模型应用目的不同，模型分为两类：概念模型和结构数据模型。概念模型按用户的观点对数据和信息进行抽象，对数据建模，主要用于数据库设计；结构数据模型按计算

机系统的观点对数据建模，主要用于 DBMS 的实现。

2. 概念模型

概念模型是现实世界到信息世界的第一次抽象，它是面向客观世界的模型，与具体的数据库系统无关。概念模型是结构数据模型建模的基础，是数据库设计人员的有利工具，也是数据库设计人员与用户之间交流的语言。概念模型的表示方法很多，其中比较著名的是实体—联系模型（Entity-Relationship），该方法是用 E-R 图来描述现实世界的概念模型。

（1）信息世界的基本概念。

① 实体（Entity）：实体是指现实世界中客观存在，可以相互区分和识别的事物。实体可以是具体的人、事或物，也可以是抽象的事件。如一个学生，一门课程，一个部门，一名教师等都是实体。

② 属性（Attribute）：实体有许多特性，这些特性称为实体的属性，属性刻画了实体的特征。一个实体可以有若干个属性。如，教师实体可以由教师编号、姓名、性别、出生日期、工作时间、学历、职称、系别等属性描述（例如，JG002，刘秀芳，女，1979-2-28，2002-7-20，本科，讲师，经管系），这些属性组合起来描述了一个教师。

③ 码（Key）：唯一标识实体的属性或属性集称为码。如教师编号是教师实体的码。

④ 域（Domain）：属性的取值范围称为该属性的域。如规定教师编号为 6 位字符，“性别”的取值范围域为男或女。

⑤ 实体型（Entity Type）：实体型是实体的结构描述，具有相同属性的实体称为同型实体，用实体名及其属性名的集合来抽象和刻画同类实体，称为实体型。例如，教师（教师编号、姓名、性别、出生日期、工作时间、学历、职称、系别）就是一个实体型。

⑥ 实体集（Entity Set）：同型实体的集合称为实体集。如一个学院的教师就是一个实体集。

⑦ 联系（Relationship）：现实世界中存在着各种事物，事物之间存在着客观的联系。如教学管理系统中有教师、课程、学生、成绩等构成元素，教师为学生授课，学生选修不同的课程并取得相应的成绩，教师、课程、学生和成绩是相互关联的。这些联系在概念世界中表现为实体型内部各属性之间的联系以及实体型之间的联系。两个实体型之间的联系可以分为 3 类。

一对一联系（1:1）：如班级与班主任的关系，一个班与一个班主任一一对应。

一对多联系（1:n）：如班长与学生的关系，一个班长对应多个学生。

多对多联系（m:n）：如学生与课程的关系，一个学生可以选修多门课程，一门课程同时可以由多个学生选修，学生与课程之间的联系是多对多的联系。

（2）E-R 模型。E-R 模型又称实体关系模型，它由实体、属性和关系组成，三者结合表示现实世界，形成概念模型。

实体型：用矩形表示，矩形框内写明实体名。

属性：用椭圆表示，椭圆内写明属性名，用无向边将属性与实体连起来。

关系：用菱形表示，菱形框内写明联系名，用无向边与有关实体连接起来，同时在无向边上注明关系类型。需要注意的是，关系也具有属性，也要用无向边与联系连接起来。

下面用 E-R 图表示教学管理中的学生选课概念模型。

教学管理设计的实体有如下几项。

学生的属性：学号、姓名、性别、出生日期、班级名称、专业名称。
课程的属性：课程号、课程名称、课程性质、学时数、学分。
教师的属性：教师编号、姓名、性别、出生日期、工作时间、学历、职称、系别。
这些实体之间的联系如下：
一个教师可以教多门课程，一门课程也可以由多个教师来教。
一个学生可以选修多门课程，一门课程同时可以被多个学生选修。
教学管理的 E-R 图，如图 1–2 所示。

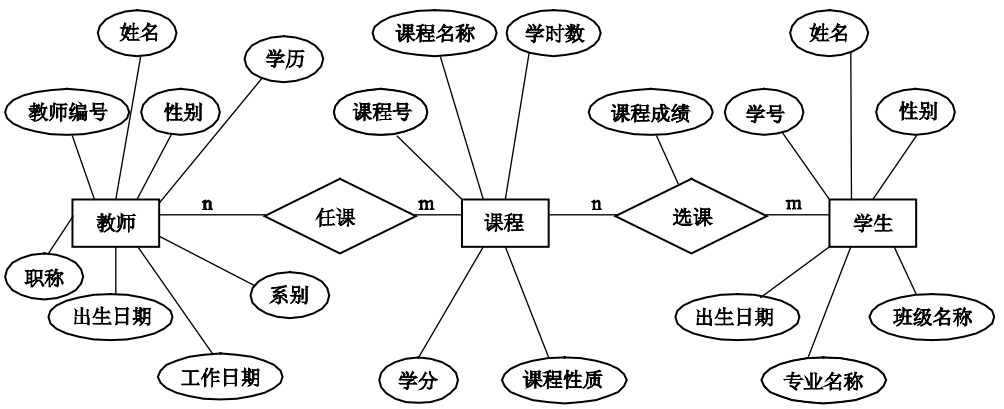


图 1–2　学生选课管理 E-R 图

3. 结构数据模型

结构数据模型（简称数据模型）直接描述数据库中数据与数据之间的关系，是用于机器世界的第二次抽象。数据模型决定了数据库的设计方法，数据模型不同，相应的数据库系统就完全不同。数据库系统使用过的数据模型有：层次模型（Hierarchical Model）、网状模型（Network Model）、关系模型（Relational Model）。

（1）层次模型。层次模型是最早使用的数据库模型。层次模型用树形结构表示实体与实体间的联系，这种结构自顶向下，层次分明，形状像一棵倒置的大树。树由结点和连线组成，结点表示数据，连线表示数据之间的联系。图 1–3 给出了一个层次模型的例子。层次模型的特点是：结点（实体）分布在不同的层，在最高层只有一个结点，称为根结点；上层结点为下层结点的父结点；一个父结点可以有多个子结点，而一个子结点只能有一个父结点；同层之间的结点没有联系。层次模型可以方便地表示一对一或一对多的联系，不能直接表示多对多的联系。以层次模型为基础建立的数据库是层次数据库。

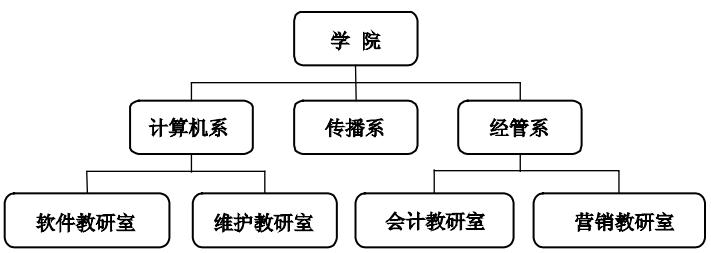


图 1–3　层次模型

（2）网状模型。网状模型是层次模型的拓展，也是用结点表示数据，连线表示数据之间的联系，只是它的连线更加复杂，用网状结构来表示实体及其之间的联系。图 1–4 给出了一个网状模型的例子。其特点是：结点（实体）间可以任意发生联系，每个结点允许有多于一个的父结点，也允许有一个以上的结点无父结点。网状模型可以直接表示多对多的联系，但是结构比较复杂，数据处理比较困难。以网状模型为基础建立的数据库是网状数据库。

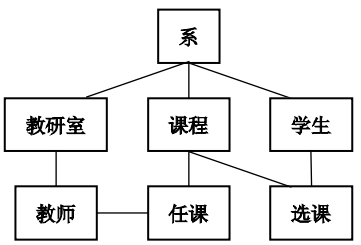


图 1–4　网状模型

（3）关系模型。关系模型是用二维表结构表示实体与实体的联系，是目前最重要的一种数据模型。关系模型不仅可以表示实体间的一对多的关系，还可以方便地实现多对多的关系。与层次模型和网状模型比较，关系模型是建立在严格的关系代数基础上的，其概念单一，无论实体还是实体之间的联系都用关系表示，对数据的检索结果也是关系。以关系模型为基础建立的数据库是关系数据库。在关系数据库中，数据按一定关系存储在不同的表中，避免了数据的重复输入和数据冗余。修改表中的数据，一般不会影响其他表中的数据，既克服了层次数据库横向关联不足的缺点，也避免了网状数据库联系复杂的缺点。

活动 3：关系数据库

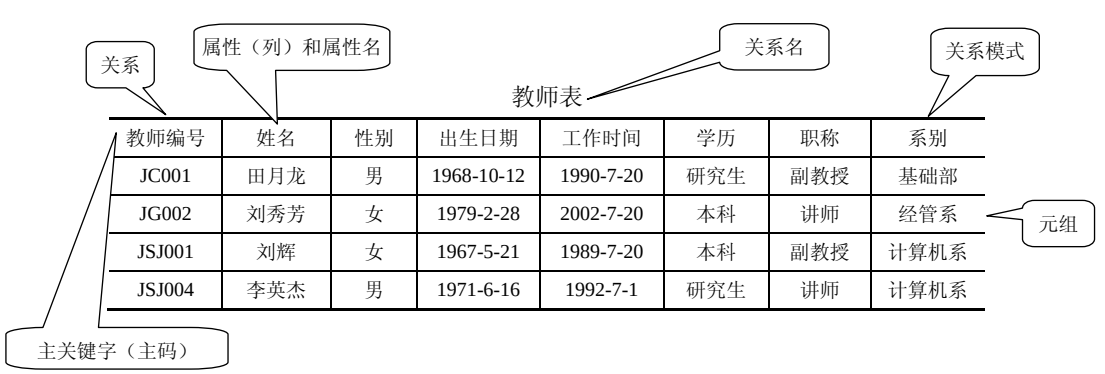
自 20 世纪 80 年代以来，关系数据库理论日臻完善，关系数据库系统成为主流，得到广泛的应用。

1. 关系型数据库模型

（1）关系术语。

① 关系：一个关系就是一个二维表，每个关系有一个关系名。在 Access 中，关系叫作数据表，一个数据库中的每一个数据表均具有一个唯一的数据表名。表 1–1 所示的就是一个关系，关系名为“教师表”。

表 1–1　关系模型数据结构



教师编号	姓名	性别	出生日期	工作时间	学历	职称	系别
JC001	田月龙	男	1968-10-12	1990-7-20	研究生	副教授	基础部
JG002	刘秀芳	女	1979-2-28	2002-7-20	本科	讲师	经管系
JSJ001	刘辉	女	1967-5-21	1989-7-20	本科	副教授	计算机系
JSJ004	李英杰	男	1971-6-16	1992-7-1	研究生	讲师	计算机系

② 元组：在二维表中，每一行称为一个元组（Tuple）。如在“教师”表中，（JG002，刘秀芳，女，1979-2-28，2002-7-20，本科，讲师，经管系）是一个元组，是一条记录。

③ 属性：在二维表中，垂直方向的列（字段、数据项）称为属性，每一列有一个属性名。在 Access 中，属性称为字段，每个字段的数据类型和字段的大小等在创建数据表的结构时规定。如在“教师”表中，有教师编号、姓名等字段。

④ 域：属性的取值范围称为域。如在“教师”表中，“姓名”字段的取值范围是文本；“性别”字段的取值是“男”或“女”。

⑤ 关系模式：关系名及关系中的属性集合称为关系模式（Relation Schema），一个关系模式对应一个关系结构。关系模式的格式为：关系名（属性名 1，属性名 2，…，属性名 n）。如教师关系模式为：教师（教师编号，姓名，性别，出生日期，工作时间，学历，职称，系别）。

⑥ 关键字或码：在关系的属性中，能够用来唯一标识元组的属性（或属性集合）称为关键字或码。关系中的元组由关键字的值来唯一确定，并且关键字不能为空。如“教师”表中的“教师编号”字段就是关键字。

⑦ 候选关键字或候选码：如果一个关系中存在着多个属性（或属性的集合）都能用来唯一标识该关系的元组，这些属性或属性的集合都称为该关系的候选关键字或候选码（Candidate Key）。

⑧ 主关键字或主码：在一个关系的若干候选码中指定为关键字的属性（或属性集合）称为该关系的主关键字（Primary Key）或主码。

⑨ 外部关键字或外键：当关系 R 中的某个属性或属性集合是另一个关系的主键时，称该属性或属性集合为 R 的外键（Foreign Key）。如成绩表（学号，课程号，教师编号，成绩），如果要将教师表与成绩表联系起来，则教师编号称为外键。

（2）关系模型的组成。关系模型由三部分组成：数据结构、关系操作和关系的完整性。

① 关系模型的数据结构。关系模型的数据结构是一种二维表格结构，在关系模型中现实世界的实体与实体之间的联系均用二维表格来表示，参见表 1–1。

② 关系模型的关系操作。关系操作是指在关系数据结构上的操作类型和操作方式。关系操作是集合操作，即操作的对象和结果都是集合。关系操作包含选择（Select）、投影（Project）、连接（Join）、笛卡尔积、除（Divide）、并（Union）、交（Intersection）、差（Difference）等查询（Query）操作和增加（Insert）、删除（Delete）、修改（Update）操作。

③ 关系模型的完整性。关系模型的完整性是指对关系的一种约束条件。关系模型允许定义三类完整性约束，实体完整性、参照完整性和用户自定义的完整性约束。其中实体完整性、参照完整性约束由关系型数据库系统提供自动支持。

Ï 实体完整性规则（Entity Integrity Rule）。实体完整性要求在表中不能存在完全相同的记录，并且每条记录都要有一个非空且不重复的主键值，从而保证数据所代表的事物不重复，并可区分。如“教师”表中的“教师编号”属性不能为空，也不能包含重复值。

Ï 参照完整性规则（Reference Integrity Rule）。参照完整性是指在有关联的两个或两个以上的表中，通过使用主键和外键之间的关系，使表中的键值在相关表中保持一致。如“成绩”表中的“教师编号”字段不能引用“教师”表中没有的教师编号。

Ï 用户自定义完整性规则。用户自定义的完整性规则是应用领域需要遵守的约束条件，体现了具体应用领域的语义约束。如“成绩”表中的成绩取值只能在 0～100 之间。

2. 关系运算

关系模型的数据操作是建立在关系上的。在一个关系中查找所需数据，需要对这个关系进行一定的关系运算。关系运算分为传统的集合运算（并、交、差和笛卡尔积）和专门的关系运算（选择、投影、连接和除）。下面对常用的关系运算做一简单介绍。

（1）传统的集合运算。具有相同的关系模式（即元组有相同的结构）的关系才可以进行并、交、差集合运算。

① 并：设关系 R 和 S 具有相同的关系模式，R 和 S 关系的并是由它们的元组共同组成的集合，记为 R∪S。如将两个结构相同的学生信息表 1 和表 2 合并成一个表，其操作就是关系的并。

② 差：设关系 R 和 S 具有相同的关系模式，R 和 S 关系的差是由属于 R 但不属于 S 的集合组成，其结果是从 R 中去掉 S 中的元组后，R 中剩下的元组，记为 R–S。如，设每个学生可以同时选修多门课程时，形成一张选修 Access 的表和一张选修 VB.NET 的表。现在，如果要求查找选修了 Access 而没选修 VB.NET 的同学，这样的操作就是关系的差。

③ 交：设关系 R 和 S 具有相同的关系模式，R 和 S 关系的交是由既属于 R 又属于 S 的集合组成，其结果集合是 R 和 S 共有的元组，记为 R∩S。例如，设每个学生可以同时选修多门课程时，形成一张选修 Access 的表和一张选修 VB.NET 的表。现在，如果要求查找既选修了 Access 又选修了 VB.NET 的同学，这样的操作就是关系的交。

④ 笛卡尔积：设关系 R 有 r 个属性、m 个元组，S 有 s 个属性、n 个元组，则 R 和 S 的笛卡尔积是一个具有（r+s）个属性、（m×n）个元组的集合，记为 R×S。

（2）专门的关系运算。关系数据库管理系统中经常用到的关系运算有选择、投影和连接。

① 选择：从一个二维表中找出符合指定条件的记录的操作称为选择。选择从行的角度对二维表进行筛选，形成新的关系。例如，从“教师”表中查找有“讲师”资格的教师，即是选择操作。

② 投影：从一个二维表中选出几个字段的操作称为投影。投影从列的角度对二维表进行有目的地选择几列，形成新的关系。例如，要了解所有教师的职称情况，就可以从“教师”表中选择“姓名”和“职称”列，形成新的关系，这种操作即是投影。

③ 连接：将两个表中的记录按一定的条件横向结合成一个新的关系的操作称为连接。连接操作是利用两个表中共有的字段，将该字段值相等的记录连接起来，去掉其中重复字段作为新关系中的一条记录。例如，将“学生”表和“成绩”表按“学号”连接，形成有学生学号、姓名、课程号和成绩等属性的新关系的操作即是连接。

3. 关系数据库的设计

一个信息系统的各部分能否紧密地结合在一起以及如何结合在一起，关键在数据库。因此，对数据库进行合理地逻辑设计和有效地物理设计才能开发出完善而高效的信息系统。数据库设计是信息系统开发和信息建设的重要组成部分。

人们不断地研究探索，提出了各种数据库的规范设计方法，其中比较有名的是新奥尔良法（New Orleans）。按照规范设计方法，考虑数据库及其应用系统开发的全过程，将数

据库的设计分为如下 6 个阶段：需求分析阶段、概念设计阶段、逻辑设计阶段、物理设计阶段、实施阶段、运行和维护阶段。各阶段也不是严格线性的，而是采取“反复探寻、逐步求精”的方法，如图 1–5 所示。

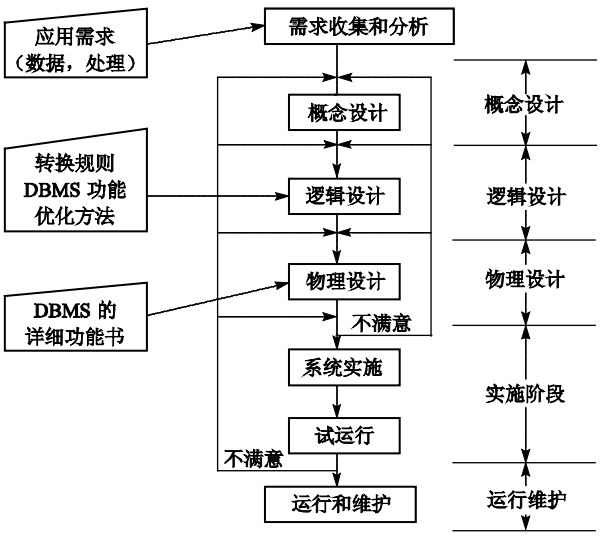


图 1–5　数据库设计步骤

① 需求分析：需求分析就是分析用户的需求，包含信息需求和处理需求。信息需求是指用户要从应用系统中获得信息的内容与性质。由信息需求可以导出数据需求，即在数据库中存储什么数据。需求分析是设计数据库的起点，需求分析的结果将影响到设计的各个阶段，以及最后结果的合理性与实用性。处理需求指用户要完成什么处理，对处理的响应时间有何要求，采用何种处理方式。

需求分析阶段的成果是系统需求说明书，此说明书主要包括数据流图、数据字典、各类数据的统计表格、系统功能结构图和必要的说明。系统需求说明书将作为数据库设计全过程依据的文件。

② 概念结构设计：概念结构设计主要是将需求分析得到的用户需求抽象为信息世界的概念模型的过程，即对数据进行抽象，确定实体及其属性，确定实体与实体之间的联系，并用 E-R 图表示出来。它是整个数据库设计的关键。概念结构设计不依赖于具体的计算机系统和 DBMS。概念结构是独立于任何数据模型的信息结构。

③ 逻辑结构设计：逻辑结构设计的任务就是将概念模型转化成特定的 DBMS 系统所支持的数据库的逻辑结构。

关系数据库逻辑结构设计时一般分三步：首先将概念结构向一般的关系模型转换，接下来将转换的关系模型向特定的 DBMS 支持的数据模型转换，最后对数据模型进行优化。

E-R 模型向关系数据库的转换规则是：一个实体型转换为一个关系模式。实体的属性就是关系的属性，实体的码就是关系的码。

一个 1:1 的联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意一端对应的关系模式合并。如果转换为一个独立的关系模式，则相连的每个实体的码及该联系的属性是该关系模式的属性，每个实体的码均是该关系模式的候选码。

一个 1:n 的联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与 n 端对应的关系模式合并。如果转换为一个独立的关系模式，与该联系相连的各实体的码及联系本身的属性均转换为关系的属性，而关系的码为 n 端实体的码。

一个 m:n 的联系转换为一个关系模式，与该联系相连的各个实体的码及联系本身的属性转换为关系的属性，而该关系的码为各实体的码的组合。

3 个以上实体间的一个多元联系可以转换为一个关系模式。与该多元联系相连的各实体的码及联系本身的属性转换为关系的属性，而该关系的码为各实体码的组合。

具有相同码的关系模式可以合并。

④ 物理设计阶段：物理设计阶段是指设计数据库的存储结构和物理实现方法。

任务 2　认识 Access 2007

Microsoft Access 是目前市场上一款优秀的关系数据库管理系统软件。它既可作为个人独立使用的桌面数据库，也可以作为一个部门或小型企业使用的数据库。相对于其他数据库而言，Access 数据库易学、易用，深受用户欢迎。

1. Access 2007 的启动和退出

（1）启动 Access 2007。启动 Access 2007 的方法有很多，最常用的方法是从 Windows “开始”菜单的“程序”选项中启动：单击“开始”按钮，在打开的“开始”菜单中选择“程序”→“Microsoft Access”命令。

（2）退出 Access 2007。退出 Access 2007 的方法也很多，最常用的方法是在应用程序窗口中直接单击标题栏右侧的“关闭”按钮。

2. Access 2007 的用户界面

启动 Access 2007 后，进入“开始使用 Microsoft Office Access”开始页，如图 1–6 所示。

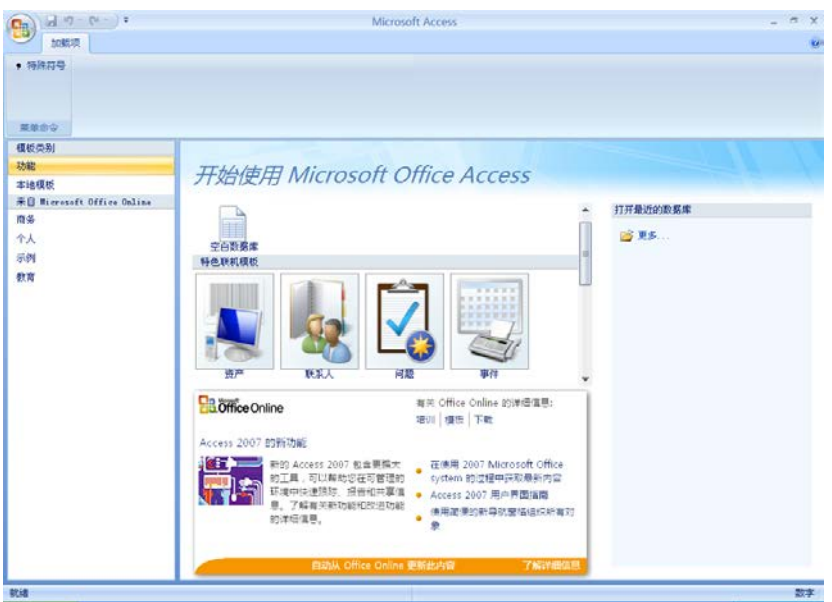


图 1–6　Access 应用程序界面

界面上部称为“功能区”。左上角为“Microsoft Office 按钮”，单击该按钮可以新建、打开或保存数据库。Microsoft Office 按钮右侧为快速访问工具栏，单击快速访问工具栏右侧的下拉按钮，可以自定义快速访问工具栏，添加新建、打开等快速操作数据库的按钮。

功能区下方左侧为“模板类别”列表，列出了常用的模板，单击所需的模板，可以快速创建数据库。右侧显示的是最近打开过的数据库，单击“更多”超链接，可以打开其他数据库。

3. 新建空白数据库

新建空白数据库的操作步骤如下。

（1）选择“Microsoft Office 按钮”中的“新建”命令，或在“开始使用 Microsoft Office Access”页中，单击图 1–7 所示的“空白数据库”按钮。

（2）在图 1–8 所示的“空白数据库”窗格的“文件名”框中，键入文件名，如“教学管理”。如果没有提供文件扩展名，Access 会自动添加扩展名。文件有一个默认的保存位置。

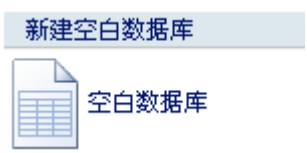


图 1–7　新建空白数据库

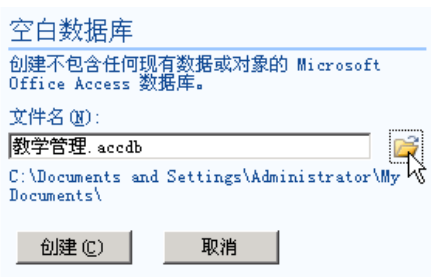


图 1–8　新建空白数据库

（3）若要更改文件的保存位置，单击“文件名”框旁边的“浏览”按钮，通过浏览查找并选择新的位置，然后单击“确定”按钮。

（4）单击“创建”按钮，Access 将创建数据库，并在数据表视图中打开一个名为“表 1”的空表，如图 1–9 所示。

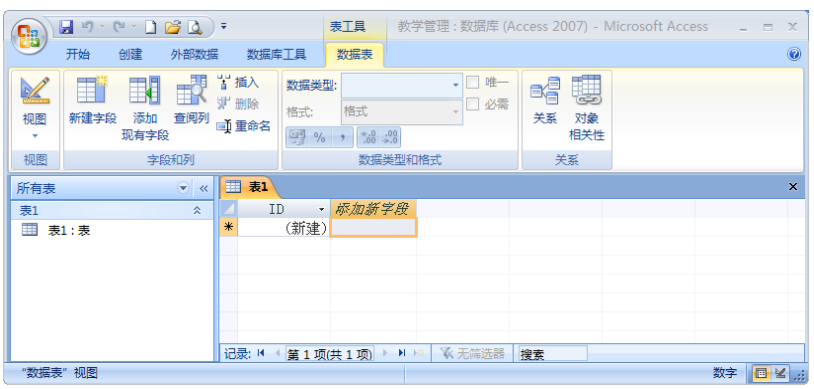


图 1–9　创建空白数据库后的界面

4. Access 2007 的用户界面

（1）功能区：界面最上方的区域为功能区，包括“Microsoft Office 按钮”、快速访