



Access 数据库 技术教程

贺安坤 张金政 主编
徐 艳 苏 平 宋长青 副主编

Access 数据库技术教程

Access Shujuku Jishu Jiaocheng

贺安坤 张金政 主编

徐 艳 苏 平 宋长青 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本教材是根据大专院校“数据库开发技术”教学要求和成人教育的特点,组织具有多年 Access 教学及数据库系统开发经验的教师编写而成的。本教材由浅入深,循序渐进,通俗易懂地阐述了 Access 的强大功能。教材的主要内容包括数据库基本理论、Access 2003 构件的详细阐述以及 VBA 编程基础知识,内容同时涵盖了《全国计算机等级考试大纲(二级 Access)》的基本要求。本教材采用“任务驱动”的教学模式、以理论为基础、结合大量实例操作进行讲述,以突出实践性。本教材旨在使学生掌握数据技术的基本知识,培养学生利用数据库技术解决问题的意识与能力。教材中所有例题均在 Access 2003 版本上调试通过,如无特别声明,本教材中 Access 均指 Access 2003 版本。

本教材既可作为各类院校成人教育“Access 数据库程序设计”课程的教学用书,又可作为参加全国计算机等级考试——二级 Access 的教材,也可作为从事数据库开发及应用人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Access数据库技术教程 / 贺安坤, 张金政主编. —
北京: 高等教育出版社, 2013. 1
ISBN 978-7-04-036679-2

I. ①A… II. ①贺… ②张… III. ①关系数据库系统—
—高等职业教育—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第309098号

策划编辑 侯昀佳

责任编辑 侯昀佳

封面设计 于涛

版式设计 童丹

责任校对 刘丽娟

责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京地质印刷厂
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 9.75
字数 230千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版次 2013年1月第1版
印次 2013年1月第1次印刷
定价 19.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 36679-00

农业院校成人高等教育系列教材 编写委员会

顾 问 董树亭（山东农业大学副校长）

主 任 亓乐秋（山东农业大学继续教育学院院长）

副 主 任 （以姓氏笔画为序）

王华君（安徽农业大学继续教育学院院长）

艾尼瓦尔·艾山（新疆农业大学继续教育学院院长）

肖淑侠（吉林农业大学继续教育学院院长）

单正丰（南京农业大学继续教育学院院长）

赵奎皓（青岛农业大学继续教育学院院长）

禹明增（河南农业大学继续教育学院院长）

编 委 （以姓氏笔画为序）

丁国庆 王安源 刘安庆 齐永家 张大力

张春光 张铁成 郑奇君 徐元春 黄玉霞

鲁永香 蒋洪华

前 言

随着数据库技术的不断发展和完善,了解并掌握数据库技术已经逐步成为各类管理人员和科技人员的基本要求。而 Access 数据库作为一种使用方便、易于掌握的数据库管理系统,非常适合成人教育及一般管理人员学习使用。

当前大部分数据库的教材均以介绍数据库原理为重点,其中大部分理论不适合成人教育的学生及自学人员。因此选用一种使用方便又能够完整体现关系型数据库思想的数据库管理系统十分必要,Access 正是这样一款软件。

本教材是编者根据长期从事一线教学工作的经验,结合 Access 2003 介绍了数据库原理及应用的基本方法。教材中所有例题均在 Access 2003 版本上调试通过,如无特别声明,本教材中 Access 均指 Access 2003 版本。本教材在内容编写上由浅入深、循序渐进、通俗易懂、适合自学,采用“任务驱动”的教学模式、以理论为基础、结合大量实例操作进行讲述,以突出实践性,内容同时涵盖了《全国计算机等级考试大纲(二级 Access)》的基本要求。本教材旨在使学生掌握数据技术的基本知识,培养学生利用数据库技术解决问题的能力。教材中提供了大量例题,有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。

本教材共分为 8 章。第 1 章为数据库基础知识,主要介绍数据库的基本概念,数据模型,关系数据库的有关理论以及 Access 2003 简介。第 2 章为创建数据库和表,主要介绍如何建立和修改数据库,创建表的各种方法,数据表的关联及表的基本操作。第 3 章为创建查询,主要介绍查询的创建与设计方法,查询的使用及 SQL 查询。第 4 章为窗体的设计与使用,主要介绍窗体的种类,窗体的创建方式,窗体控件的属性和使用方法。第 5 章为报表,主要介绍创建报表的方法,报表的编辑及打印。第 6 章为数据访问页,主要介绍数据访问页的创建及编辑方法。第 7 章为宏,主要介绍宏的基本概念,宏及宏组的创建方法,宏的运行。第 8 章为 VBA 编程基础,主要介绍了 VBA 的语法和相关可视化编程基础,模块的使用。

本教材由贺安坤、张金政任主编,徐艳、苏平、宋长青任副主编。第 1 章由贺安坤编写,第 2 章由贺安坤、宋长青编写,第 3、8 章由张金政编写,第 4、5 章由徐艳编写,第 6、7 章由苏平、贺安坤编写。全书由贺安坤统稿。

由于编者水平有限,教材难免存在疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2012 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库基础知识..... 1

1.1 数据库概述..... 1

1.1.1 数据管理技术的发展..... 1

1.1.2 数据库基本概念..... 2

1.1.3 数据模型..... 3

1.2 关系数据库..... 5

1.2.1 关系模型的组成..... 5

1.2.2 关系运算的基本概念..... 6

1.2.3 关系数据库标准语言 SQL..... 6

1.2.4 数据库设计概念..... 7

1.3 Access 系统简介..... 9

1.3.1 Access 2003 概述..... 9

1.3.2 Access 2003 数据库对象..... 9

1.3.3 Access 2003 数据库系统的 集成环境..... 11

第 2 章 创建数据库和表..... 13

2.1 创建数据库..... 13

2.1.1 直接创建数据库..... 13

2.1.2 使用模板创建数据库..... 14

2.1.3 打开和关闭数据库..... 17

2.2 创建表..... 18

2.2.1 设计数据表..... 18

2.2.2 使用表设计器创建表..... 19

2.2.3 在表中输入数据..... 26

2.2.4 使用表向导创建表..... 27

2.2.5 通过输入数据创建表..... 28

2.2.6 修改表结构..... 29

2.3 数据表关联..... 30

2.3.1 定义表之间的关系..... 31

2.3.2 编辑关系..... 32

2.3.3 设置参照完整性..... 32

2.3.4 联接类型..... 32

2.4 数据表的基本操作..... 33

2.4.1 编辑表中的数据..... 33

2.4.2 记录的查找、排序与筛选..... 34

第 3 章 创建查询..... 38

3.1 查询概述..... 38

3.1.1 查询的概念..... 38

3.1.2 查询的类型..... 38

3.2 创建各类查询..... 40

3.2.1 创建选择查询..... 40

3.2.2 创建计算查询..... 44

3.2.3 创建参数查询..... 47

3.2.4 创建交叉表查询..... 49

3.3 创建及使用操作查询..... 51

3.3.1 数据表备份..... 51

3.3.2 生成表查询..... 52

3.3.3 更新查询..... 53

3.3.4 追加查询..... 54

3.3.5 删除查询..... 55

3.4 SQL 查询..... 56

3.4.1 SQL 语言概述..... 56

3.4.2 SQL 数据定义功能..... 56

3.4.3 创建 SQL 查询视图..... 57

3.4.4 SQL 查询..... 57

第 4 章 窗体的设计与使用..... 61

4.1 窗体概述..... 61

4.1.1 窗体的组成..... 61

4.1.2 窗体的类型	62	6.1.2 数据访问页的设计方法	111
4.2 创建窗体	64	6.2 创建数据访问页	111
4.2.1 自动创建窗体	65	6.2.1 自动创建数据访问页	111
4.2.2 使用“窗体向导”创建窗体	65	6.2.2 使用向导创建数据访问页	113
4.2.3 使用“数据透视表向导”创建窗体	71	6.2.3 使用设计视图创建数据访问页	115
4.2.4 使用“图表向导”创建窗体	73	6.3 编辑数据访问页	116
4.3 使用设计器创建窗体	75	6.3.1 使用工具箱添加控件	116
4.4 窗体的控件及应用	80	6.3.2 选择主题	117
4.4.1 窗体控件介绍	80	6.3.3 添加背景	118
4.4.2 工具箱及其中的控件	81	第7章 宏	119
4.4.3 控件的操作与使用	82	7.1 宏的基本概念	119
4.4.4 设置窗体和控件属性	88	7.2 创建宏与宏组	119
4.4.5 为控件命名	90	7.2.1 创建宏的一般过程	120
4.4.6 使用自动套用格式改变窗体格式	90	7.2.2 宏组	121
第5章 报表	92	7.3 宏与宏组中的条件	124
5.1 报表概述	92	7.4 运行宏	124
5.1.1 报表的分类	92	7.5 常见的宏操作	125
5.1.2 报表的组成	93	第8章 VBA 编程基础	126
5.2 创建报表	95	8.1 VBA 概述	126
5.2.1 利用“自动报表”创建报表	95	8.1.1 VBA 简介	126
5.2.2 利用“向导”创建报表	96	8.1.2 VBA 开发环境	127
5.2.3 使用设计视图创建报表	99	8.2 VBA 程序设计基础	128
5.3 报表编辑	101	8.2.1 面向对象编程的基本概念	128
5.3.1 报表格式的使用	101	8.2.2 数据类型	128
5.3.2 报表中的排序与分组	102	8.2.3 常量与变量	130
5.3.3 报表的计算	105	8.2.4 运算符与表达式	132
5.4 报表的预览与打印	108	8.3 基本控制结构	135
5.4.1 预览报表	108	8.3.1 选择结构	135
5.4.2 打印报表	108	8.3.2 循环结构	139
5.4.3 保存报表	109	8.4 模块的使用	142
第6章 数据访问页	110	8.4.1 模块的基本概念	142
6.1 数据访问页概述	110	8.4.2 创建模块	143
6.1.1 数据访问页的存储与调用方式	110	参考文献	146

第 1 章

数据库基础知识

数据库技术是在 20 世纪 60 年代后期发展起来的计算机数据管理技术，它作为数据管理的一种有效手段，极大地促进了计算机应用技术的发展，已成为计算机科学技术中发展最快的重要分支之一。人们的工作、学习和生活都离不开数据库，数据库技术已深入到社会的各个方面，随着计算机技术和网络技术的迅速发展，数据库技术的应用领域仍在不断扩大。

1.1 数据库概述

1.1.1 数据管理技术的发展

数据库技术是随着数据管理的需要而产生的。数据处理的中心问题是数据管理，计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程。计算机数据管理技术随着计算机硬件技术、软件技术和计算机应用范围的发展而发展，多年来经历了人工管理、文件管理、数据库系统、面向对象数据库系统等几个阶段。

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。在这一阶段，计算机除硬件外，没有管理数据的软件。数据管理，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负责。这一阶段数据管理的特点是：

- (1) 数据面向具体应用，不共享。
- (2) 数据不单独保存。
- (3) 没有软件系统对数据进行管理。
- (4) 没有文件的概念。

2. 文件管理阶段

在 20 世纪 50 年代后期至 20 世纪 60 年代中期，计算机硬件上有了磁鼓、磁盘等存储设备，软件上有了操作系统和高级语言。操作系统有专门的数据管理软件，称为文件系统。这一时期，计算机不仅用于科学计算，也已大量用于数据处理，这一阶段数据管理的特点是：

- (1) 程序与数据分开存储，数据以“文件”形式可长期保存在外部存储器中，并可对文件进行多次查询、修改、插入、删除等操作。
- (2) 有专门的文件系统进行数据管理，程序和数据之间通过文件系统提供存取方法进行

处理。

(3) 数据不只对应某个应用程序，其可以被重复使用。

其缺点是数据冗余度大，数据独立性差。

3. 数据库系统阶段

从20世纪60年代末期开始，随着计算机技术的发展，数据管理的规模越来越大，数据量急剧增加，数据共享的要求越来越高。这时磁盘技术取得了重要进展，为数据库技术的发展提供了物质条件，新的数据管理方法产生了，即数据库系统。在数据库系统中，数据已经成为多个用户或应用程序共享的资源，其从应用程序中完全独立出来，由数据库管理系统（DBMS）统一管理。这一阶段的数据管理的特点是：

(1) 数据结构化。

(2) 数据的冗余度低，共享性高，易扩充。

(3) 数据独立性高。

(4) 数据由数据库管理系统统一管理和控制。

4. 面向对象数据库系统

数据库技术与面向对象程序设计技术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来描述世界实体（对象）的逻辑组织、对象之间的限制和联系等。它克服了传统数据库的局限性，能够存储复杂的数据对象以及这些对象之间的复杂关系，从而大幅度地提高了数据库利用效率并降低了用户使用的复杂性。

1.1.2 数据库基本概念

1. 数据

数据（Data）是数据库中存储的基本对象，通常指描述事物的符号。这些符号具有不同的数据类型，它可以是数字、文本，也可以是图形、图像、声音、备注等。因此，数据有多种表示形式，它们都可以经过数字化后存储在计算机中。

2. 数据库

数据库（Database，DB），是长期储存在计算机内、有组织的、可共享的大量数据的集合。数据库中的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展性。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统（Database Management System，DBMS）是管理数据库的软件系统，是位于用户与操作系统之间的一种系统软件。数据库管理系统的功能主要包括：

(1) 数据定义。用户通过数据定义语言对数据库中的数据对象进行定义。

(2) 数据操纵。用户可以使用数据操纵语言操纵数据，如查询、插入、删除和修改。

(3) 数据库的运行管理。数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理和控制。

(4) 数据库的建立和维护功能。它包括数据库初始数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能等。

4. 数据库系统

数据库系统 (Database System, DBS) 是数据库应用系统的简称, 数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后组成的系统, 一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。通常在不引起混淆的情况下把数据库系统简称为数据库。

1.1.3 数据模型

一般而言, 模型是现实世界某些特征的模拟和抽象, 分为实物模型与抽象模型。建筑模型、汽车模型、飞机模型等都是实物模型, 它们通常是客观事物的某些外观特征或者功能的模拟与刻画。数学模型 $s = \pi r^2$ 是一种抽象模型, 它抽象描述了圆的面积和圆的半径之间的数量关系, 揭示客观事物的某些本质的、内部的特征。

数据模型用于表示事物以及事物之间的联系, 是用来抽象、表示和处理现实世界的数据和信息的工具。数据模型主要用于在 DBMS 中实现数据的存储、操纵、控制等。数据模型是数据库系统的核心和基础, 现有的数据库管理系统均是基于某种数据模型的。

数据模型的 3 个要素是: 数据结构、数据操作和数据完整性约束。数据结构是数据库中数据对象与数据对象之间的联系, 是对系统静态特性的描述。数据操纵是指对数据库中各种对象实例允许的操作的总和。数据完整性约束是指在给定的数据模型中, 数据及数据关联等各种对象所遵守的一组通用的完整性规则。

数据库技术中常见数据模型有 4 种, 分别是: 层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

1. 层次模型

层次模型是数据库系统最早使用的一种模型, 其数据结构是一棵“有向树”。在数据库中定义满足下面两个条件的数据模型为层次模型。

- (1) 有且只有一个结点没有父结点, 这个结点称为根结点。
- (2) 根以外的其他结点有且只有一个父结点。

层次模型能非常直观地表达一对多的联系, 如图 1-1 所示。

2. 网状模型

在现实世界中, 事物之间的联系更多的是非层次关系的。层次模型不能直观地表示非树状结构, 网状模型可以克服这一缺点。在数据库中, 把满足以下两个条件的数据模型称为网状模型:

- (1) 允许一个以上的结点无父结点。
- (2) 一个结点可以有多于一个的父结点, 如图 1-2 所示。

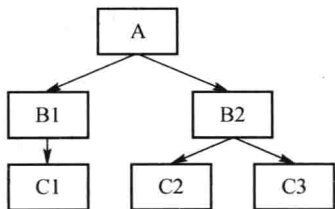


图 1-1 层次模型

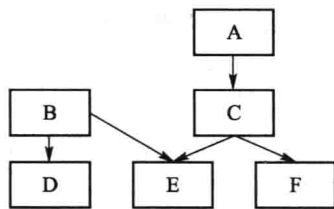


图 1-2 网状模型

网状模型能够反映实体间的复杂关系，可以直接描述多对多的联系，但使用较复杂。

3. 关系模型

关系模型是现在最重要的一种数据模型。自 20 世纪 80 年代以来，软件厂商新推出的数据库管理系统几乎都是以关系模型为基础的。

关系模型中基本的数据结构是二维表。每个实体可以看成是一个二维表，它存放实体本身的数据，实体间的联系也用二维表来表达。在关系模型中，每个二维表称为一个关系。表 1-1 是一个二维表结构。

表 1-1 学生基本情况表

学 号	姓 名	专 业	入学总成绩
20110001	张同	计算机科学与技术	595
20110002	李晓霞	植物保护	601
20110003	王振	生命科学	587
20110004	李丽	物联网	612

4. 面向对象模型

所谓面向对象 (Object-Oriented)，可以这样定义：面向对象=对象+类+属性的继承+对象之间的通信。如果一个数据库应用系统是使用这样的概念设计和实现的，则称这个数据库应用系统是面向对象的。一个面向对象的应用系统中的每一个组成部分都是对象，所需实现的操作则通过建立对象与对象之间的通信来完成。

面向对象模型的基本概念如下。

(1) 对象

客观世界中的任何一个事物都可以看成是一个对象，或者说，客观世界是由很多对象组成的。正是所有这些对象及其相互之间联系的存在，才构成了一个五彩缤纷的世界。因此，可以这样定义对象：一个对象就是它本身的一组属性和它可执行的一组操作。

数据库应用系统的对象一般可以分为两类：实体对象和过程对象。

① 实体对象：在数据库应用系统中，实体对象的主要形式为数据库中的数据表对象。数据表对象记录的是数据库中的数据实体，它们是一些客观存在的事物。

② 过程对象：在 Access 数据库应用系统中，过程对象的主要形式为数据库中的窗体对象、查询对象和报表对象。Access 数据库中的过程对象用于实施针对数据库中实体对象的操作，并通过这些操作来改变某些实体对象的属性值，或驱动其他的过程对象。

(2) 类

类是一组具有相同数据结构和相同类型操作的对象的集合。类是对象的抽象，而对象是类的具体实例。

(3) 事件与方法

为完成一个数据库应用系统的开发工作，在根据需要创建了应用对象并设定了所有对象的各个属性之后，还必须为相关对象设计其响应某些事件的方法。一个方法也就是一个操作序列，即程序。这种程序设计的过程就被称为面向对象的程序设计。既然客观世界是由对象组成的，

那么客观世界中的所有行为都是由对象发出,且能够为某些对象感受到,人们把这样的行为称为事件。在关系数据库应用系统中,事件分为内部事件和外部事件。系统中对象的数据操作、功能调用等都是内部事件,而鼠标的移动、单击和键盘的按键等都是外部事件。并非所有的事件都能被每一个对象感受到,当某一个对象感受到一个特定事件发生时,这个对象应该可以做出某种响应。

1.2 关系数据库

关系数据库采用关系模型作为数据组织方式,关系模型是用二维表格结构来表示实体及实体之间的联系。一个关系模型中的所有关系的集合称为关系数据库,也就是说,关系数据库由若干张二维表组成,它包括二维表的结构以及二维表中的数据。关系数据库是目前效率最高的一种数据库系统,Access 数据库就是基于关系模型的数据库管理系统。

1.2.1 关系模型的组成

1. 关系模型的常用术语

关系: 一个关系就是一张二维表,每个关系都有一个关系名,即数据表名。

元组: 二维表中的一行为一个元组,一个元组对应数据表中的一条记录。元组的各分量分别对应于关系的各个属性。关系模型要求每个元组的每个分量都是不可再分的数据项。

属性: 二维表中的一列为一个属性,同一个二维表中属性的名称即属性名不存在同名,对应数据表中的一个字段。属性值对应于记录中的数据项或者字段值。

域: 属性的取值范围称为该属性的域,即不同元组的同一个属性的取值范围。

关键字: 表中的某个属性或某几个属性组合称为关键字,它可以唯一标识一个元组。如学生信息表中“学号”字段可以作为标识一条记录的关键字。

外部关键字: 如果表中的一个字段不是本表的主关键字,而是另外一个表的主关键字,这个字段(属性)就称为外部关键字。

关系模式: 对关系的描述称为关系模式,格式为:关系名(属性名 1,属性名 2, ..., 属性名 n),它描述的是二维表的结构。

2. 关系模型的组成

关系模型由关系数据结构、关系操作和关系完整性约束 3 部分组成。

关系数据结构: 关系模型中数据的逻辑结构是一张二维表。

关系操作: 关系操作采用集合操作方式,即操作的对象和结果都是集合。关系模型中常用的关系操作包括两类:

(1) 查询操作: 选择(Select)、投影(Project)、联接(Join)、除(Divide)、并(Union)、交(Intersection)、差(Difference)等。

(2) 更新操作: 增加(Insert)、删除>Delete)、修改(Update)等。

关系完整性约束: 关系模型中的完整性是指数据库中数据的正确性和一致性,关系数据模

型的操作必须满足关系的完整性约束。关系的完整性约束条件包括实体完整性、参照完整性和用户定义完整性。

1.2.2 关系运算的基本概念

对关系数据库进行操作（如查询）时，常会涉及关系运算。关系运算有两种：传统的集合运算（并、差、交等）和专门的关系运算（选择、投影、联接等）。传统的集合运算将关系看做集合，是从关系行的角度分析；专门的关系运算不仅涉及关系的行，还涉及关系的列，是根据数据库操作需要而专门设计的，它们在关系数据库管理系统中都有相应的操作命令。

1. 传统的集合运算

进行并、差、交集运算的关系必须具有相同的结构，即元组具有相同的结构（两个关系的属性全部相同，且属性的取值范围也相同）。

并：两个具有相同结构的关系 R 和 S ，它们的并是由属于 R 或属于 S 的元组组成的集合。关系 R 与关系 S 的并记为： $R \cup S$ 。

交：两个具有相同结构的关系 R 和 S ，它们的交是由既属于 R 又属于 S 的元组组成的集合，运算结果是 R 和 S 的共同元组。关系 R 与关系 S 的交记为： $R \cap S$ 。

差：两个具有相同结构的关系 R 和 S ， R 与 S 的差是由属于 R 但不属于 S 的元组组成的集合，即差运算的结果是从 R 中去掉 S 中也有的元组。关系 R 与关系 S 的差记为： $R - S$ 。

2. 专门的关系运算

选择：从一个关系中选出满足给定条件的记录的操作称为选择或筛选。选择是从行的角度进行的运算，选出满足条件的那些记录构成原关系的一个子集。例如，在学生基本情况表中，若要找出所有女学生的记录，就可以使用选择运算来实现，条件是：性别="女"。

投影：从一个关系中选出若干指定字段的值的操作称为投影。投影是从列的角度进行的运算，所得到的字段个数通常比原关系少，或者字段的排列顺序不同。例如，在学生基本情况表中，若要仅显示所有学生的学号、姓名和性别，那么可以使用投影运算来实现。

联接：联接是把两个关系中的记录按一定的条件横向结合，生成一个新的关系。最常用的联接运算是自然联接，它是利用两个关系中中共有的字段，把该字段值相等的记录联接起来。系统在执行联接运算时，要进行大量的比较操作。不同关系中的共有字段或具有相同语义的字段是实现联接运算的“纽带”。

需要明确的是：选择和投影属于单目运算，其操作对象只是一个关系。联接则为双目运算，其操作对象是两个关系。

1.2.3 关系数据库标准语言 SQL

SQL 是 Structured Query Language 的缩写，即结构化查询语言。SQL 包含数据查询、数据操纵、数据定义和数据控制 4 个方面的功能。由于 SQL 语言简单易学，功能丰富，使用方式灵活，在计算机界深受欢迎，许多数据库生产厂家都推出各自的支持 SQL 的软件。经过各个

公司的不断修改、扩充和完善, SQL 语言得到业界的认可。SQL 被美国国家标准局 (ANSI) 确定为关系型数据库语言的美国标准, 后又被国际标准化组织 (ISO) 采纳为关系型数据库语言的国际标准。SQL 语言之所以能够成为用户和业界所接受, 成为国际标准, 是因为它是一种综合的、通用的、功能极强的语言。如今, 所有的数据库生产厂家都推出了各自的支持 SQL 语言的数据库管理系统。如微软的 Access、SQL Server, IBM 的 DB2, Oracle, Sybase 等。SQL 语言具有以下特点。

(1) 一体化

SQL 语言虽然称为结构化查询语言, 但实际上它可以实现数据查询、定义、操纵、控制等全部功能。即把关系型数据库的数据定义语言、数据操纵语言和数据控制语言集为一体, 统一在一种语言中。

(2) 非过程化

SQL 是一种非过程化的语言, 它一次处理一条记录, 并对数据提供自动导航。用 SQL 语言进行数据操作, 只需指出“做什么”, 无需指明“怎么做”, 存取路径的选择和操作的执行是由数据库管理系统 (DBMS) 自动完成。

(3) 两种使用方式和统一的语法结构

SQL 语言既是自含式语言, 又是嵌入式语言。作为自含式语言, 它可单独使用, 用户在终端上直接输入 SQL 命令就可以对数据库进行操作。

1.2.4 数据库设计概念

数据库设计是指对于一个给定的应用环境, 构造最优的数据库模式, 建立数据库及其应用系统, 使之能够有效地存储数据, 满足各种用户的应用需求。

1. 数据库关系完整性设计

在对数据库的数据进行操纵的过程中, 保证数据的正确性和一致性是数据安全的前提。现实的要求决定了数据库必须满足一定的完整性约束条件。

例如, 学校的数据库中规定性别只能为男或女, 成绩只能为 0~100 或者“优”、“良”、“中”、“及格”或“不及格”, 学生累积重修不得超过 25 学分等。

在关系模型中有 3 类完整性约束, 即实体完整性、参照完整性和用户定义完整性。

(1) 实体完整性

实体完整性是指关系的主关键字不能取空值, 不同记录的主关键字值也不相同。在关系数据库中一个关系通常对应一个表, 实际存储数据的表称为基本表, 而查询结果、视图等都不是基本表。实体完整性是针对基本表而言的, 指在实际存储数据的基本表中, 主关键字不能取空值。

例如, 在学生基本情况表中, “学号”为该表的主关键字, 那么在数据库的任何记录中, “学号”列的值都不能为空。这样的约束称为实体完整性约束。

(2) 参照完整性

参照完整性是定义建立关系之间联系的主关键字与外部关键字引用的约束条件。关系数据库中通常都包含多个存在相互联系的关系, 关系与关系之间的联系是通过公共属性来实现的。

所谓公共属性，它是一个关系 S（称为被参照关系或目标关系）的主关键字，同时又是另一关系 R（称为参照关系）的外部关键字。如果参照关系 R 中外部关键字的取值要么与被参照关系 S 中某元组主关键字的值相同，要么取空值，那么，在这两个关系间建立关联的主关键字和外部关键字的引用，符合参照完整性规则要求。如果参照关系 R 的外部关键字也是其主关键字，根据实体完整性要求，主关键字不得取空值，因此，参照关系 R 外部关键字的取值实际上只能取相应被参照关系 S 中已经存在的主关键字值。例如教师档案关系和院系关系中主键分别是教师编号、院系代码，教师档案（教师编号，教师姓名，院系代码，专业名称）和院系（院系代码，院系名称）按照参照完整性规则，教师档案关系中每个元组的“院系代码”属性只能取下面两类值。

- 空值：表示这位教师还未分配到任何一个院系工作。
- 非空值：此时取值必须和院系关系中某个元组的“院系代码”值相同，表示这个教师分配到该院系工作。

（3）用户定义完整性

用户定义完整性则是根据应用环境的要求和实际的需要，对某一具体应用所涉及的数据提出约束性条件。该约束机制一般不由应用程序提供，而应由关系模型提供定义并检验，用户定义完整性主要包括字段有效性约束和记录有效性。

2. 数据库规范化设计

为了使数据库设计的方法趋于完备，人们研究了规范化理论，把满足一定条件的关系模式称为范式。在 1971—1972 年，关系数据模型的创始人 E. F. Codd 系统地提出了第一范式（1NF）、第二范式（2NF）和第三范式（3NF）的概念。1974 年 Codd 和 Boyce 共同提出了 BCNF 范式，为第三范式的改进。

规范化设计的过程就是按不同的范式，将一个二维表不断地分解成多个二维表并建立表之间的关联，最终达到一个表只描述一个实体或者实体间的一种联系的目标。其目的是减少冗余数据，提供有效的数据检索方法，避免不合理的插入、删除、修改等操作，保持数据一致性，增强数据库的稳定性、伸缩性和适应性。

（1）第一范式（1NF）

如果一个关系模式，它的每一个分量是不可分的数据项，即其域为简单域，则此关系模式为第一范式。在任何一个数据库中，第一范式都是一个最基本的要求。

（2）第二范式（2NF）

如果一个关系属于 1NF，且所有的非主关键字都完全地依赖于主关键字，则称之为第二范式。

（3）第三范式（3NF）

如果一个关系属于 2NF，且每个非关键字对主键都不存在传递依赖，而应是直接依赖，这种关系就是第三范式。

3. 数据库设计

关系数据库的设计目的是生成一组关系模式，使得数据库既存储必需的信息，又可以方便地从数据库获取信息。

利用 Access 开发数据库应用系统的步骤如下。

- （1）需求分析：确定建立数据库的目的。详细调查要处理的对象，明确用户的各种需求，

在此基础上确定数据库中需要存储哪些数据及系统需要具备哪些功能等。

(2) 确定需要的表：可以着手将需求信息划分成各个独立的实体，例如教师、学生、工资、选课等，每个实体都可以设计为数据库中的一个表。

(3) 确定需要的字段：确定在每个表中要包含哪些字段，确定主关键字，字段中要保存数据的数据类型和数据的长度。

(4) 确定联系：对每个表进行分析，确定一个表中的数据和其他表中的数据有何联系。必要时可以加入一个字段或创建一个新表来明确联系。

(5) 设计求精：对设计进一步分析，查找其中的错误，需要时调整设计。

1.3 Access 系统简介

Access 是微软公司的关系型数据库管理系统 (RDBMS) 产品，它作为 Office 的一部分，具有与 Word、Excel、PowerPoint 等相同的操作界面和使用环境，深受广大用户的喜爱。

1.3.1 Access 2003 概述

2003 年微软正式发布了 Access 2003，它除继承了以前版本的优点外，又新增了一些实用的功能。其丰富了数据库管理的内置功能，对数据严整性提供了有力的保障，更易于维护。它能够利用 Web 检索和发布数据，实现与因特网的连接。Access 2003 主要适用于中小型应用系统，或作为客户机/服务器系统中的客户端数据库，受到小型数据库最终用户的关注。Access 2003 保持了 Word、Excel 的界面风格，其作为一种数据库管理软件的开发工具时，具有如 Visual Basic 所无法比拟的开发效率，备受青睐，且越来越广泛地被应用于办公室的日常业务。

Access 2003 提供了大量的工具和向导，使没有任何编程经验的人也可以通过可视化的操作来完成大部分的数据库管理和开发工作。对于数据库的开发人员，Access 2003 提供了 VBA (Visual Basic Application) 编程语言和相应的专业开发调试环境，可用于开发高性能、高质量的桌面数据库应用系统。

1.3.2 Access 2003 数据库对象

Access 数据库最基本的构件是对象。Access 的对象包括表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏和模块等。其中，表是数据库的基础，它记录全部数据，而其他对象只是 Access 提供的工具，用于对数据库进行维护和管理。不同种类的对象用于存储和操作不同种类的信息，并提供不同的使用界面，用于查看、输入和抽取数据库中的有关信息。在 Access 数据库中，除了数据访问页之外，所有对象都存放在一个扩展名为 .mdb 的数据库文件中。这一点使得 Access 数据库有别于其他数据库，其他数据库通常将不同的对象存放在不同文件中。

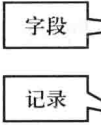
(1) 表

表，又称数据表，是关于特定实体的数据集合，由字段和记录组成。它是存储数据的基本

单元，一个数据库中可以有多个数据表。

字段指表中的一列，字段存放不同的数据类型，并具有相关的属性，其中字段的基本属性有：字段名称、数据类型、字段大小等，可设定不同的值。

记录就是数据表中的一行，记录用来收集某指定对象的所有信息，如图 1-3 课程信息表。



课程代码	课程名称	考核方式	课程性质	学时数
05110111	操作系统	考试	必修	64
05110118	数据结构	考试	必修	72
05110122	可视化程序设计	考查	选修	36
05140116	计算机组成原理	考试	必修	64

图 1-3 课程信息表

(2) 查询

查询是数据库的核心操作。利用查询可以按照不同的方式查看、更改和分析数据。也可以将查询结果作为窗体、报表和数据访问页的记录源。查询的目的就是根据指定条件对数据表或其他查询进行检索，筛选出符合条件的记录，构成一个新的数据集合，从而方便用户对数据库进行查看和分析。Access 中的查询包括选择查询、计算查询、参数查询、交叉表查询、操作查询、SQL 查询等。

(3) 窗体

在 Access 中，窗体是一种使用户实现各种操作的界面。主要用来输入或显示数据库中的数据及应用程序的执行控制。设计一个好的窗体会给用户带来极大方便，使用户能根据窗体中的提示完成自己的工作，而不用进行专门的培训，这是建立窗体的基本目标。

(4) 报表

报表的作用是将用户选定的数据信息进行格式化显示或打印，使数据库中的数据能按一定的格式输出。

(5) 数据访问页

数据访问页是 Access 发布的 Web 页，在 Access 中，使用页对象可以方便地制作出各种 Web 页。页与窗体类似，用户可以通过它查看、输入、编辑和删除数据库中的数据，即使在因特网或局域网上也能更新查看数据，同时 Web 页中的相关数据也会随着数据库中内容的变化而变化。

(6) 宏

宏是指一个或多个操作的集合，其中每个操作实现特定功能，如打开某个窗体或打印某个报表。利用宏，可以使某些普通的、需要连续执行多条指令才能完成的任务通过一条指令自动完成。宏是重复性工作最理想的解决办法。

宏可以是包含一个操作序列的宏，也可以是若干个宏的集合所组成的宏组。

(7) 模块

模块是 Access 中最重要的实现数据库复杂管理功能的有效工具。模块是声明、语句和过程的集合，它们由 VBA 编制的过程和函数组成。使用 VBA 可以编制各种对象的属性和方法，