

Access数据库 基础及应用

- ◆ 数据库基础
- ◆ Access数据库系统概述
- ◆ 数据库和表的基本操作
- ◆ 查询操作与高级应用
- ◆ 窗体设计
- ◆ 报表设计
- ◆ 数据访问页
- ◆ 宏的使用
- ◆ 模块与VBA编程基础



张桂杰 梁海英 刘艳玲 罗琳 编著



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

Access 数据库基础及应用

张桂杰 梁海英 刘艳玲 罗琳 编著

清华大学出版社

北 京



内 容 简 介

本书紧扣全国计算机等级考试——二级 Access 考试大纲所列考点,围绕 Access 2003 数据库的 7 个对象:表、查询、窗体、报表、数据页、宏和模块进行展开,由浅入深、详略得当,其中详细介绍了数据库及表的创建,重点讲解了查询的设计与应用,并对窗体和报表的设计及宏与 VBA 编程进行了介绍。讲解中辅以大量的训练实例,每章配有大量的历年考试真题来巩固知识点。

本书对应的电子教案、习题答案和实例源文件可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载。

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 数据库基础及应用/张桂杰,梁海英,刘艳玲,罗琳 编著. —北京:清华大学出版社,2013.2
(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-31357-1

I. ①A… II. ①张…②梁…③刘…④罗… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 013977 号

责任编辑:胡辰浩 袁建华

装帧设计:牛静敏

责任校对:成凤进

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62794504

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:15

字 数:346 千字

版 次:2013 年 2 月第 1 版

印 次:2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

产品编号:051501-01

前 言

Access 2003 是 Microsoft 公司 Office 2003 办公软件的成员之一,是目前最流行的小型数据库管理系统。它界面友好、操作简单、功能齐全、使用方便,可以有效地组织、管理和共享数据库信息。作为全国计算机等级考试(二级)的科目之一,Access 被越来越多的考生选择。经过多年的公共基础课教学及等级考试辅导教学,我们掌握了大量的资料,积累了丰富的教学经验,对教学中的重点、难点有清晰的认识,了解大多数学生在学习过程中经常遇到的障碍。在本书编写过程中充分考虑以上各因素,既讲解了 Access 数据库的基础知识,同时又紧紧抓住实验操作的关键,学生通过书中所提供的实例及习题的操作,能够轻松地掌握基础知识并顺利地应对计算机等级考试。

本书以 Access 2003 版本为基础,紧扣全国计算机等级考试——二级 Access 考试大纲所列考点,围绕 Access 数据库的 7 个对象:表、查询、窗体、报表、数据页、宏及模块进行展开,由浅入深、详略得当、重点突出、案例丰富,讲解中辅以大量的训练实例,每章习题中又配有大量的历年考试真题。

全书共 9 章,第 1 章介绍数据库的发展、数据模型及关系数据库的基础知识;第 2 章介绍 Access 2003 的基本操作;第 3 章介绍数据库及表的创建和使用,包括表间关系的建立、数据的导入与导出等;第 4 章介绍查询的操作,包括查询的类型、查询条件的设置及各种不同类型查询的创建和使用方法;第 5 章介绍窗体的组成、窗体的创建、窗体上各种控件的创建和使用,窗体和控件属性的设置等;第 6 章介绍报表的相关内容,包括报表与窗体的比较、报表的组成、报表的创建、编辑及报表的高级操作;第 7 章介绍数据访问页的创建、数据访问页的特点及数据访问页中控件的使用;第 8 章介绍宏的功能、宏的创建及宏的调试和运行;第 9 章介绍模块与 VBA 编程的基础知识,包括模块的概念、VBA 程序流程控制结构、过程的定义与参数的传递、VBA 程序的运行调试及 VBA 数据库编程。

本书第 1、2 章由梁海英编写,第 3、4 章由张桂杰编写,第 5、6 章由刘艳玲编写,第 7、8 章由罗琳编写,第 9 章由许春艳编写;本书的习题参考答案及演示课件由张桂杰、刘艳玲和罗琳制作,全书由张桂杰统稿。在本书编写成稿的过程中,编者得到了所在学院的领导、同事和朋友的热心帮助和支持。其中,董延华、赵瑞、李政老师对全书提出了建设性的建议,提供了部分参考资料并审阅了部分章节内容;叶丽娜、王帅、姚建盛、侯锟、吕凯、王发斌、蓝鹰、英昌盛老师及研究生刘茜园同学参与了书稿的校对工作,提出了很多修改建议,在此向他们表示衷心的感谢。此外,本书编写过程中还参考了一些相关著作和文献,也在此向这些著作和文献的作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏与错误之处,恳请广大读者批评指正。我们的电话是 010-62796045,邮箱是 huchenhao@263.net。

编者

2012 年 11 月

目

录

第 1 章 数据库基础	1
1.1 数据库基本概念	1
1.1.1 计算机数据管理概述	1
1.1.2 数据库技术与数据库系统	2
1.1.3 数据模型	3
1.1.4 数据库设计的步骤	7
1.1.5 数据库体系结构	7
1.1.6 常用术语	8
1.2 关系数据库基本理论	8
1.2.1 关系代数	8
1.2.2 数据完整性	9
1.3 习题	10
第 2 章 Access 数据库基本操作	12
2.1 Access 2003 概述	12
2.1.1 Access 的发展	12
2.1.2 Access 的启动与退出	12
2.1.3 Access 的系统界面	13
2.1.4 Access 环境设置	16
2.2 Access 数据库对象	17
2.3 习题	20
第 3 章 数据库和表	21
3.1 数据库的创建和使用	21
3.1.1 数据库的创建	21
3.1.2 数据库的使用	26
3.2 数据表的创建	29
3.2.1 表的字段类型	29
3.2.2 建立表结构	29
3.2.3 修改表结构	35
3.3 表中数据的编辑	38
3.3.1 表中数据的输入	38

3.3.2 表及表中字段属性设置	39
3.3.3 表中数据的编辑	51
3.4 表中记录的操作	53
3.4.1 记录的定位	53
3.4.2 记录的排序	54
3.4.3 记录的筛选	55
3.4.4 显示、隐藏和冻结列	57
3.5 表间关系的建立	59
3.5.1 设置主键	59
3.5.2 表间关联的建立	61
3.5.3 子表的使用	65
3.6 表的导出	67
3.7 数据的导入和链接	71
3.7.1 导入数据	71
3.7.2 链接数据	77
3.8 习题	79
第 4 章 查询	83
4.1 查询的功能	83
4.2 查询的类型	84
4.3 创建选择查询	85
4.4 查询的条件	91
4.4.1 运算符	91
4.4.2 函数	93
4.4.3 创建文本条件的查询	96
4.4.4 创建模糊查询	96
4.4.5 创建数值条件的查询	96
4.4.6 创建日期条件的查询	100
4.4.7 使用空值或空字符串 作为查询条件	100
4.5 创建参数查询	100
4.5.1 单参数查询	100

4.5.2 多参数查询.....	101	6.1.4 报表的视图.....	160
4.6 创建交叉表查询.....	102	6.2 创建报表.....	161
4.6.1 利用向导创建交叉 表查询.....	102	6.2.1 自动报表.....	161
4.6.2 自行创建交叉表查询.....	104	6.2.2 报表向导.....	162
4.7 创建操作查询.....	106	6.2.3 使用设计视图创建报表.....	165
4.7.1 生成表查询.....	106	6.3 编辑报表.....	167
4.7.2 更新查询.....	108	6.3.1 添加日期和时间.....	168
4.7.3 追加查询.....	110	6.3.2 添加分页符和页码.....	168
4.7.4 删除查询.....	111	6.3.3 设置报表格式和添加 背景图案.....	169
4.8 SQL 查询.....	112	6.3.4 绘制直线和矩形.....	170
4.8.1 SQL 查询视图.....	112	6.4 报表的高级操作.....	171
4.8.2 创建 SQL 特定查询.....	113	6.4.1 报表的排序和分组.....	171
4.9 习题.....	114	6.4.2 使用计算控件.....	173
第 5 章 窗体.....	117	6.4.3 创建子报表.....	175
5.1 窗体概述.....	117	6.4.4 设计复杂报表.....	178
5.1.1 窗体的作用.....	117	6.5 习题.....	179
5.1.2 窗体的分类.....	117	第 7 章 数据访问页.....	181
5.1.3 窗体的组成.....	119	7.1 数据访问页概述.....	181
5.1.4 窗体的视图.....	120	7.2 数据访问页的创建.....	181
5.2 使用向导及自动创建窗体.....	122	7.2.1 使用向导创建数据 访问页.....	181
5.2.1 自动创建窗体.....	122	7.2.2 自动创建数据页.....	184
5.2.2 使用“窗体向导”.....	124	7.2.3 使用设计视图创建 数据页.....	185
5.2.3 使用“图表向导”.....	129	7.3 数据访问页的编辑.....	186
5.3 使用设计视图创建窗体.....	132	7.3.1 控件工具箱的使用.....	187
5.3.1 控件工具箱.....	132	7.3.2 格式化数据页.....	189
5.3.2 控件的类型.....	133	7.4 习题.....	190
5.3.3 控件的使用.....	134	第 8 章 宏.....	191
5.3.4 控件的操作.....	151	8.1 宏的功能.....	191
5.3.5 窗体和控件的属性.....	152	8.1.1 宏的基本概念.....	191
5.4 习题.....	156	8.1.2 宏的基本操作.....	191
第 6 章 报表.....	158	8.2 宏的创建.....	194
6.1 报表的基本概念.....	158	8.2.1 创建操作序列宏.....	194
6.1.1 报表与窗体.....	158	8.2.2 创建宏组.....	195
6.1.2 报表的组成.....	158		
6.1.3 报表的分类.....	159		

8.2.3 创建条件宏	196	9.4.1 程序流程控制图	213
8.3 宏的调试和运行	197	9.4.2 程序流程控制语句	214
8.3.1 宏的调试	197	9.5 过程定义与参数传递	219
8.3.2 宏的运行	197	9.5.1 在模块中加入过程	219
8.4 习题	201	9.5.2 过程的调用	221
第 9 章 模块与 VBA 编程	202	9.5.3 参数的传递	222
9.1 模块的基本概念	202	9.6 VBA 程序运行调试	223
9.2 VBA 编程基础	204	9.7 VBA 数据库编程	224
9.2.1 VBE 编辑环境	204	9.8 习题	226
9.2.2 VBA 语法基础	206	参考文献	231
9.3 面向对象程序设计的概念	212		
9.4 VBA 程序流程控制结构 与语句	213		

第1章 数据库基础

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末期，它的主要目的是有效地存储和管理信息，其应用范围广泛，从科学计算到办公自动化系统、管理信息系统、过程控制和计算机辅助设计等领域都离不开数据库。本章介绍数据库的发展、数据库系统、数据模型及关系数据库的基本理论。

1.1 数据库基本概念

1.1.1 计算机数据管理概述

1. 信息、数据和数据处理

信息(Information)与能源、物质并列为人类社会活动的三大要素，我们所在的时代被称为信息时代。

信息是对现实世界中事物的存在特征和运动状态及不同事物间的相互联系等多种属性的描述。它反映的是关于某一客观系统中某一事物的某一方面在某一时刻的表现形式。

数据(Data)是客观事物存在方式和运动状态反映的记录。由于对客观事物存在方式和运动状态所反映的记录是用一定的符号来表达的，因此数据就是信息的具体表现形式。数据有一定的结构，有型与值之分。数据的型给出了数据表示的类型，如整型、实型、字符型等，而数据的值给出了符合给定型的值，如整型值取 2003，字符型值取“VBA”。

数据是信息的载体，而信息是数据的内涵。

数据处理是指对数据的收集、整理、组织、存储、维护、加工、查询和传输的过程。为实现特定的数据处理目标所需要的所有资源的总和称为数据处理系统。数据处理系统的开发是指在选定的硬件、软件环境下，设计实现特定数据处理目标的软件系统的过程。数据库技术是数据处理系统的核心技术。

2. 计算机数据管理的发展阶段

数据管理是指对数据的组织、存储、维护、查询和传输。计算机数据管理随着计算机软、硬件和计算机应用范围的发展而不断进步，经历了如表 1-1 所示的由低级到高级 3 个阶段。

表 1-1 计算机数据管理的发展

		人工管理阶段	文件系统阶段	数据库系统阶段
背景	应用背景	科学计算	科学计算、管理	大规模数据管理
	硬件背景	无存储设备	磁盘、磁鼓	大容量磁盘
	软件背景	没有操作系统	有文件系统	有数据库管理系统
	处理方式	批处理	联机实时处理、批处理	联机实时处理、分布处理、批处理
特点	数据的管理者	用户(程序员)	文件系统	数据库管理系统
	数据面向的对象	某一应用程序	某一应用	现实世界
	数据的共享程度	无共享,冗余度极大	共享性差,冗余度大	共享性高,冗余度小
	数据的独立性	不独立,完全依赖于程序	独立性差	具有高度的物理独立性和一定的逻辑独立性
	数据的结构化	无结构	记录内有结构,整体无结构	整体结构化,用数据模型描述
	数据控制能力	应用程序自己控制	应用程序自己控制	由数据库管理系统提供数据安全性、完整性、并发控制和故障恢复

1.1.2 数据库技术与数据库系统

1. 数据库(DataBase)

数据库是数据的集合,具有统一的结构形式并存放于统一的存储介质内,是多种应用数据的集成,并可被各个应用程序所共享。数据库存放数据是按照数据所提供的数据模式存放的,具有集成与共享的特点。即数据库集中了各种应用的数据,进行统一的构造和存储,而使它们可被不同的应用程序使用。

2. 数据库管理系统(DBMS)

数据库管理系统是一种系统软件,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,是数据库系统的核心。

数据库管理系统功能主要有:

(1) 数据模式定义。数据库管理系统负责为数据库构建模式,也就是为数据库构建其数据框架。

(2) 数据存取的物理构建。数据库管理系统负责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。数据库管理系统为用户使用数据库中的数据提供方便,它一般提供如查询、插入、修改以及删除数据的功能。此外,它自身还具有做简单的算术运算及统计的

能力，而且还可以与某些过程性语言结合，使其具有强大的过程性操作能力。

(4) 数据的完整性、安全性定义与检查。数据库中的数据具有内在语义上的关联性与一致性，它们构成了数据的完整性，数据的完整性是保证数据库中数据正确的必要条件，因此必须经常检查以维护数据的正确。数据库中的数据具有共享性，而数据共享可能会引发数据的非法使用，因此必须要对数据正确使用做出必要的规定，并在使用时做检查，这就是数据的安全性。数据完整性与安全性的维护是数据库系统的基本功能。

(5) 数据库的并发控制与故障恢复。数据库是一个集成、共享的数据集合体，它能为多个应用程序服务，所以就存在着多个应用程序对数据库的并发操作。如果在并发操作中不加控制和管理，那么在多个应用程序之间就会相互干扰，从而对数据库中的数据造成破坏。因此，数据库管理系统必须对多个应用程序的并发操作做必要的控制以保证数据不受破坏，这就是数据库的并发控制。数据库中的数据一旦遭到破坏，数据库管理系统必须有能力及时进行恢复，这就是数据库的故障恢复。

(6) 数据的服务。数据库管理系统提供对数据库中数据的多种服务功能，如数据拷贝、转存、重组、性能监测与分析等。

3. 数据库管理员(DBA)

数据库管理员是指对数据库进行规划、设计、维护、监视等的专业管理人员。

4. 数据库系统(DBS)

数据库系统是一种可以有组织地、动态地存储大量关联数据并能够方便用户访问的计算机软件 and 硬件资源组成的系统，主要由数据库(数据)、数据库管理系统(软件)、数据库管理员(人员)、硬件平台(硬件)和软件平台(软件)5个部分构成。

5. 数据库应用系统

数据库应用系统由数据库系统、应用软件及应用界面三者组成。

1.1.3 数据模型

数据模型是对现实世界数据特征的抽象。由于计算机不能直接处理现实世界中的具体事物，所以必须人为地把具体事物转化为计算机可以处理的数据。数据模型是数据库的核心和基础。

1. 实体描述

(1) 实体与属性

实体(Entity)是指现实世界中任何可相互区别的事物，通过描述属性来描述实体。属性(Attribute)是指实体某一方面的特性，属性的取值称为属性值。

例如，一个学校、一个学院及一个学生等都是实体，每个实体都有描述自己特征的属性，对于学校来说可以有学校名称、学校地址及教工数量等属性，假设学校名称为“清华大学”，则“清华大学”就是学校实体的名称属性的值。

(2) 实体型及实体集

用实体名及其属性集合来描述同类实体，称为实体型。每个实体的具体取值就是实体值。同型实体的集合称为实体集。

例如，某个学生的记录是一个实体型，而学生作为一个整体则是实体集。

(3) 实体之间的联系

实体间的联系方式可以分为如下 3 类。

① 一对一联系

如果对于实体集 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 与实体集 B 具有一对一联系，记为 1:1。

例如，班级与班长之间的联系：一个班级只有一个正班长，同时一个正班长也只有一个班中任职。

② 一对多联系

如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中至多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，记为 1:n。

例如，班级与学生之间的联系：一个班级中有若干名学生，每个学生只在一个班级中学习。

③ 多对多联系

如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中也有 m 个实体($m \geq 0$)与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系，记为 m:n。

例如，课程与学生之间的联系：一门课程同时有若干个学生选修，一个学生可以同时选修多门课程。

(4) E-R 图

实体联系用图示的方法表示实体联系模型。E-R 图中用到的图符如下所示。

实体名：矩形框中写上实体名表示实体。

属性名：椭圆形框中写上属性名，在实体和它的属性间进行连线。

联系名：菱形框中写上联系名，用线将相关实体连起来，并标上联系类别。

如图 1-1 所示为一个学生与课程实体通过选课关系连接的 E-R 图。

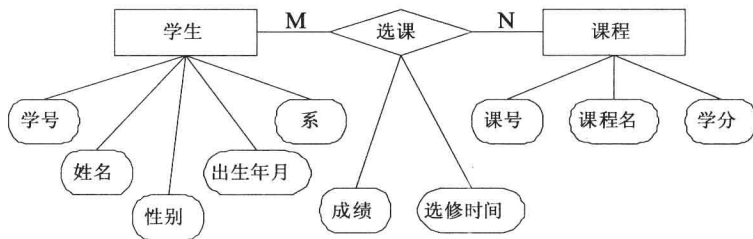


图 1-1 实体关系 E-R 图

2. 数据模型

(1) 数据模型相关概念

① 数据模型的概念：它是数据特征的抽象，从抽象层次上描述了系统的静态特征、动态行为和约束条件，为数据库系统的信息表示与操作提供一个抽象的框架。

② 数据模型所描述的内容有3个部分，也称为数据模型的三要素。它们是数据结构、数据操作与数据约束。

- 数据结构：数据结构是所研究的对象类型的集合，包括与数据类型、内容、性质有关的对象，以及与数据之间联系有关的对象。它用于描述系统的静态特性。
- 数据操作：数据操作是对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许执行的操作的集合，包括操作的含义、符号、操作规则及实现操作的语句等。它用于描述系统的动态特性。
- 数据的约束条件：数据的约束条件是一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则，用以限定符号数据模型的数据库状态及状态的变化，以保证数据的正确、有效和相容。

(2) 数据模型的分类

支持数据库系统常用的数据模型主要有以下4种。

① 层次模型

层次模型将记录类型排列成层次结构，常用树形结构来描述，结点层次结构是倒放的树型结构。如图1-2所示，从树的结构看具有以下特点：每棵树有且仅有一个无父结点，称为根；树中除根外，所有结点有且仅有一个父结点。

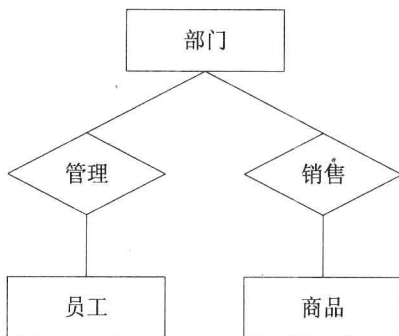


图 1-2 层次模型

② 网状模型

网状模型可以看做是层次模型的扩展。从图论上看，它是一个不加任何条件限制的无向图，特点包括：允许一个或一个以上的结点无双亲结点；一个结点可以有多于一个的双亲结点。网状模型如图1-3所示。

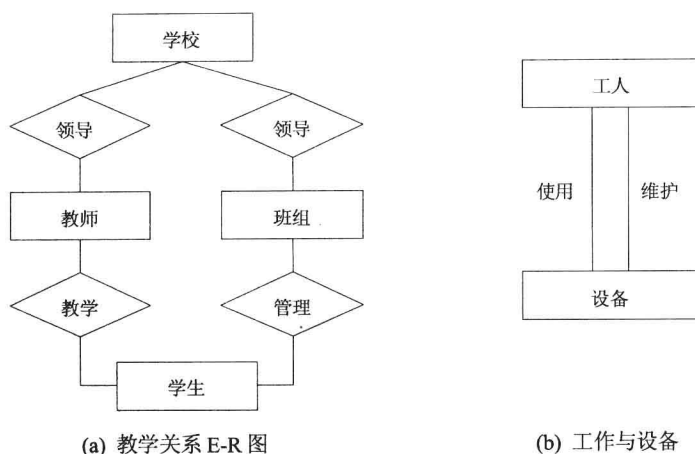


图 1-3 网状模型

③ 关系模型

关系模型采用二维表来表示，简称表，由表框架及表的记录组成。一个二维表就是一个关系，如表 1-2 所示。在关系数据库中定义的关系与层次或网状模型有根本性的不同，关系模型是通过两个文件中字段之间的关系建立起记录之间的关系，尽管看起来表是相互独立的，但是它们却可以用多种灵活的方式相关联。

二维表的表框架由 n 个命名的属性组成， n 称为属性元数。每个属性有一个取值范围称为值域。表框架对应了关系的模式，即类型的概念。在表框架中按行可以存放数据，每行数据称为元组。实际上，一个元组是由 n 个元组分量所组成，每个元组分量是表框架中每个属性的投影值。

表 1-2 学生信息表

ID	姓名	年龄	性别	入校时间	籍贯
20041001	王希	21	男	2004-9-1	天津
20041002	王冠	18	男	2004-9-4	广西南宁
20041003	陈风	19	女	2004-9-1	辽宁沈阳
20041004	张进	22	女	2004-9-2	江苏南京

注意：

同一个关系模型的任何两个元组值不能完全相同。

④ 面向对象模型

面向对象模型是近几年来发展起来的一种新兴的数据模型。一个面向对象模型是用面向对象观点来描述现实世界实体(对象)的逻辑组织、对象间限制、联系等的模型。把实体看做是根据属性定义的对象，其中属性等价于数据字段，对象可以用方法进行操作，具有类似属性的对象可以分组为类。这种模型具有更强的表示现实世界的能力，是数据模型发展的一个重要方向，目前在大型机平台上，面向对象数据库越来越流行。

1.1.4 数据库设计的步骤

一般来说,数据库的设计分为以下5个步骤。

1. 系统需求调查与分析

这是数据库设计的第一个阶段,任务主要是收集和分析数据,这一阶段收集到的基础数据 and 数据流图是下一步设计概念结构的基础。

2. 概念设计

分析数据间内在语义关联,在此基础上建立一个数据的抽象模型,即形成 E-R 图。数据库概念设计的过程包括选择局部应用、视图设计和视图集成。

3. 逻辑设计

将 E-R 图转换成指定 RDBMS 中的关系模式。

4. 物理设计

对数据库内部物理结构作调整并选择合理的存取路径,以提高数据库访问速度及有效利用存储空间。

5. 实施、测试和运行维护

此阶段要完成数据库结构的定义数据装载,功能测试、性能测试、编写与调试应用程序、数据库的转储与恢复、数据安全性和完整性控制、数据库性能的检测与完善、数据库的重组和重构等。

1.1.5 数据库体系结构

1. 三级模式

数据库体系的三级模式包括外模式、模式和内模式。

外模式也称为子模式或用户模式,位于三级模式的最外层,是数据库用户(包括应用程序员和最终用户)使用局部数据的逻辑结构和特征的描述。不同的用户可得到不同的外模式,一个数据库可以有多个外模式,反映了不同用户的应用需求、看待数据的方式、对数据保密的要求等。

模式也称为概念模式或逻辑模式,是对数据库的整体逻辑结构和特征的描述,是全体用户(应用)的公共数据视图。一个数据库只有一个模式。

内模式也称为存储模式或物理模式,是对数据库内部的描述,它给出了数据库物理存储结构与物理存取方法。内模式的物理性主要体现在操作系统及文件级上,它还未深入到设备级上(如磁盘及磁盘操作)。内模式对一般用户是透明的,但它的设计直接影响数据库的性能。一个数据库也只有一个内模式。

2. 两级映射

(1) 概念模式/内模式的映射：实现了概念模式到内模式之间的相互转换。当数据库的存储结构发生变化时，通过修改相应的概念模式/内模式的映射，使得数据库的逻辑模式不变，其外模式不变，应用程序不用修改，从而保证数据具有很高的物理独立性。

(2) 外模式/概念模式的映射：实现了外模式到概念模式之间的相互转换。当逻辑模式发生变化时，通过修改相应的外模式/概念模式映射，使得用户所使用的那部分外模式不变，从而应用程序不必修改，保证数据具有较高的逻辑独立性。

1.1.6 常用术语

在数据库设计的过程中，经历了从 E-R 模型到关系模型再到利用实际数据库管理系统(如 Access)建立计算机上物理数据库的各个环节，为了保持概念的独立性和完整性，分别使用了不同的术语，如表 1-3 所示，这些术语是同一对象在不同层次和阶段中的标识。

表 1-3 术语对照表

实体联系模型	关 系 模 型	Access 数据库
实体集	关系	表
实体型	关系模式	表结构
实体	元组	记录
属性	属性	字段
域	域	数据类型
实体码	候选键、主键	不重复索引、主键
联系	外键	外键(关系)

1.2 关系数据库基本理论

1.2.1 关系代数

1. 传统的集合运算

(1) 并($\cup$)：关系 R 和 S 具有相同的关系模式，R 和 S 的并是由属于 R 或属于 S 的元组构成的集合。

(2) 差($-$)：关系 R 和 S 具有相同的关系模式，R 和 S 的差是由属于 R 但不属于 S 的元组构成的集合。

(3) 交($\cap$)：关系 R 和 S 具有相同的关系模式，R 和 S 的交是由属于 R 且属于 S 的元组构成的集合。

(4) 广义笛卡尔积($\times$)：设关系 R 和 S 的属性个数分别为 n、m，则 R 和 S 的广义笛卡

尔积是一个有 $(n+m)$ 列的元组的集合。每个元组的前 n 列来自 R 的一个元组，后 m 列来自 S 的一个元组，记为 $R \times S$ 。

根据笛卡尔积的定义：有 n 元关系 R 及 m 元关系 S ，它们分别有 p 、 q 个元组，则关系 R 与 S 的笛卡尔积记为 $R \times S$ ，该关系是一个 $n+m$ 元关系，元组个数是 $p \times q$ ，由 R 与 S 的有序组组合而成。

例如，有两个关系 R 和 S ，分别进行并、差、交和广义笛卡尔积运算，如图 1-4 所示。

R			S			$R \cup S$		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
a1	b1	c1	a1	b2	c2	a1	b1	c1
a1	b2	c2	a1	b3	c2	a1	b2	c2
a2	b2	c1	a2	b2	c1	a2	b2	c1
						a1	b3	c2

(a) (b) (c)

$R - S$			$R \cap S$			$R \times S$					
A	B	C	A	B	C	R.A	R.B	R.C	S.A	S.B	S.C
a1	b1	c1	a1	b2	c2	a1	b1	c1	a1	b2	c2
			a2	b2	c1	a1	b1	c1	a2	b3	c2
						a1	b1	c1	a1	b2	c1
						a1	b2	c2	a1	b2	c2
						a1	b2	c2	a1	b3	c2
						a1	b2	c2	a2	b2	c1
						a2	b2	c1	a1	b2	c2
						a2	b2	c1	a1	b3	c2
						a2	b2	c1	a2	b2	c1

(d) (e) (f)

图 1-4 传统的关系运算

2. 专门的关系运算

在关系型数据库管理系统中，基本的关系运算有选择、投影与联接 3 种操作。

(1) 选择：指的是从二维关系表的全部记录中，把那些符合指定条件的记录挑出来，即在表中选取满足条件的记录行。

(2) 投影：指从所有字段中选取一部分字段及其值进行操作。它是一种纵向操作，即在表中选取满足条件的某些列。

(3) 联接：指将两个关系模式拼接成一个更宽的关系模式，生成的新关系中包含满足联接条件的元组。它是从两个关系的笛卡尔积中选取属性间满足一定条件的元组。联接运算中常用的是等值联接和自然联接。等值联接是将关系中属性值相等的记录做联接；自然连接是将两个关系中相同的属性进行相等比较并且在结果关系中去掉重复的属性。

1.2.2 数据完整性

1. 实体完整性

实体完整性保证表中记录的唯一性，即在表中不允许出现重复记录。

在 Access 中利用主键或候选键来保证记录的唯一性。主键既不能取空值 Null，也不能

有重复值。例如，在学生表中字段“学号”作为主键，其值不能为空值 Null，也不能有两条记录的学号相同。

2. 参照完整性

参照完整性是相关联的两个表之间的约束，当输入、删除或更新表中记录时，保证各相关表之间数据的完整性。

例如，如果在学生表和成绩表之间用学号建立关联，学生表是主表，成绩表是从表，那么，在向成绩表中输入一条新记录时，系统要检查新记录的学号是否在学生表中已存在。如果存在，则允许执行输入操作；否则拒绝输入，以保证输入记录的合法性。

3. 用户自定义完整性

用户自定义完整性是用户根据需要对数据库中的数据及数据间的相互关系定义的约束条件，所有这些约束组成了用户定义的完整性规则。

在用户定义的完整性规则中，有一种称为域完整性约束，是用户对关系中单个属性取值范围定义约束条件。一般关系 DBMS 中都提供了完整性的实现机制。正常情况下，对数据库完整性可能的破坏发生在数据的增加、删除、更改操作时。因此，只要有数据更新操作发生，DBMS 就会自动进行完整性检查，凡是会破坏数据库数据完整性的操作都会被拒绝。

Access 中通过字段“有效性规则”属性的设置提供了域完整性的约束。例如，可以将“性别”字段定义为只能取两个值“男”或“女”，将“成绩”字段值定义为 0~100 之间。

1.3 习题

一、选择题

1. “商品”与“顾客”两个实体集之间的联系一般是()。
A) 一对一 B) 一对多 C) 多对一 D) 多对多
2. 某宾馆中有单人间和双人间两种客房，按照规定，每位入住该宾馆的客人都要进行身份登记。宾馆数据库中有客房信息表(房间号，……)和客人信息表(身份证号，姓名，来源，……)；为了反映客人入住客房的情况，客房信息表与客人信息表之间的联系应设计为()。
A) 一对一联系 B) 一对多联系 C) 多对多联系 D) 无联系
3. 在 E-R 图中，用来表示实体的图形是()。
A) 矩形 B) 椭圆形 C) 菱形 D) 三角形
4. 数据库 DB、数据库系统 DBS、数据库管理系统 DBMS 之间的关系是()。
A) DB 包含 DBS 和 DBMS B) DBMS 包含 DB 和 DBS
C) DBS 包含 DB 和 DBMS D) 没有任何关系